



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**1/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## SUMÁRIO

<b>RELATÓRIO TÉCNICO VII – SUMÁRIO EXECUTIVO</b> .....	4
1. APRESENTAÇÃO .....	4
2. METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO DE DADOS.....	4
2.1 MATERIAL ADQUIRIDO .....	5
2.1.1 SANTO ANDRÉ .....	5
2.1.2 RIO GRANDE DA SERRA .....	6
2.1.3 SÃO BERNARDO DO CAMPO.....	7
2.1.4 SÃO CAETANO DO SUL.....	8
2.1.5 RIBEIRÃO PIRES.....	9
2.1.6 MAUÁ .....	9
2.1.7 DIADEMA .....	10
2.2 PESQUISA AO ACERVO DA FOLHA DE SÃO PAULO .....	10
2.2.1 SANTO ANDRÉ .....	11
2.2.2 SÃO BERNARDO DO CAMPO.....	12
2.2.3 SÃO CAETANO DO SUL.....	13
2.2.4 DIADEMA .....	14
2.2.5 MAUÁ .....	14
2.2.6 RIBEIRÃO PIRES.....	14
2.2.7 RIO GRANDE DA SERRA .....	15
2.3 BASE DE DADOS CARTOGRÁFICOS .....	15
3. INSPEÇÃO DE CAMPO E PESQUISA.....	19
3.1 SANTO ANDRÉ .....	19
3.2 SÃO BERNARDO DO CAMPO.....	23
3.3 DIADEMA .....	29
3.4 SÃO CAETANO DO SUL.....	31
3.5 MAUÁ .....	35
3.6 RIBEIRÃO PIRES.....	37
3.7 RIO GRANDE DA SERRA .....	41
3.8 VALIDAÇÃO DA INSPEÇÃO EM CAMPO x MANCHA DE INUNDAÇÃO .....	43

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**2/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

4.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	47
4.1	MODELAGEM HIDROLÓGICA.....	47
4.2	ÁREA DA BACIA.....	47
4.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	47
4.4	ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS.....	48
4.5	CURVE NUMBER - CN.....	48
4.6	INTENSIDADE DE CHUVA.....	50
4.7	NÃO ESTACIONARIEDADE DA SÉRIE HIDROLÓGICA.....	51
4.8	TEMPO DE RECORRÊNCIA.....	54
4.9	DURAÇÕES DE PROJETO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL.....	54
5.	ESTUDOS HIDRÁULICOS.....	55
6.	CADASTRO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....	57
7.	MATRIZ DE RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA.....	57
8.	ANÁLISE TÉCNICA QUANTO A PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM DO PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO ALTO TIETÊ - PDMAT-3 PARA O GRANDE ABC.....	64
8.1	Tamanduateí.....	64
8.2	Couros e Meninos.....	64
8.3	Oratório.....	65
8.4	Considerações.....	65
9.	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS COM BASE NAS SIMULAÇÕES, NAS MEDIDAS FORNECIDAS PELOS MUNICÍPIOS BEM COMO NO REESTUDO DE ALGUMAS SOLUÇÕES PROPOSTAS NO PDMAT-3.....	67
9.1	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE DIADEMA.....	68
9.2	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE MAUÁ.....	69
9.3	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PIRES.....	70
9.4	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE DA SERRA.....	71
9.5	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO.....	72
9.6	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL.....	74
9.7	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ.....	75
9.8	Mapa das medidas estruturais propostas.....	76
9.9	Quadro resumo dos volumes de armazenamento e extensão de galerias.....	77

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**3/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

9.10	Quadro resumo dos investimentos para as medidas propostas.....	78
10.	ELABORAÇÃO DO PLANO DE PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS DE DRENAGEM PELO MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À DECISÃO.....	79
10.1	Mudança de Paradigma na Tomada de Decisões.....	79
10.2	A expansão imobiliária no Brasil e as transformações ambientais .....	80
10.3	Métodos Multicritério de Auxílio à Decisão .....	80
10.4	Conceitos Fundamentais da Abordagem MCDA .....	82
10.5	Estruturação dos critérios .....	83
10.6	Avaliação dos níveis de desempenho de cada critério.....	84
10.7	Avaliação e ponderação dos critérios.....	85
10.8	Métodos Usuais de Análise MCDA .....	86
10.9	O método da programação por compromisso (CP).....	86
10.10	O método da teoria dos jogos cooperativos (CGT) .....	87
10.11	O método analítico hierárquico (AHP) .....	88
10.12	O método de escolha e eliminação hierárquica (ELECTRE I e II) .....	91
10.13	O método de organização do ranking de preferências (PROMETHEE) .....	94
10.14	O método de medida de atratividade por avaliação categórica (MACBETH) .....	96
10.15	Exemplo de cálculo de pesos do método MACBETH.....	97
11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A METODOLOGIA MCDA.....	99
12.	INDICADORES DE DESEMPENHO .....	100
13.	ORÇAMENTO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS.....	112
13.1	Recálculo da parametrização do custo dos reservatórios.....	112
13.1.1	Desapropriação.....	113
13.1.2	Benfeitorias, edificações e áreas ocupadas.....	113
13.1.3	Demais obras civis específicas para cada reservatório .....	114
13.1.4	BDI e Controle Tecnológico .....	114

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>4/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## RELATÓRIO TÉCNICO VII – SUMÁRIO EXECUTIVO

### 1. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório Técnico VII tem como objetivo a apresentação do Sumário Executivo do “**Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC**”, conforme solicitação do Grupo Técnico de Drenagem do Consórcio Grande ABC e dos representantes dos Municípios envolvidos, registrado em ata de reunião realizada dia 15/07/2016.

O Sumário Executivo, não contemplado no Termo de Referência do escopo do contrato, trata-se da síntese do estudo desenvolvido e baseado nos seguintes relatórios:

- Relatório Técnico I – Levantamento de Dados;
- Relatório Técnico II – Consolidação e Análise das Informações;
- Relatório Técnico III – Critérios de Priorização das Ações Estruturais;
- Relatório Técnico VI – Estudos Hidrológicos e Hidráulicos;
- Relatório Técnico V – Simulação Hidrológica em Modelo Hidrodinâmico;
- Relatório Técnico VI – Hierarquização das Ações pelo Método Multicritério.

Para melhor compreensão dos estudos, o referido sumário será apresentado na ordem de desenvolvimento dos trabalhos.

### 2. METODOLOGIA DO LEVANTAMENTO DE DADOS

Este item tem como objetivo descrever a metodologia aplicada para a coleta de dados e arquivos referentes a cada município integrante do Consórcio Intermunicipal do Grande ABC. Lembrando que a coleta de tais informações é extremamente importante para o trabalho, sendo assim, a disponibilização de informações implica diretamente na qualidade do produto final.

As informações de interesse são referentes a tudo que possa ter relação direta ou indireta com a drenagem dos referidos municípios. Dessa forma os arquivos e informações de interesse são relacionados a planos diretores de drenagem e outros setores assim como arquivos referentes a cadastro de rede drenagem, restituição entre outros nos formatos DWG, DGN, SHP e PDF como listados a seguir:

1. Plano Diretor de Drenagem;
2. Plano Diretor de outros setores;
3. Mapa de Zoneamento Urbano;
4. Restituição Aerofotogramétrica;
5. Cadastro de drenagem;
6. Arquivos de projetos existentes;
7. Arquivos de projetos em andamento;
8. Planta de áreas de inundação;
9. Planta de localização de reservatórios de detenção;

Os arquivos em DWG, DGN ou SHP são extremamente importantes, pois a partir destes, será possível a junção de todas as bases de informações e sua visualização como um todo, deixando as especificidades de cada município presentes, porém correlacionáveis com os demais tornando possível a identificação da origem dos problemas e consequentemente o estudo das alternativas para suas soluções.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>5/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 2.1 MATERIAL ADQUIRIDO

Como descrito acima, as reuniões tiveram como objetivo a aquisição dos materiais já citados. Nesse item serão mostrados os arquivos fornecidos por cada prefeitura. A ordem de apresentação de cada município está organizada de acordo com a ordem das visitas. Dessa forma se inicia por Santo André seguido por Rio Grande da Serra, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Ribeirão Pires, Mauá e Diadema.

### 2.1.1 SANTO ANDRÉ

A reunião no município de Santo André ocorreu no dia 31/07/2015 no prédio do Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André (SEMASA).

Os arquivos disponibilizados por parte de Santo André foram:

- Plano Municipal de Saneamento;
- Plano Diretor de Drenagem;
- Planta de inundação (DGN);
- Planta de Localização dos Reservatórios de Retenção (DGN).

O Plano Municipal de Saneamento fornecido está dividido em dezessete produtos sendo eles:

1. Descrição das Fases de Elaboração
2. Estudos Demográficos
3. Diagnóstico Social
4. Diagnóstico Água
5. Diagnóstico Esgoto
6. Diagnóstico Drenagem
7. Diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
8. Prognóstico de Abastecimento de Água
9. Prognóstico de Esgoto Sanitário
10. Prognóstico do Sistema de Drenagem
11. Prognóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
12. Programa de Planos e Ações de Água
13. Programa de Planos e Ações de Esgoto Sanitário
15. Programa de Planos de Planos de Ações de Resíduos Sólidos
17. Sumário Executivo

Vale ressaltar que essa divisão foi fornecida por parte da prefeitura, dessa forma, nota-se a ausência dos produtos 14 e 16 que por algum motivo não constam dentre os materiais fornecidos.

O Plano de Drenagem Municipal de Santo André está subdividido em “Diagnóstico da Situação Atual e Proposição de Medidas” para as bacias apresentadas a seguir.

- Bacia do Apiaí;
- Bacia do Beraldo;
- Bacia do Carapetuba / cemitério;
- Bacia dos córregos Cassaquera e Itaporã;
- Bacia do Córrego Comprido;
- Bacia do Guarará;
- Bacia do Jundiá;
- Bacias dos afluentes do Ribeirão dos Meninos;

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>6/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

- Bacias dos afluentes do Córrego do Oratório;
- Bacias do Sorocaba, Alzira Franco e André Ramalho;
- Bacia do Utinga.

Também constam no plano os projetos básicos de canalização, Relatórios de Cálculos Hidrológicos de cada bacia citada acima, Relatório de Níveis de Cheia da Foz dos Córregos Guarará e Cassaquera e Relatório de Medidas Estruturais e Não Estruturais.

A planta de áreas inundáveis fornecida no formato DGN mostra apenas as manchas de inundação sem a indicação de nível d' água máximo atingido.

O Mapa dos Piscinões de Santo André apresenta a localização dos piscinões existentes, em construção e os projetados. Indica também a localização de GAP e reservatórios e suas respectivas capacidades, das ruas Caquito, Buri, Imirim, Nossa Senhora de Lourdes e somente reservatórios nas ruas Miguel Couto, Joana D' Arc, Caravelas e Jericó. Também consta no mapa os trechos dos canais com leito natural, canalizado aberto e canalizado fechado.

Apesar de não fornecer todo o material solicitado a princípio, o que foi fornecido apresenta uma grande quantidade de informação com bom nível de detalhamento e compatível para sua utilização no banco de dados em desenvolvimento. Vale ressaltar que a disponibilização das informações restantes foi autorizada e serão de extrema importância para a elaboração do terceiro produto referente ao Relatório Técnico II.

### 2.1.2 RIO GRANDE DA SERRA

A reunião no município de Rio Grande da Serra ocorreu no dia 11/08/2015 com o mesmo objetivo dessa primeira etapa de reuniões, o de adquirir arquivos pertinentes ao estudo. Foi constada certa carência de material cartográfico assim como planos diretores e cadastro da rede de drenagem.

Grande parte dos arquivos fornecidos refere-se a projetos já executados. Dessa forma, a base topográfica utilizada nesses trabalhos não pode ser incorporada a base de dados que está sendo gerada, pois não apresentam continuidade.

Em relação aos materiais fornecidos, pode-se citar o trabalho denominado Plano Diretor Participativo de 2001 que aborda os seguintes temas:

- Desenvolvimento Econômico Social;
- Habitação;
- Meio Ambiente e Saneamento;
- Transporte e Mobilidade Urbana;
- Patrimônio Histórico e Cultural;
- Turismo;
- Educação;
- Saúde;
- Ordenamento Territorial;
- Parâmetros para o Uso, a Ocupação e o Parcelamento do Solo Urbano;
- Instrumentos de Política Pública;
- Gestão da Política Urbana.

O material cartográfico presente nesse trabalho foi fornecido apenas no formato PDF o que fornece muita informação, porém inviabiliza sua utilização na elaboração de novos materiais cartográficos inerentes ao presente trabalho. Dentre eles estão:

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>7/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

- Mapa de Vetores de Desenvolvimento;
- Mapa de Macrozoneamento;
- Mapa de Política de Desenvolvimento Urbano;
- Mapa de Zoneamento;
- Mapa de Zonas Especiais;
- Mapa de Sistema de Áreas Verdes Municipais;
- Mapa de Mobilidade – Hierarquia das Vias;
- Mapa de Mobilidade Proposta.

### 2.1.3 SÃO BERNARDO DO CAMPO

O município de São Bernardo do Campo foi visitado para a realização da reunião no dia 11/08/2015.

Em relação aos materiais solicitados, estes foram disponibilizados por completo e nos formatos citados. Uma grande quantidade de arquivos foi fornecida abrangendo tanto a parte de drenagem quanto aquelas que possam ter relações diretas ou indiretas com a macrodrenagem e microdrenagem do município.

Os arquivos fornecidos por São Bernardo do Campo foram:

- Cadastro da rede de drenagem nos formatos DXF, DWG, KMZ e MXD;
- Programa Municipal de Drenagem nos formatos PDF, DOC e DWG;
- Manual de Drenagem Urbana em DOC;
- Plano Diretor do Município de São Bernardo do Campo em PDF;
- Lei 6222-12-P1 (Parcelamento de Uso e Ocupação do Solo);
- Lei 6222-12-P2 (Parcelamento de Uso e Ocupação do Solo);
- Mapa de Zoneamento do Município em PDF;
- Mapa Parcial do Município – Áreas de Enchente e Obras de Macrodrenagem;
- Projetos em andamento nos formatos DWG, PDF e DOC;
- Projetos Existentes em DWG, PDF e DOC;
- Restituição aerofotogramétrica.

O Programa Municipal de Drenagem aborda a quantificação das proposições e priorização das intervenções, a priorização de ações estruturais a partir dos custos, cronograma de investimento e mapa das intervenções estruturais. Apresenta em anexo também a Composição Básica dos Materiais e Serviços, Mapa de Mobilidade Urbana e o Mapa das Solicitações de Serviços (SS), na Bacia Hidrográfica do Ribeirão dos Couros. O DWG fornecido junto com o Programa Municipal de Drenagem refere-se ao Mapa do Plano de Mobilidade Urbana Versus Plano de Drenagem Urbana da Bacia do Ribeirão dos Couros. Já o manual de drenagem aborda os aspectos teóricos assim como os estudos hidrológicos inerentes aos projetos de macrodrenagem e microdrenagem.

Os projetos em andamento são dos bairros Capuava, Centro, Ipiranga Vivaldi, Pindorama e Saracantan. Os projetos existentes fornecidos são dos bairros Alvarenga, Colina – Mininha e Silvina. Para cada projeto há arquivos de texto e suas respectivas plantas em PDF e DWG.

O mapa de mancha de inundação fornecido tem o título de “Mapa Parcial do Município – Áreas de Enchente e Obras de Macrodrenagem”. O referido trabalho apresenta a localização das manchas de inundação sem fornecer as cotas do nível máximo d’ água, localização dos piscinões e elevatórias existentes e também a localização de obras executadas, obras em execução PAC 1, obras a iniciar PAC 1 e obras projetadas PAC 2. Essas obras referem-se tanto para canalização de córregos quanto para construção e ampliação de piscinões e estações elevatórias.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>8/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Os arquivos disponibilizados por São Bernardo do Campo fornecem uma grande quantidade de informações relacionadas diretamente e indiretamente à microdrenagem e macrodrenagem do município. A maioria dos arquivos nos formatos que podem ser editados como SHP e DWG foram utilizados no banco de dados em desenvolvimento.

#### 2.1.4 SÃO CAETANO DO SUL

A reunião em São Caetano do Sul ocorreu no dia 17/08/2015. Na reunião foram entregues algum dos arquivos solicitados sendo eles:

- Plano Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e Estudo de Concepção e Anteprojetos para o Sistema de Drenagem do Município de São Caetano do Sul. Esse trabalho encontrava-se em desenvolvimento na ocasião da visita.
- Mapeamento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco de Deslizamentos e Inundações do Município de São Caetano do Sul de novembro de 2013.
- Mapa de zoneamento Urbano em PDF.
- Cadastro da Rede de Microdrenagem em DWG.

Foram entregues também arquivos complementares referentes à legislação vigente no município e que tem ampla relação com o tema do estudo sendo algumas delas:

- Lei 4.119/2003 “que dispõe sobre a obrigatoriedade para realização de projetos de reurbanização ou parcelamento do solo com destinação de áreas para arborização com espécies originárias da flora brasileira”.
- Lei 4.992/2011 “que institui o plano de arborização urbana do município de São Caetano do Sul”.
- Lei 4.620/2008 “dispõe sobre a política municipal do meio ambiente, seus objetivos, mecanismos de formulação e aplicação, constitui o sistema municipal de meio ambiente (SISMUMA) e dá outras providências”.
- Decreto 4.423/1977 “cria o sistema municipal de defesa civil”.
- Decreto 10.139/2010 “institui o plano de contingenciamento com vistas a inundações e enchentes no município de São Caetano do Sul”.
- Lei 4.783/2009 “autoriza o poder executivo a celebrar convênio com a CETESB, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo”.

O “Plano Municipal de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais e Urbanas e Estudo de Concepção e Anteprojetos para o Sistema de Drenagem do Município de São Caetano” está dividido em três partes sendo elas:

- Planejamento Geral.
- Parte A – Estudo de Concepção e Anteprojeto para o Sistema de Microdrenagem.
- Parte B – Elaboração do Plano Municipal de Drenagem.

Vale ressaltar que este trabalho está sendo desenvolvido. Dessa forma foi disponibilizado o material até então finalizado divididos em cinco produtos sendo eles:

- R1 – A: Material cartográfico inerente ao trabalho.
- R1 – B: Levantamento Complementar de Informação.
- R2 – A: Sistema de Drenagem Existente e Caracterização.
- R2 – B: Formulação de Cenários.
- R3 – A: Complementação do Cadastro do Sistema de Drenagem.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>9/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Fazem parte do material cartográfico fornecido os seguintes produtos:

- Registro de Eventos de Alagamentos. Nesse mapa é indicada a localização dos pontos de inundação com cores distintas relacionadas às datas de ocorrência que vão de 12/01/2000 à 15/12/2011.
- Delimitação das bacias de drenagem sendo elas separadas por letras: Bacias A, B, C, D, E, F.
- Cadastro existente do sistema de drenagem.
- Localização das Estações Elevatórias de águas Pluviais na Bacia A.

### 2.1.5 RIBEIRÃO PIRES

A reunião em Ribeirão Pires, ocorrida no dia 18/08/2015, os materiais disponibilizados foram:

- Plano Municipal de Drenagem Urbana.
- Mapa do Uso e Ocupação do Solo em DWG.
- Mapa de Drenagem.
- Plano Diretor do Município da Estância Turística de Ribeirão Pires (2004).

A drenagem do município de Ribeirão Pires é de responsabilidade da Secretaria de Planejamento, Habitação, Meio Ambiente e Saneamento Básico, SEPHAMA.

Em relação ao Plano Municipal de Drenagem (Estudo Técnico), algumas informações importantes são disponibilizadas no mesmo, assim como materiais cartográficos que fazem parte da lista de arquivos solicitados, como é o caso do mapa de localização dos pontos críticos de inundação.

O referido mapa em PDF aponta os locais com problemas relacionados às enchentes. Não indica a mancha de inundação nem o nível de água máximo atingido, porém possibilita a visualização da distribuição dos pontos permitindo a identificação das áreas mais críticas em relação à quantidade de pontos.

Analisando o mapa e correlacionando os pontos de inundação com o mapa de uso e ocupação fornecido pelo município de Ribeirão Pires, nota-se que a grande maioria dos pontos está nas áreas denominadas como “Área de Ocupação Dirigida: Ocupação Urbana Consolidada” seguida de poucos pontos na área denominada “Área de Ocupação Dirigida: Ocupação Urbana Controlada”.

### 2.1.6 MAUÁ

A reunião em Mauá ocorreu no dia 18/08/2015, todo material foi fornecido através do site desenvolvido pela contratada para upload e download. Os arquivos foram enviados em formato SHP e DWG o que permitiu a incorporação desses materiais na base de dados. Dentre os arquivos *shape file* estão:

- Rede de água;
- Rede de esgoto;
- Área de risco;
- Unidades Geomorfológicas;
- Áreas Públicas;
- Sub-bacias;
- Macrozoneamento;
- Zoneamento;
- Zoneamento especial.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>10/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

A base em DWG fornecida pela prefeitura contempla as informações referentes às:

- Áreas de nascentes;
- Áreas de proteção permanente;
- Áreas de risco;
- Áreas públicas,
- Rede de esgoto.

O material de DWG conta ainda com toda base do sistema viário, curvas de nível e hidrografia.

### 2.1.7 DIADEMA

O município de Diadema foi o último a ser visitado com o intuito de adquirir os arquivos e materiais inerentes ao presente trabalho, a reunião ocorreu no dia 01/09/2015.

Dentre os materiais fornecidos estão:

- Mapa Base de Drenagem Parcial em DWG;
- Mapa Base das Zonas de Alagamento e Localização de Piscinões;
- Plano Diretor de Diadema em PDF;
- Carta 1 – Zonas de Uso e Áreas Especiais;
- Projetos de drenagem de diversos locais em DWG como, Avenida Fundibem, Córrego Canhema, Córrego Grota Funda e Córrego Olaria.

O Mapa Base de Drenagem Parcial apresenta a localização dos trechos a serem canalizados, os já canalizados e a localização dos piscinões.

O Mapa Base das Zonas de Alagamento e Localização de Piscinões fornece a localização dos pontos críticos de inundação representados por círculos vermelhos e azuis onde os vermelhos referem-se à “Microdrenagem: Pontos de menor alagamento” e os azuis à “Macrodrenagem: Pontos de maior alagamento”. Os pontos não indicam o nível máximo que a água atinge.

O material gentilmente cedido por Diadema foi de grande importância para a finalização do material cartográfico e estudo a respeito dos pontos críticos de inundação do grande ABC como um todo.

## 2.2 PESQUISA AO ACERVO DA FOLHA DE SÃO PAULO

O presente item tem como objetivo apresentar o resultado da pesquisa ao acervo da Folha de São Paulo. O desenvolvimento do estudo consistiu na leitura de todas as matérias triadas, a fim de cruzar informações de acordo com cada palavra pesquisada como enchente, inundação e enxurrada e concluir a reincidência de eventos, solução de cada problema constatado e apresentar de forma estatística todos os pontos críticos ainda sem solução em cada município.

Dessa maneira, os resultados serão apresentados por cada município integrante do Consórcio Intermunicipal Grande ABC. Vale ressaltar que as notícias nas quais citam nomes de ruas e/ou bairros foram incluídas na base de dados em forma de pontos e classificadas por décadas na Figura 3- Mapa de Pontos Críticos de Inundação.

A seguir, para cada município, é apresentada uma síntese dos resultados das pesquisas realizadas com as notícias mais relevantes. Para visualização completa dos resultados do Acervo da Folha com data, caderno, página, local e tipo de ocorrência, vide Anexo I do Relatório Técnico I.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>11/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

### 2.2.1 SANTO ANDRÉ

A pesquisa no município de Santo André totalizou 2639 (dois mil seiscentos e trinta e nove) resultados, dos quais após intensa e minuciosa triagem, foram descartadas todas as matérias irrelevantes ao estudo e seguiu-se com a leitura de todo conteúdo, alcançando as seguintes conclusões.

A primeira notícia a respeito do município de Santo André é datada de 10 de novembro de 1981 relatando o desabamento de um imóvel no parque Erasmo Assunção e o transbordamento do rio Tamanduateí, em virtude das fortes chuvas.

O transbordamento do rio Tamanduateí tem tido destaques importantes nas matérias veiculadas na Folha de São Paulo, visto que, a obra de alargamento e aprofundamento da calha do rio teve início em 1977.

Em 1982 foi concluído um trecho de 4,8 km, o que resultou no não transbordamento do rio nas imediações da baixada do Glicério, porém a partir de então as enchentes transferiram-se para outros pontos da cidade próximos aos trechos não melhorados do rio Tamanduateí.

Em 1985 o problema com o transbordamento do rio Tamanduateí continuava sendo uma constante, o que deu origem a um movimento popular de combate às enchentes, que exigiam uma reunião com DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), para discutir soluções contra as constantes enchentes.

Em 20 de março de 1991, houve um evento que acometeu vários pontos de São Paulo, sendo destacada a região do ABC por ter havido 5 óbitos decorrentes das fortes chuvas. Em São Bernardo do Campo e Santo André foi decretado estado de calamidade pública por se tratar da maior enchente dos últimos 12 anos. Cabe dizer que por mais catastrófico que tenha sido este evento, não se tratou de um evento isolado por ter acontecido no mês de março onde são comuns as fortes chuvas, porém muito se falou sobre a duplicação dos sistemas de galerias do município que teria como orçamento o montante de Cr\$ 5 bilhões, valor não disponível pela prefeitura.

Em 2 de abril de 2001, Santo André volta a ser manchete na Folha de São Paulo por ter 2 de seus habitantes desaparecidos em temporal, um deles foi visto sendo arrastado pelas águas do córrego da região de parrelheiros.

Em 2004 o rio Tamanduateí volta a ser notícia na Folha de São Paulo por mais um transbordamento.

Fato importante a ser citado é que o município desde o ano de 1998 vem cobrando a taxa de drenagem que varia de R\$ 0,20 à R\$ 0,40 por metro quadrado de área coberta, taxa cobrada pela impermeabilização do solo e destinada à inclusão do manejo de águas pluviais e resíduos sólidos entre os serviços de saneamento.

Em novembro de 2006, com nove meses de atraso o governador do Estado entregou 4 piscinões, sendo um deles na divisa de São Paulo com Santo André, para assim reduzir os pontos de alagamento.

Nesta data o DAEE que está realizando o plano de Macrodrenagem, divulga que prevê a construção de 40 piscinões na Grande São Paulo nos próximos 10 anos, o órgão afirma que mesmo depois de concluído o projeto haverá a necessidade da construção de pequenos reservatórios e áreas verdes nos bairros, a serem desenvolvidos pelas prefeituras.

- Vale relatar que outros piscinões já entregues em vários outros municípios foram transformados em depósitos de lixo, dificultando o escoamento de água.

Fato curioso, em 08 de fevereiro de 2010, cerca de 200 moradores protestaram contra a DERSA (Empresa de Desenvolvimento Rodoviário S/A) e a responsabilizam pelas enchentes que deixaram ruas e casas até 3 metros abaixo da água, a Dersa é responsável nesta data pela construção da expansão da avenida Jacu-

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>12/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Pêssego que ligará a cidade de Santo André a Mauá, moradores relataram que até a presente data nunca houve uma enchente com tal proporção.

A erosão da chuva jogou toneladas de terra e entulho no rio Mombaça, que margeia a avenida Sapopemba, criando dessa maneira uma represa onde antes era a várzea, inevitavelmente deu-se a enchente.

Em 22 de janeiro de 2010 houve um evento importante que atingiu toda a Grande São Paulo, deixando 9 vítimas fatais, sendo uma delas em Santo André, este evento resultou no transbordamento dos principais rios de São Paulo, dentre eles novamente o Tamandateí.

Em novembro de 2012 e janeiro de 2013 fortes chuvas fazem transbordar 2 rios e alagam os trilhos do trem em Santo André, deixando 2 estações da linha 10-turquesa sob as águas.

Sendo assim segue o resumo das principais notícias veiculadas na Folha de São Paulo:

- O rio Tamandateí apresenta problemas desde 1977, mesmo com obras em alguns trechos, os problemas não foram solucionados até a presente data.
- Em 2016 está previsto a entrega de 40 piscinões para amenizar as enchentes, porém todos os outros foram transformados em aterros, sem manutenção.
- O alagamento dos trilhos do trem da linha 10-Turquesa teve início em 2011, com pouca veiculação da mídia, porém até a presente data continua sem solução.
- Vale ressaltar que vários eventos de transbordamento do rio Tamandateí é comum a outros municípios do ABCD.

## 2.2.2 SÃO BERNARDO DO CAMPO

A pesquisa sobre enchentes, inundações e enxurradas em São Bernardo do Campo resultou em 3610 (três mil seiscentos e dez) notícias das quais apenas as relevantes foram consideradas. A primeira notícia a respeito do município de São Bernardo do Campo é datada de 24 de fevereiro de 1976, e fala sobre o desabamento de um muro residencial em virtude do transbordamento de um riacho que margeia a avenida Pereira Barreto na divisa de São Bernardo do Campo com Santo André, a enxurrada violenta jogou um automóvel sobre o muro e causou danos também em outras residências.

Em 03 de dezembro de 1977, matéria relata constantes enchentes durante a semana, a saber, Rua D'aosta, populares apontam o DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S/A) como responsável por obras de manutenção da via Anchieta neste período, a referida rua tem um acentuado declive e termina em um barranco que a separa da Marginal, ali existe uma galeria entupida que acomete até mesmo a pista da Marginal.

Em 20 de Março de 1991, com grande destaque na Folha de São Paulo, foi relatada a maior enchente dos últimos 12 anos.

Com saldo de 6 mortes, foi decretado estado de calamidade pública pelos prefeitos de São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. Nesse evento o índice pluviométrico da região chegou a superar 100 mm, quando seu nível de segurança não poderia ultrapassar 35 mm.

O prefeito Maurício Soares, divulgou que a solução para o problema que é recorrente é a duplicação do sistema de galeria central, porém a administração não possui verba para a realização da obra que está avaliada em CR\$ 5 bilhões.

Outra medida anunciada para evitar futuros problemas seria elevar a calha de proteção do rio Ribeirão dos Meninos em uma extensão de 800 metros, obra anunciada como sendo de baixo custo e com curto prazo de conclusão.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>13/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Em 12 de Janeiro de 2005, houve um evento importante, onde 4 cidades foram alagadas e o ABC foi um dos locais mais atingidos, o Paço Municipal da prefeitura de São Bernardo do Campo ficou totalmente alagado, novamente foi citado o transbordamento do Ribeirão dos Meninos como uma das causas deste evento, as chuvas que perduraram por 3 horas tiveram um volume maior do que todas as chuvas durante o mês de janeiro dos anos anteriores.

Em 18 de março de 2009, o evento se repete e novamente o Paço Municipal fica alagado. Uma frente fria no sul do estado foi apontada como responsável por São Bernardo do Campo ser o local mais atingido pelas chuvas nesta data.

Em 24 de dezembro de 2012, o transbordamento do Ribeirão dos Couros novamente provocou o bloqueio da via Anchieta entre os km 10 e 14.

Dessa forma constata-se que a via Anchieta sofre com constantes alagamentos desde 1976 até a presente data, tendo como causa o transbordamento dos rios Ribeirão dos Couros e Meninos, os quais já foram tidos como prioridades por algumas administrações e lançados como foco em obras e projetos que não foram concluídos ou não foram efetivos, não se tem notícias da efetivação das obras anunciadas, dessa forma, tais projetos devem ser verificada em relação à efetividade das obras e/ou conclusão do projeto.

### 2.2.3 SÃO CAETANO DO SUL

A pesquisa neste município foi finalizada com o total de 3955 (três mil novecentos e cinquenta e cinco) resultados, dos quais após intensa e minuciosa triagem, foram descartadas todas as matérias irrelevantes ao estudo.

A primeira matéria veiculada a respeito de São Caetano do Sul é datada de 30 de Janeiro de 1976 e relata o alagamento em vários bairros, em decorrência das fortes chuvas houve o transbordamento dos rios Meninos e Tamanduateí.

Em 04 de Janeiro de 1978 foi decretado estado de emergência em São Caetano do Sul onde centenas de moradores desalojados buscavam por alimentos no centro recreativo. O prefeito aguardava o remanejamento de verbas para atender os desabrigados pelas enchentes, porém nada se falou sobre a efetivação de obras para sanar os problemas.

Em 21 de Fevereiro de 1980, novamente transbordaram os rios Tamanduateí e Meninos. Nesse caso o prefeito responsabilizou o ministério do interior por não liberar a verba de 20 milhões de cruzeiros em tempo de minimizar a ação das chuvas.

Em 3 de Fevereiro de 1982 a cidade foi citada novamente como a mais atingida pelas chuvas e ventos, tendo como consequência o alagamento de centenas de casas.

Em 21 de Março de 1992, mais de 10 anos após o último relato, São Caetano do Sul teve mais de 600 famílias desabrigadas pelas enchentes, nos mesmos bairros de Vila São José e Fundação, nada foi feito para amenizar ou até mesmo resolver estas ocorrências.

As matérias encontradas não trazem informações relacionadas a obras ou projetos de curto e longo prazo que visam minimizar as enchentes e transbordamentos dos rios citados. Porém as informações foram importantes para o estudo, pois forneceu mais dados a serem empregados no presente estudo, tornando claro o ponto crítico de inundações de São Caetano que são as vias próximas ao Ribeirão dos Meninos e Rio Tamanduateí.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>14/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

#### 2.2.4 DIADEMA

A pesquisa realizada para o município de Diadema totalizou 2015 (dois mil e quinze) resultados dos quais apenas as notícias relevantes foram consideradas. A primeira notícia a respeito do município de Diadema é datada de 20 de março de 1991 e relata a maior enchente dos últimos 12 anos e fala de pequenas obras no rio Ribeirão dos Couros para conter as enchentes, esta notícia é comum aos municípios do ABCD, pois este evento acometeu a maioria dos municípios.

Em 14 de dezembro de 1991, o DAEE (departamento de águas e Energia Elétrica) divulgou a entrega do primeiro trecho das obras de canalização do Ribeirão dos Meninos. Esse trecho de 700 metros vai desde a foz do ribeirão no rio Tamandateí até a entrada de São Caetano. Com a conclusão da obra a vazão do ribeirão passou de 70m<sup>3</sup>/s para 210m<sup>3</sup>/s. A notícia relatou também que havia a previsão de entrega de um trecho do Tamandateí de aproximadamente 2 km que compreende o trecho entre o Viaduto Grande São Paulo até Ibitirama e os outros 3.7 km que tiveram a entrega prevista para o ano de 1992.

O rompimento da Adutora em 01 de Junho de 1993, também atingiu Diadema, embora o laudo técnico não tenha sido divulgado a Sabesp informou que o rompimento poderia ter sido causado pela pressão do solo, ou bolhas de ar. Uma nova adutora foi recolocada no prazo de 24 horas.

Vale dizer que inúmeros alagamentos têm como causa as fortes chuvas, como exemplo um evento datado de 04 de Março de 1998, porém nas reportagens não são citadas as causas específicas como entupimentos de galerias ou transbordamento de leitos de rios, apenas citam as chuvas.

Pela primeira vez citado em reportagens o transbordamento do Rio Piraporinha acometeu vários bairros de Diadema em 19 de Janeiro de 1999.

As notícias evidenciaram que o município carece de intervenções e melhorias no sistema de drenagem e que as obras concluídas ajudaram a reduzir em até seis vezes os casos de enchentes e inundações assim como a limpeza das bocas de lobo.

#### 2.2.5 MAUÁ

A pesquisa no município de Mauá resultou em 2369 (dois mil trezentos e sessenta e nove) resultados onde a primeira notícia a respeito do município é datada de 04 de fevereiro de 1995, e fala sobre 185 desabrigados e o decreto de calamidade pública. Segundo a prefeitura, cerca de 10 mil pessoas ainda vivem em áreas de risco.

Neste período a prefeitura divulgou ter disponível uma verba no valor de R\$ 80 mil para iniciar o projeto de prevenção às chuvas, faltando apenas a contratação da empresa responsável pela definição das novas medidas a serem tomadas para evitar novos transtornos.

Em 18 de dezembro de 2002, foi relatado pela Folha de São Paulo o desabamento de sete barracos no Jardim Zaíra em Mauá, em detrimento das fortes chuvas mãe e filha morreram no desabamento.

Está foi a única notícia veiculada exclusivamente a respeito de Mauá, todas as outras notícias citam Mauá como local também atingido pelas chuvas, não divulgando um problema específico de enchentes e inundações do município. Tal fato pode constatar que o município de Mauá não sofre com pontos de alagamentos ou enchentes constantes ou que os casos são isolados e não persistem.

#### 2.2.6 RIBEIRÃO PIRES

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>15/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

A pesquisa neste município foi finalizada com o total de 1199 (mil cento e noventa e nove) resultados, onde a primeira reportagem é datada de 31 de Janeiro de 1976 e relata que após fortes chuvas e vários alagamentos na região do ABCD, Ribeirão Pires teve apenas pontos de alagamentos no centro e em alguns bairros.

Em 21 de fevereiro de 1980, outra matéria relata um desabamento em virtude das fortes chuvas, este foi um evento importante, pois atingiu grande parte do ABCD com o transbordamento do Tamanduateí, bem como outros córregos e rios citados, porém não especificados.

No caso de Ribeirão Pires, as notícias apenas citam poucos casos de enchentes e inundações diferentemente do material cedido pela prefeitura que indica pelo menos 43 pontos de inundação/enchentes distribuídos por todo o município, porém com maior concentração na região central.

### 2.2.7 RIO GRANDE DA SERRA

A pesquisa neste município foi finalizada com o total de 6334 (seis mil trezentos e trinta e quatro) na qual a primeira reportagem encontrada sobre Rio Grande da Serra é datada de 28 de Março de 1991 e relata um deslizamento de terra na Rua Uranos que soterrou 2 pessoas.

Uma segunda reportagem também consta nas buscas e igualmente fala sobre um desabamento que vitimou uma criança em 25 de Janeiro de 1997.

Vale ressaltar que o alto número de resultados se deu pelo método de pesquisa no Acervo Folha, que refina suas buscas por palavras e não por frases, como exemplo Rio Grande da Serra é composta por 4 palavras e qualquer que seja a matéria que constar umas destas quatro palavras será listada nas buscas.

Sendo assim, após a análise das notícias pouco se pode concluir a respeito de inundações e enchentes no município e sim que Rio Grande da Serra sofre com desabamentos e deslizamentos de terra em decorrência das fortes chuvas e que a administração em vigência no período informou que a prefeitura não dispunha de verba suficiente para obras de contenção de encostas.

## 2.3 BASE DE DADOS CARTOGRÁFICOS

Após o agrupamento e análise de todo material coletado nas reuniões realizadas em cada município, foi gerado uma base de dados e um conjunto de estudos básicos e primordiais para o desenvolvimento do Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC.

Nesse contexto foram estudados a fisiografia, declividade, uso e ocupação do solo, curve number atual e futuro, áreas permeáveis e impermeáveis, planta de bacias e mapa de pontos críticos de inundação. Para cada tema foi gerado um mapa em tamanho A1 em anexo.

Tal estudo é de extrema importância para a compreensão dos processos físicos e antrópicos que resultam na geração e concentração dos pontos críticos de inundação. Dessa forma tomou-se como base o mapa de uso e ocupação do solo gerado a partir dos dados das Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação do Solo do Estado de São Paulo (UHTC) da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA) elaborado pelo Instituto Geológico com financiamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO). A seguir é apresentada uma parte do mapa de uso e ocupação no qual ocorre a maior quantidade de pontos de inundação.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

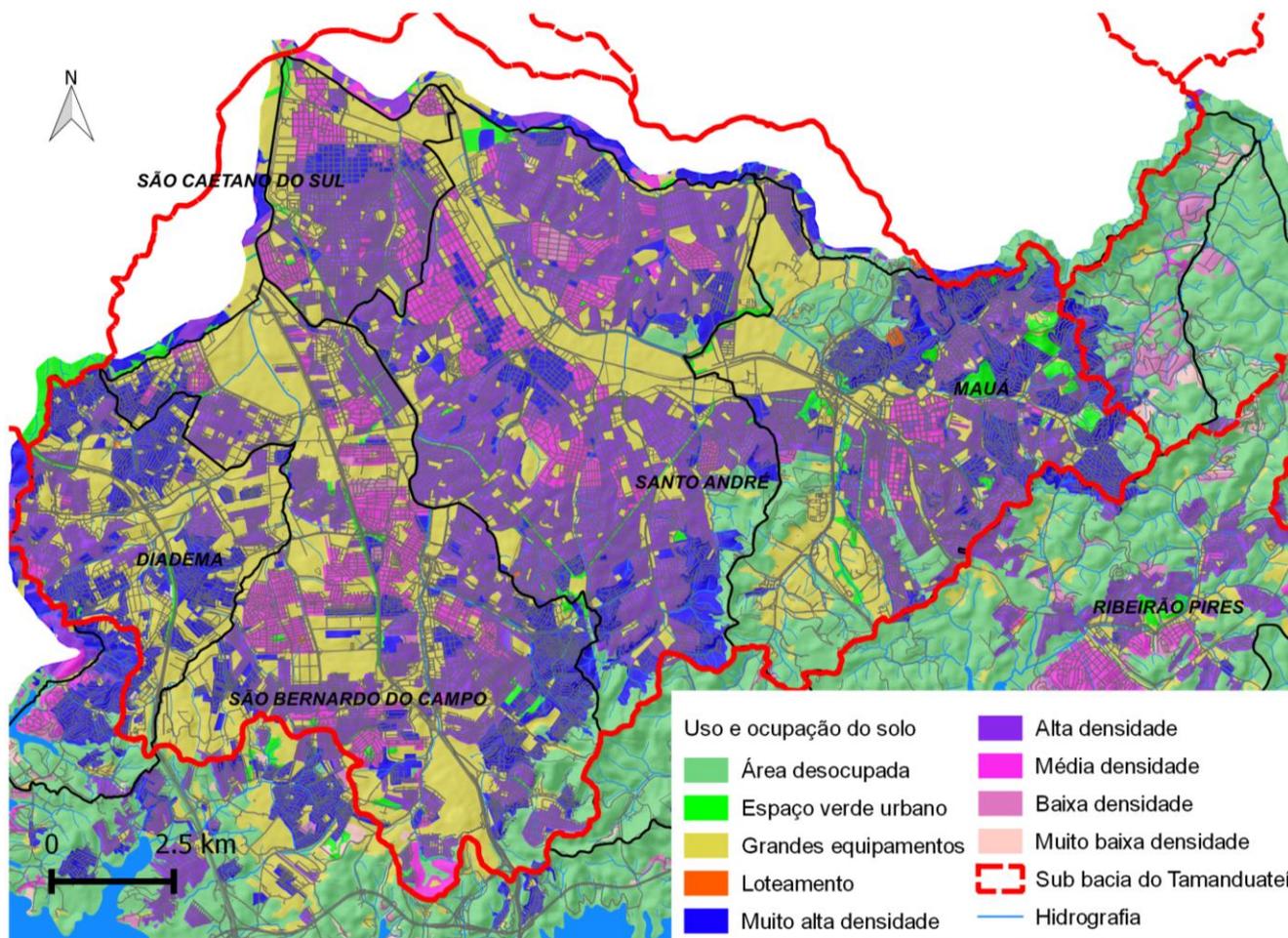


Figura 1 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Sub Bacia do Tamanduateí. O material completo com as devidas citações encontra-se nos anexos do presente trabalho.

Nota-se através do mapa que a sub-bacia do Tamanduateí está quase totalmente ocupada pelas áreas urbanas dos municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema e Mauá restando poucas áreas permeáveis o que agrava a situação das enchentes.

Já o município de Rio Grande da Serra está totalmente inserido na sub-bacia da Billings assim como grande parte do município de Ribeirão Pires e das áreas menos urbanizadas de Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema como pode ser visto na figura a seguir.

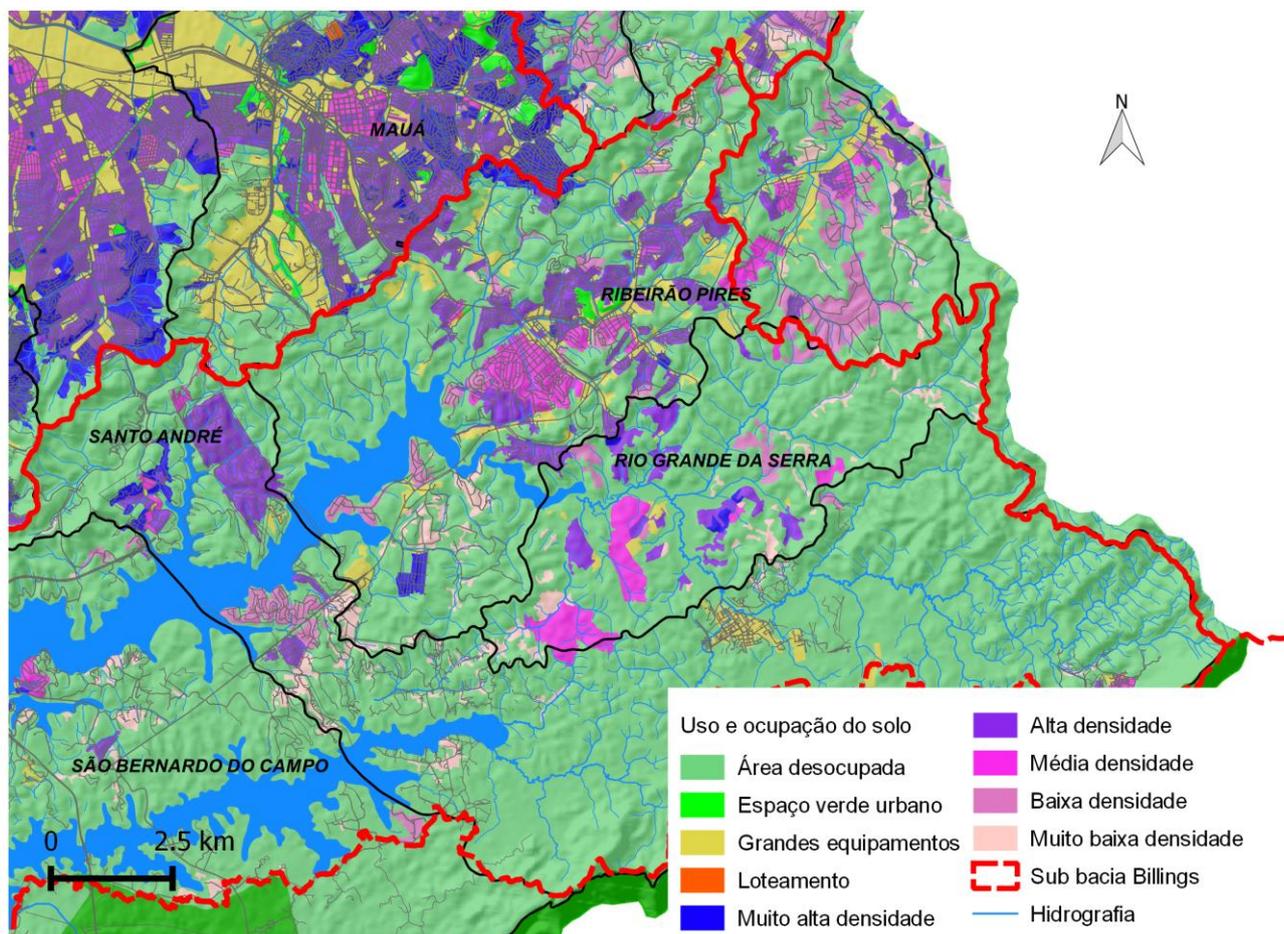


Figura 2-Mapa de Uso e Ocupação do Solo da Sub Bacia do Tamanduateí. O material completo com as devidas citações encontra-se nos anexos do presente trabalho.

Porém nota-se uma ocupação significativamente menor o que resulta em menos pontos de inundação a não ser pelo caso de Ribeirão Pires que apresenta segundo dados fornecidos pela prefeitura, pelo menos 43 pontos de inundação distribuídos pelo município e com maior concentração nos pontos de média e alta densidade.

Como resultado final, chegou-se ao Mapa de Pontos Críticos de Inundação onde são representados todos os locais onde ocorre o problema de enchentes e inundações fornecidos pelas prefeituras. A seguir segue parte do mapa de pontos críticos de inundação.



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**18/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

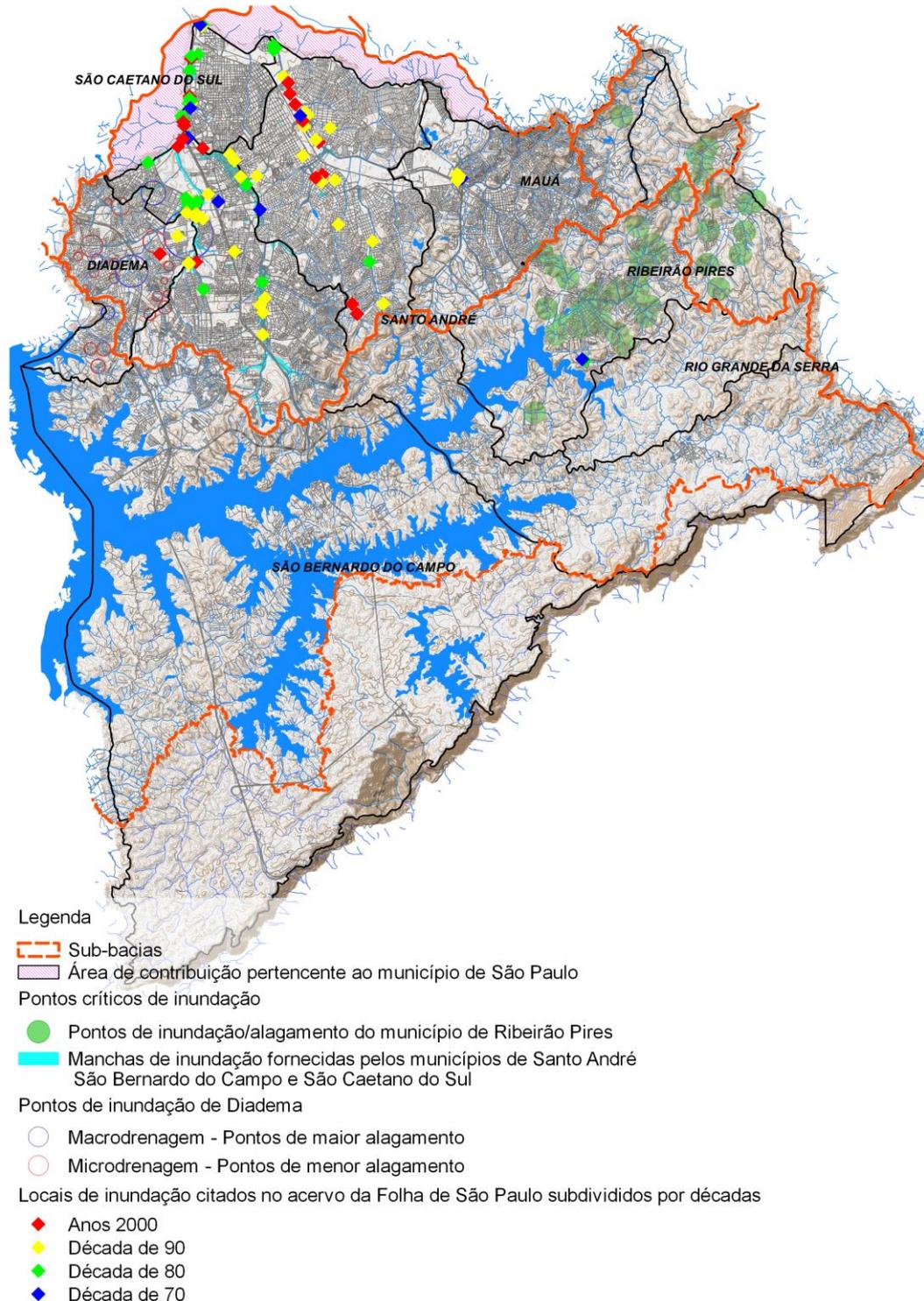


Figura 3-Mapa de Pontos Críticos de Inundação. O material completo com as devidas citações encontra-se nos anexos do presente trabalho.

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>19/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Os locais de inundação são representados do mesmo modo e formato presentes nos arquivos fornecidos pelas prefeituras nos quais são indicados por meio de manchas de inundação que indicam o alcance aproximado das inundações e enchentes sem fornecer o nível d'água máximo atingido, por pontos indicando com menor precisão a área atingida e por círculos que indicam apenas a região.

Os pontos de inundação resultantes da pesquisa ao acervo da Folha de São Paulo são inerentes às notícias que citaram o nome de bairros e/ou ruas e por isso também não apresentam precisão na localização dos eventos, porém cooperam com a inter-relação dos pontos cedidos pelas prefeituras e aqueles veiculados na imprensa escrita assim como o intervalo de tempo dos eventos.

Os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul apresentam alta taxa de correlação entre os pontos críticos fornecidos pelas prefeituras e os citados nas notícias, diferentemente dos municípios de Diadema e Mauá no qual há uma quantidade significativa de pontos de inundação identificados pelas prefeituras e poucas matérias citando os eventos nesses municípios.

Mauá e Rio Grande da Serra não forneceram pontos de inundação e por sua vez também foram poucas vezes citados nas notícias. Rio Grande da Serra, por exemplo, só foi mencionado casos de deslizamentos de encosta com desmoronamento de residências.

Outro fato facilmente observado na figura é a grande concentração de pontos críticos na sub-bacia do Tamanduateí no qual pode se atribuir o alto grau de urbanização e conseqüentemente a maior impermeabilização do solo. Outro ponto importante a citar é que esses pontos também coincidem com as áreas de várzeas e fundos de vales dos Rios Tamanduateí, dos Couros, Ribeirão dos Meninos entre outros facilmente observados no mapa de declividade em anexo no presente trabalho.

### 3. INSPEÇÃO DE CAMPO E PESQUISA

Com base no material fornecido pelas prefeituras referentes aos pontos críticos e manchas de inundação e nos estudos realizados, foram determinados os locais onde havia a necessidade de vistorias de campo com o objetivo de adquirir informações sobre a continuidade do problema ou se o mesmo fora erradicado.

Para isso foram reunidos os estudos referentes à forma de relevo, declividade, rede hidrográfica, uso e ocupação do solo e áreas impermeáveis em conjunto com a pesquisa ao banco de dados da Folha de São Paulo, todos elaborados no Relatório Técnico I, em conjunto com o mapeamento das áreas críticas fornecidos pelas prefeituras. Dessa forma foram analisados e definidos os pontos para as visitas.

As entrevistas realizadas nos locais tiveram como objetivo a obtenção de informações nas quais mais se aproximam da realidade do local. Vale ressaltar que as informações fornecidas não apresentam caráter técnico e podem conter inverdades de acordo com a preocupação do entrevistado. Diversos tipos de informação podem ser obtidos nesse tipo de atividade variando desde descrições completas onde é informada com aparente precisão a cota de nível d'água atingido, o tempo de duração da enchente, a frequência dos eventos, o ano de maior chuva e as intervenções que surtiram efeitos.

Para visualização completa das fichas das entrevistas realizadas em campo, vide Anexo I do Relatório Técnico II.

As vistorias tiveram início no município de Santo André seguido dos municípios de São Bernardo do Campo, Diadema, São Caetano do Sul, Mauá, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra. Os resultados de cada município serão apresentados a seguir.

#### 3.1 SANTO ANDRÉ

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**20/114**

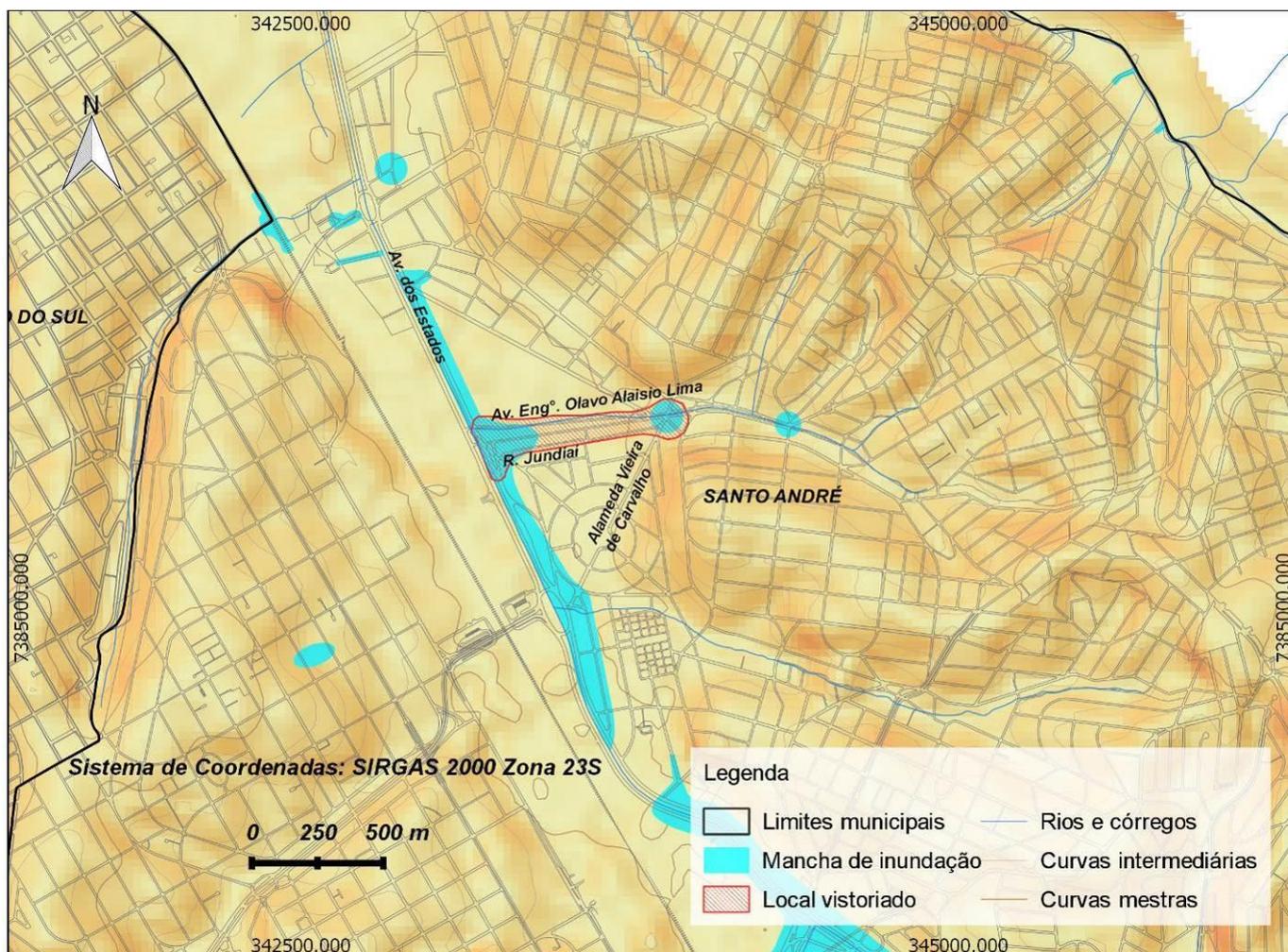
Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

O Município de Santo André foi visitado no dia 05/11/2015 na região da Avenida Engenheiro Olavo Alaisio de Lima, Rua Jundiá e Alameda Vieira de Carvalho. As entrevistas nessa região apontaram para o êxito das obras realizadas na região, pois muitas das informações citavam que antes das obras as enchentes eram comuns e após a execução das mesmas o problema parou.

Em um estabelecimento comercial localizado na esquina das ruas Alameda Vieira de Carvalho e Avenida Engenheiro Olavo Alaisio de Lima constatou-se o uso de dispositivo contra inundações, no caso a presença de comportas, porém a presença delas foi atribuída às fortes enxurradas que descem da Rua Cuba e Alameda Vieira de Carvalho, e não ao transbordamento do córrego cujo traçado encontra-se no centro da Avenida Engenheiro Olavo Alaisio de Lima.

Os demais relatos não apontaram o transbordamento do córrego, apenas que ocorria antes da execução das obras de drenagem no local. A seguir é ilustrada a localização da região vistoriada.



**Figura 4 - Localização da região vistoriada em Santo André.**



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**21/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 1 - Córrego localizado na Av. Eng.º Olavo Alaisio de Lima.



Foto 2 - Dispositivo contra encurrada em estabelecimento comercial na esquina da Alameda Vieira de Carvalho e Rua Cuba.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**22/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 3 - Dispositivo contra enxurrada em estabelecimento comercial na esquina da Alameda Vieira de Carvalho e Rua Cuba.



Foto 4 - Altura da coluna d'água indicada por funcionários do local.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**23/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 3.2 SÃO BERNARDO DO CAMPO

O município de São Bernardo do Campo foi visitado na data de 05/11/2015 tendo início pelo bairro Vila Dourados nas ruas Brasília, Rio Negro, Rio Feio, Afonsina e Avenida Lauro Gomes. Foram feitas pesquisas formais e de controle nas quais busca-se a maior quantidade de informação a respeito da situação porém com respostas negativas em relação a ocorrência de inundações. Dessa forma, constatou-se que a área sofria demasiadamente com os processos de inundação, porém após a realização de obras nas proximidades o problema foi resolvido. Já no bairro Vila Vivaldi ocorre processos de empoçamento relacionados à falta de limpeza das bocas de lobo segundo os entrevistados, principalmente nas ruas Tibiriçá e Piratingui sendo estes eventos não correlacionáveis ao transbordamento do Rib. Dos Meninos.

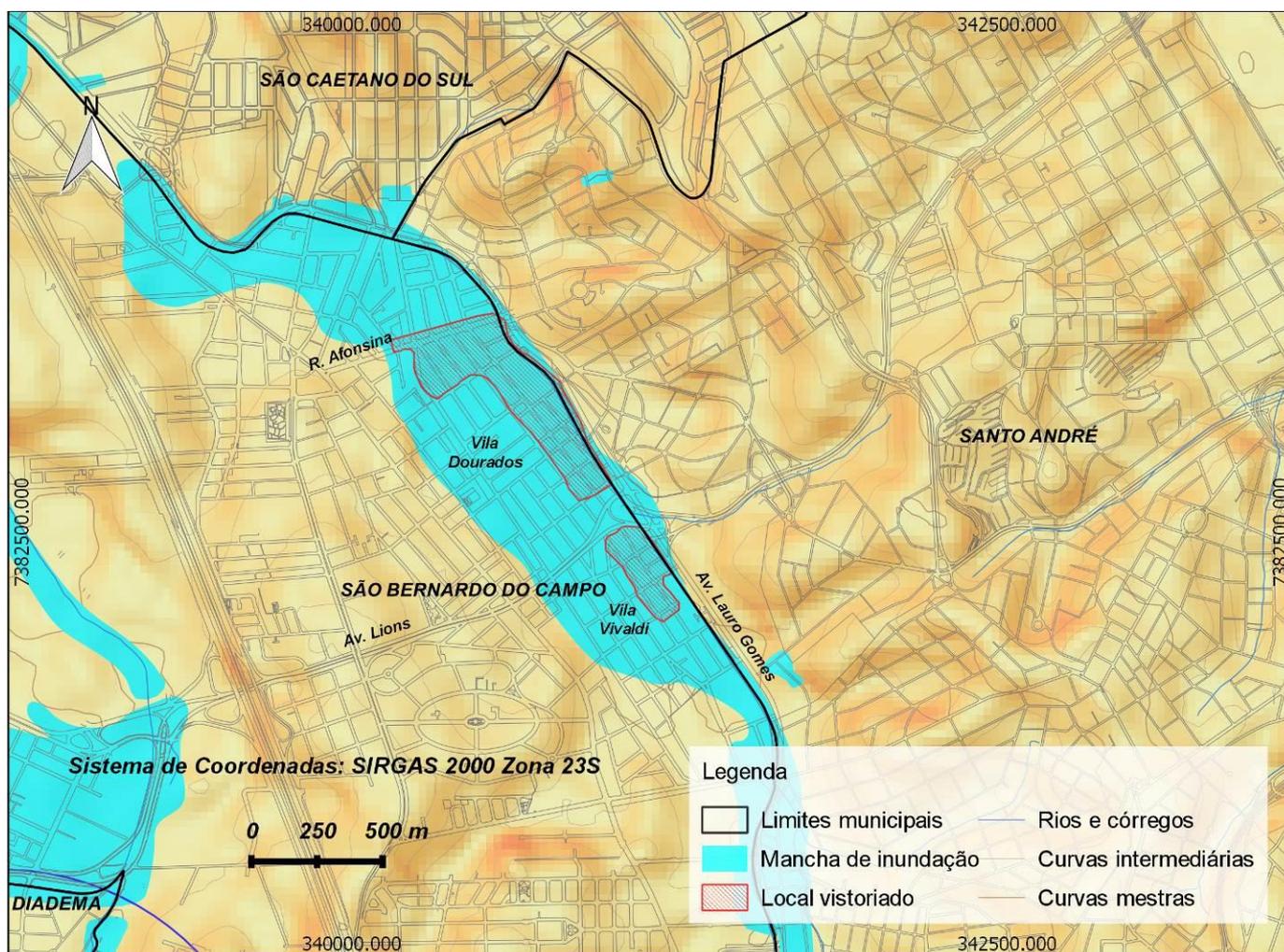


Figura 5 - Localização da região vistoriada em São Bernardo do Campo.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**24/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

O terceiro ponto visitado foi o centro da cidade de São Bernardo, mais precisamente na Rua Newton Prado e Avenida Brig. Faria Lima no entorno da Praça Lauro Gomes onde foram relatados intensos eventos de inundação e frequência anual dos mesmos. A altura das colunas d'água foi fornecida pelos entrevistados. Foram observados dispositivos contra inundação como comportas de grandes proporções. As entrevistas confirmaram a ocorrência dos eventos na região vistoriada.

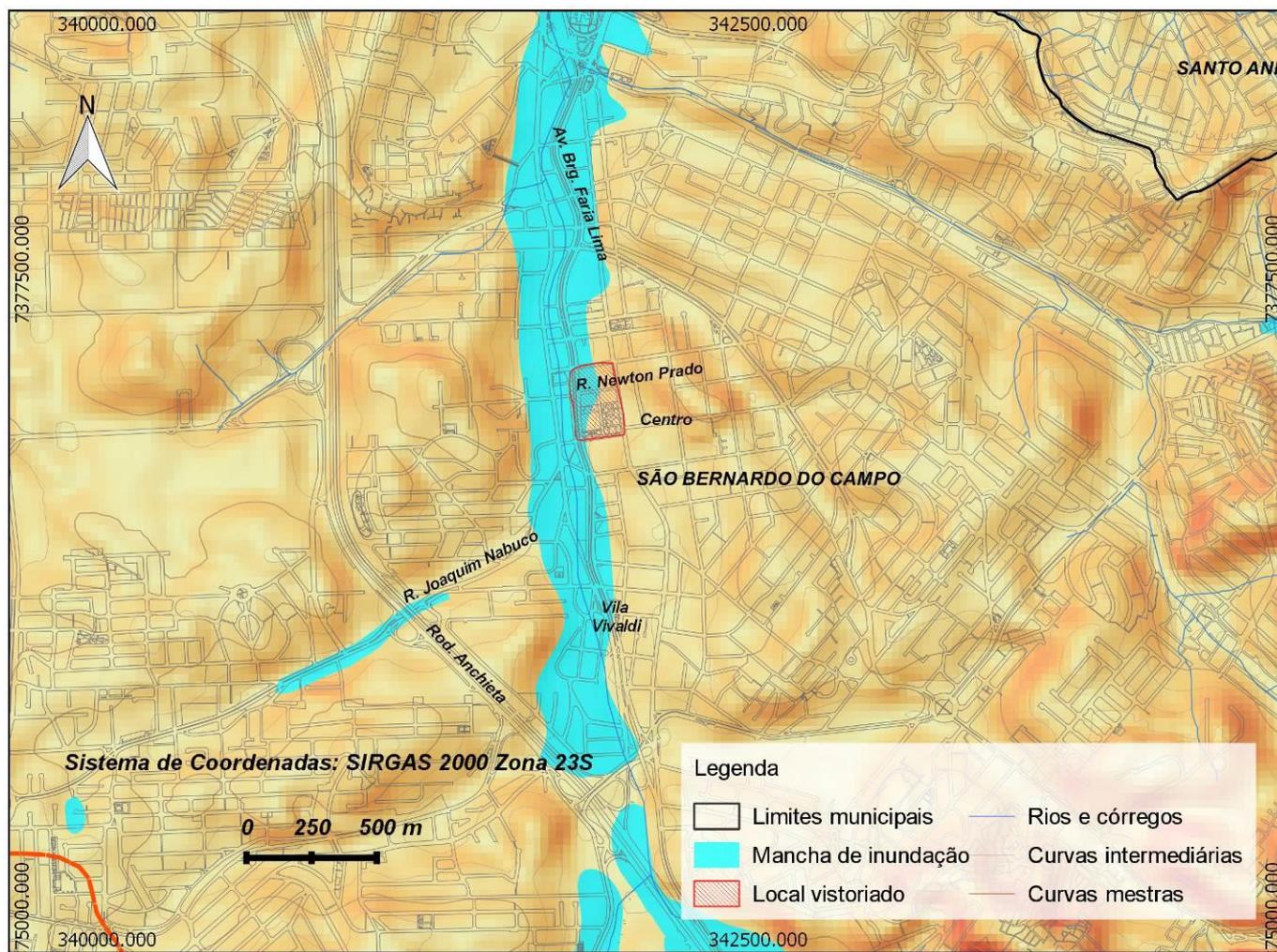


Figura 6 - Localização da área vistoriada no centro de São Bernardo do Campo, Rua Newton Prado e Avenida Brig. Faria Lima.



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**25/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 5 - Piscinão localizado na Avenida Lauro Gomes com a Rua Abraão Saloti (Vila Dourados).



Foto 6 - Cruzamento da Rua Tibiriçá com a Rua Piratingui. Local com ocorrência de enxurradas e acúmulo de água (Vila Vivaldi).



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**26/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

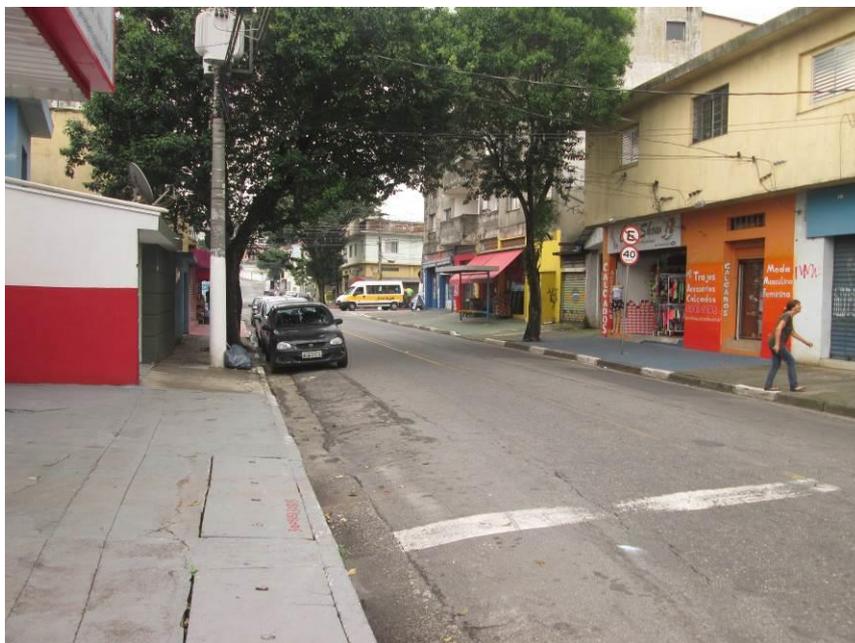


Foto 7 - Rua Piratingui próximo a Rua Tibiriçá (Vial Vivaldi).



Foto 8 - Rua Tibiriçá. A água chega próximo ao muro do estabelecimento comercial (Vila Vivaldi).



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**27/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 9 - Dispositivo contra inundação na Rua Newton Prado com a Rua Mal. Rondon (Centro).



Foto 10 - Comporta em estacionamento na Rua Newton Prado (Centro).



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**28/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 11 - Dispositivo de bombeamento de água localizado no estacionamento na Rua Newton Prado (Centro).

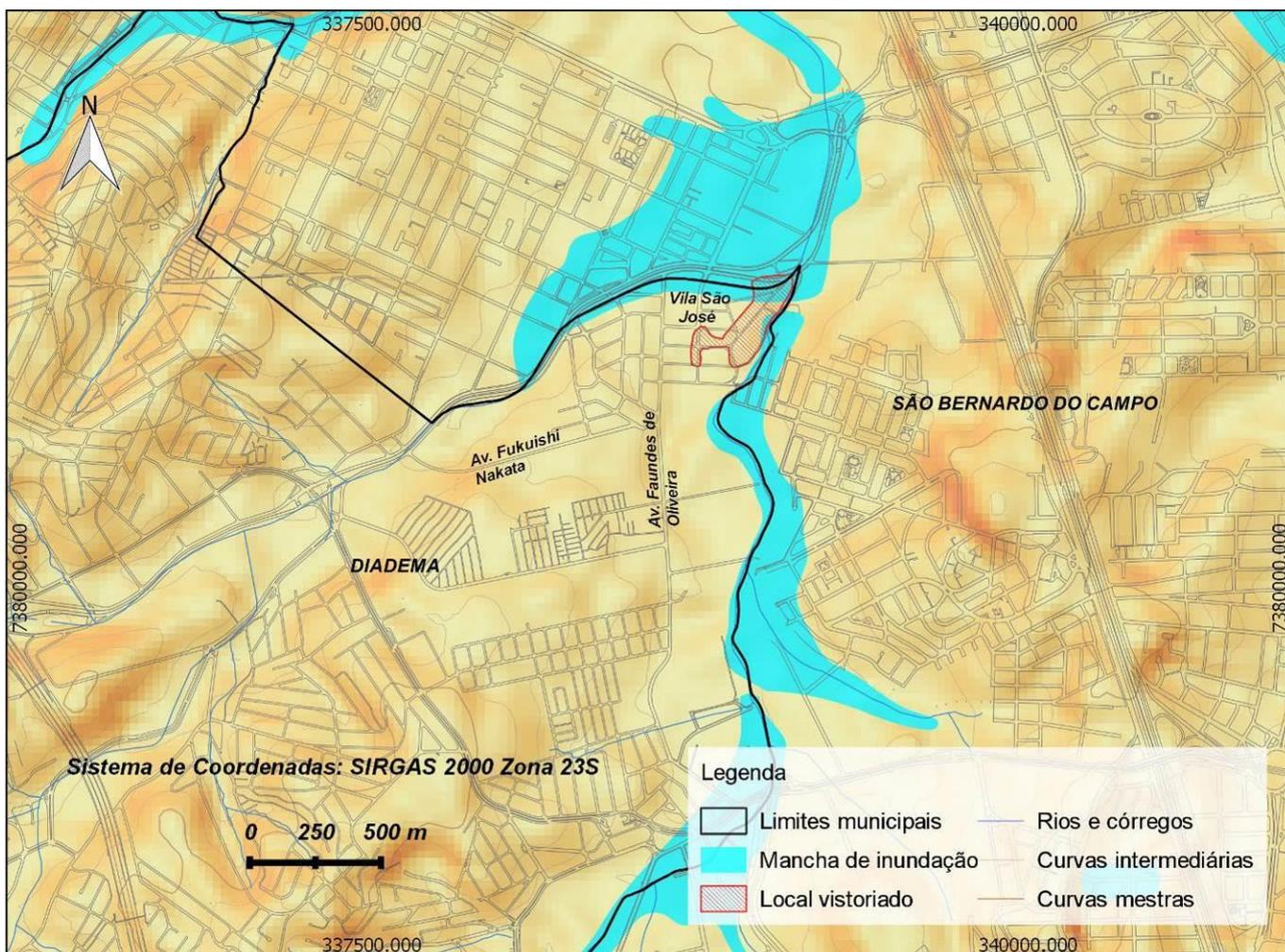


Foto 12 - Nível d'água atingido pela inundação na Rua Newton Prado, (Centro).



### 3.3 DIADEMA

A vistoria em Diadema ocorreu no dia 05/11/2015 em duas localidades sendo elas os bairros de Vila São José e Jardim Gazuza. No primeiro bairro os relatos acusam a melhora da situação após as obras executadas. O acúmulo de água nas vias, segundo os moradores, ocorrem ainda mas são ocasionadas pela falta de manutenção e limpeza das bocas de lobo.



**Figura 7 - Localização da área vistoriada no Bairro São José em Diadema.**



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

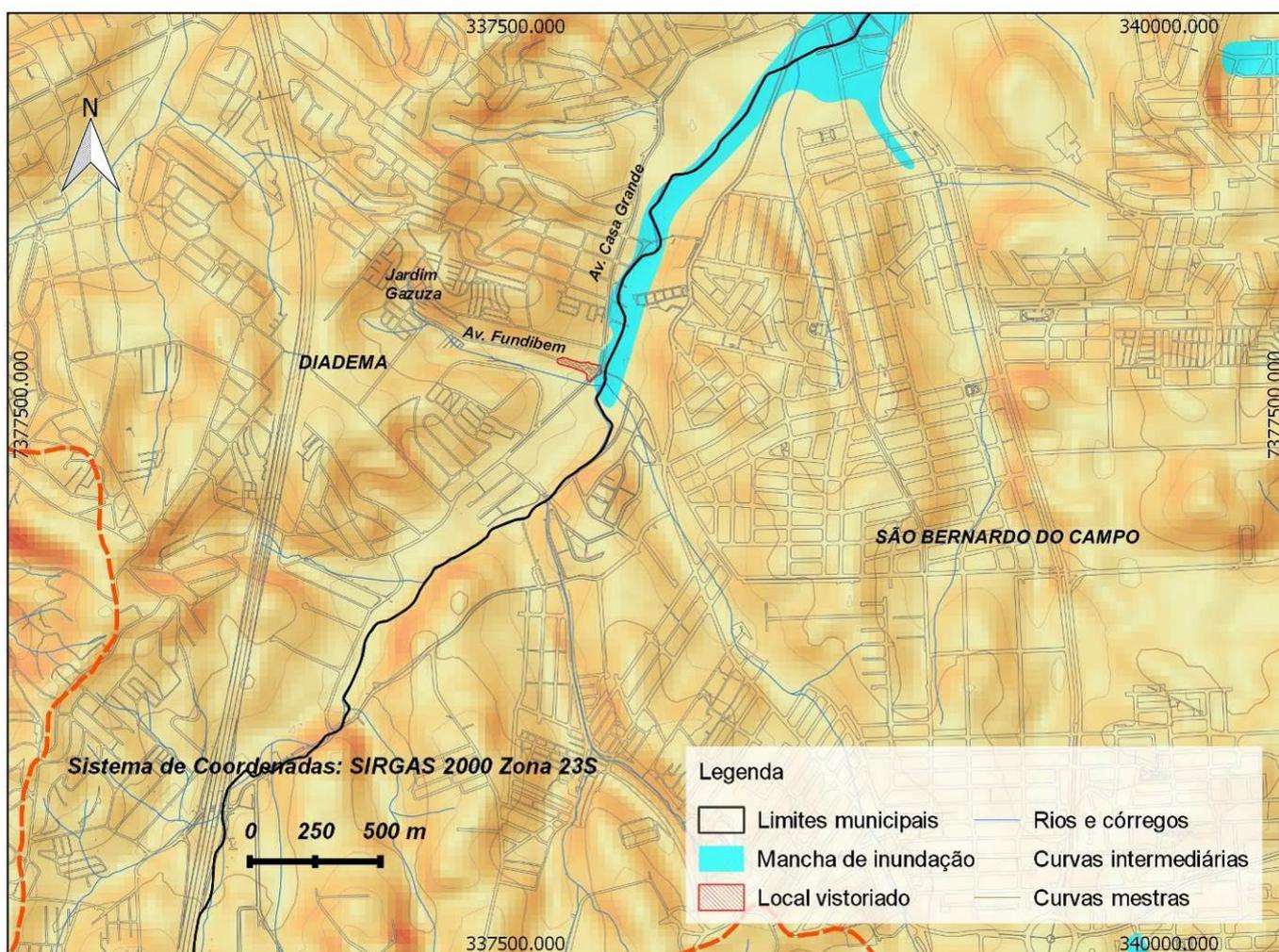
Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**30/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

A situação do bairro Jardim Gazuza é mais crítica segundo a vistoria e os relatos da população local. Segundo os moradores e operários das indústrias ao longo da Avenida Fundibem, relataram severos eventos de inundação e fortes enxurradas capazes de carregar veículos de pequeno porte. Os entrevistados atribuíram os eventos à topografia plana do local, a baixa capacidade de escoamento do córrego a jusante da avenida e a falta de limpeza das bocas de lobo. A seguir a figura 5 ilustra o ponto vistoriado.



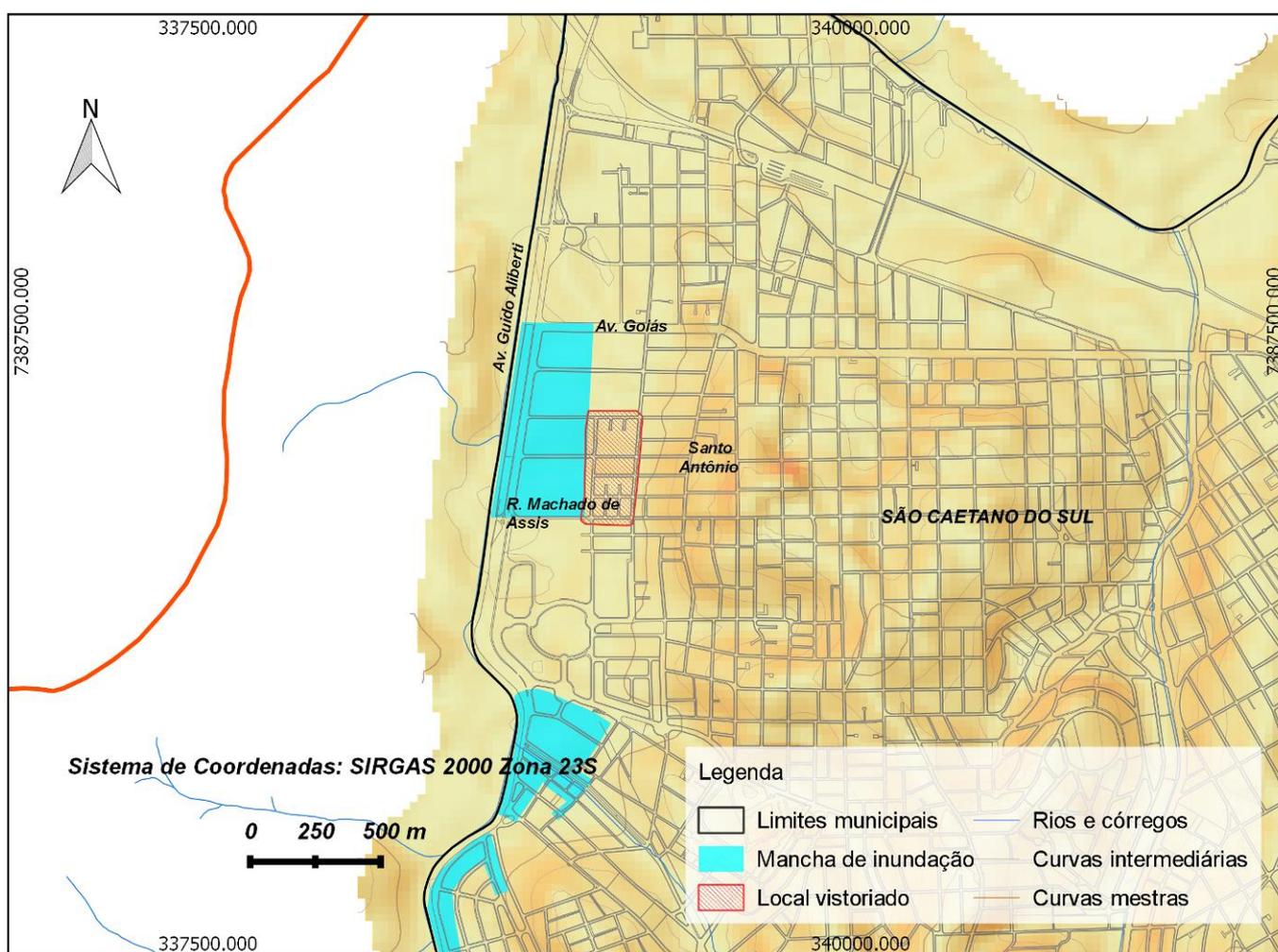
**Figura 8 - Localização da área vistoriada no Bairro São José em Diadema.**



## 3.4 SÃO CAETANO DO SUL

As vistorias em São Caetano do Sul ocorreram no dia 11/11/2015 no bairro Santo Antônio nas proximidades da Avenida Guido Aliberti mais precisamente nas ruas Machado de Assis e Rua São Jorge. Os relatos apontam para

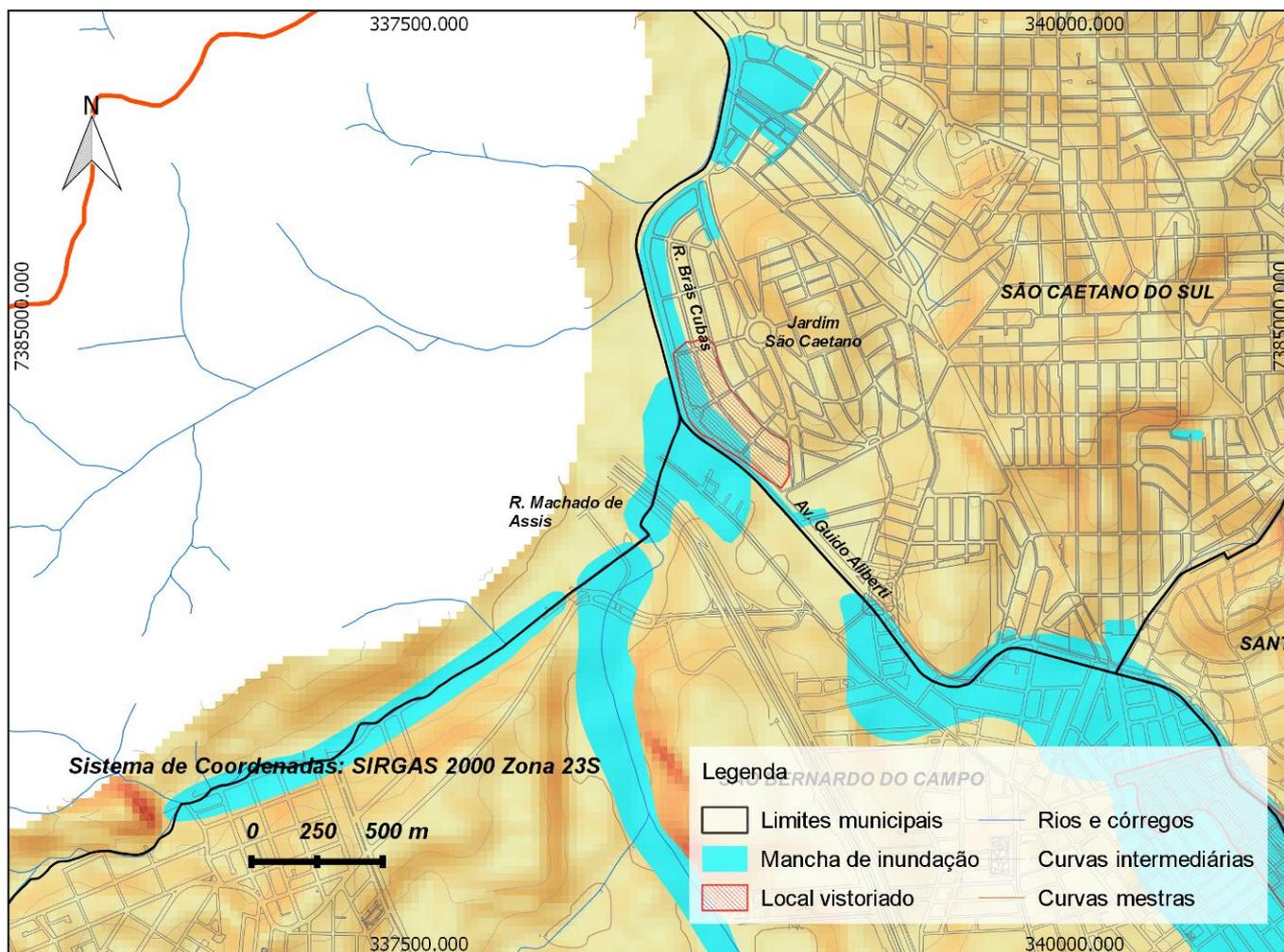
A solução parcial dos problemas relacionados as enchentes, pois há relatos de intensas enchentes no passado que não ocorrem mais e severos eventos de inundação evidenciados por dispositivos nas entradas das residências.



**Figura 9 - Localização da área vistoriada no Bairro Santo Antônio em São Caetano do Sul.**



O segundo ponto visitado em São Caetano do Sul foi o Bairro de Jardim São Caetano no entorno da Avenida Guido Aliberti e ruas Brás Cubas, Fernão Dias e Francisco Orelana. Os problemas relacionados às inundações concentram-se próximos a Avenida Guido Aliberti que acompanha o leito canalizado do Ribeirão dos Meninos. As ruas Brás cubas, Fernão Dias e Francisco Orelana não sofrem com os processos de inundação.



**Figura 10 - Localização da área vistoriada no Bairro Jardim São Caetano em São Caetano do Sul.**



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**33/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 13 - Vista da Rua São Jorge. Bairro Santo Antônio, São Caetano do Sul.



Foto 14 - Dispositivo contra inundação, Rua São Jorge bairro Santo Antônio, São Caetano do Sul.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**34/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 15 - Comportas em residências na Rua Machado de Assis, bairro Santo Antônio, São Caetano do Sul.



Foto 16 - Altura do nível d'água atingido. Bairro Santo Antônio, São Caetano do Sul.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**35/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 3.5 MAUÁ

O município de Mauá não forneceu os pontos críticos de inundação. Dessa maneira buscou-se a partir das análises dos materiais, interpretar as possíveis áreas problemáticas. Porém a indisponibilidade de tempo não permitiu encontrar outras áreas. Sendo assim, foi visitada a Avenida Antônio Rosa Fioravante que acompanha o leito canalizado do Rio Tamanduateí. Ao longo do percurso vistoriado não foi relatado problemas de inundação e transbordamento do córrego, apenas citaram outras localidades problemáticas como o Jardim Zaíra que por ocasião não foi possível à constatação do fato. A figura 8 a seguir ilustra a localização do trecho vistoriado.

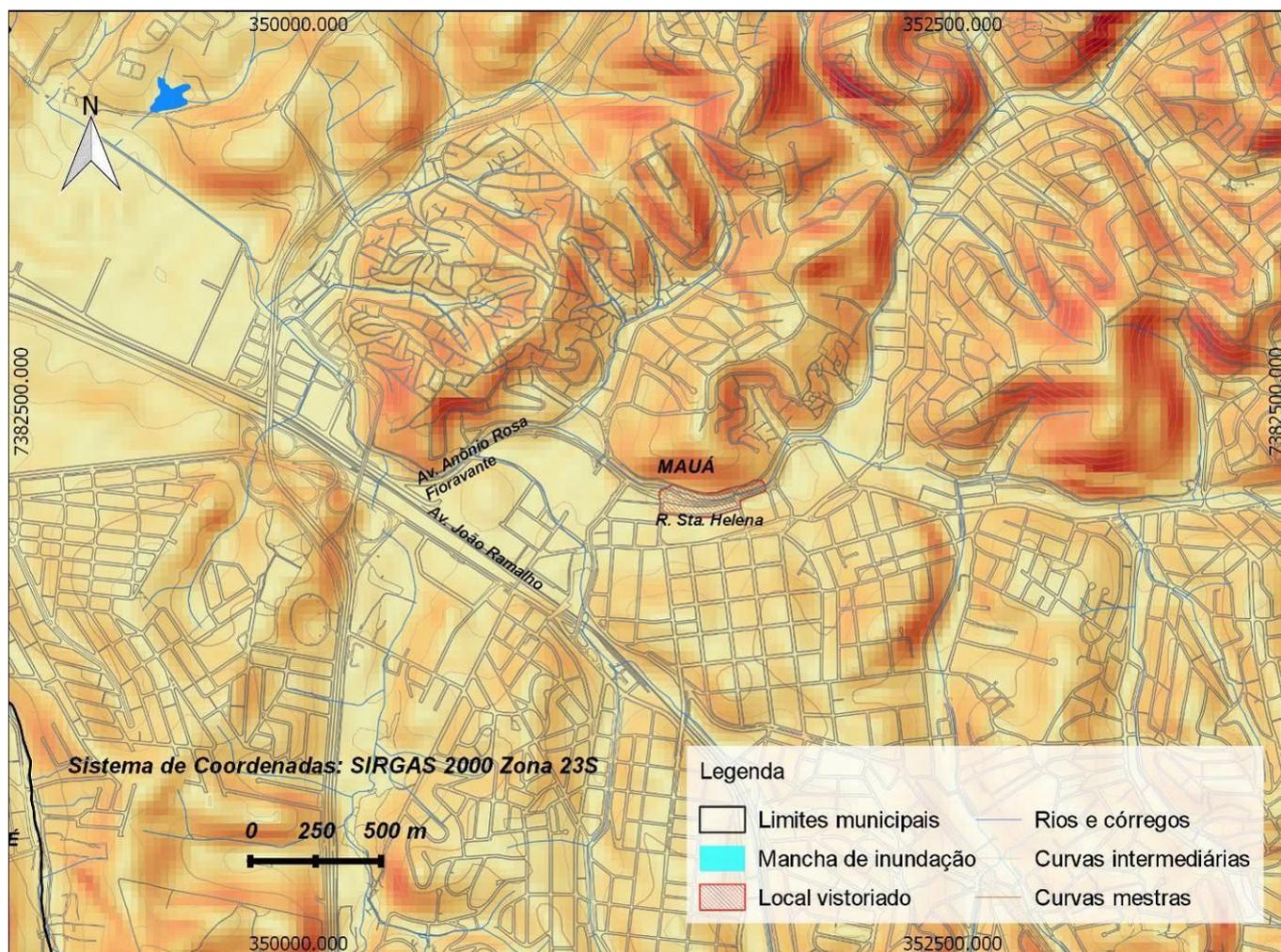


Figura 11 - Localização da região vistoriada em Mauá.



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**36/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 17 - Vista da Rua Santa Helena. Não Há relatos de inundação na rua. Mauá.



Foto 18 - Vista da Avenida Antônio Rosa Fioravante, Mauá.

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**37/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



**Foto 19 - Vista da montante do Rio Tamandateí.**



**Foto 20 - Vista da jusante do Rio Tamandateí. Sem relatos de inundação e/ou transbordamento.**

### 3.6 RIBEIRÃO PIRES

O município de Ribeirão Pires forneceu diversos pontos indicando problemas de inundação. Buscou-se priorizar aqueles que afetam o maior número de pessoas e que possam interferir na qualidade de vida local quanto na mobilidade. No centro constatou-se que as obras tiveram efeito positivo sobre as ocorrências de

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

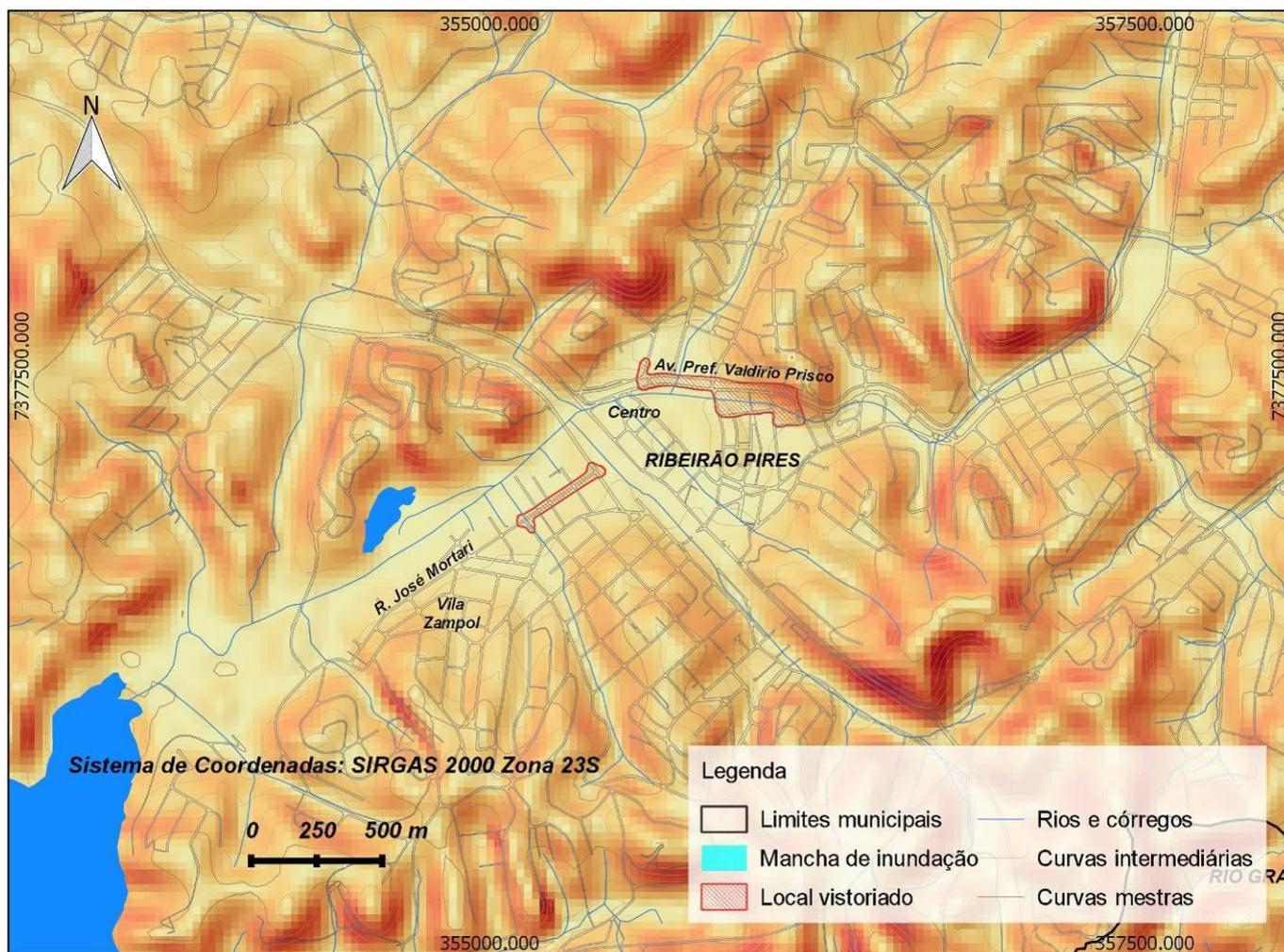
Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**38/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

inundações erradicando o problema segundo os moradores. Na Rua José Mortari no bairro Vila Zampol ocorre problemas frequentes de inundação. Foi constatada a presença de dispositivos contra inundações.



**Figura 12 - Localização dos pontos visitados em Ribeirão Pires.**



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**39/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 21 - Vista do Ribeirão Pires e Avenida Prefeito Valdirio Prisco.



Foto 22 - Vista do Ribeirão Pires na altura da Praça Sabará.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**40/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

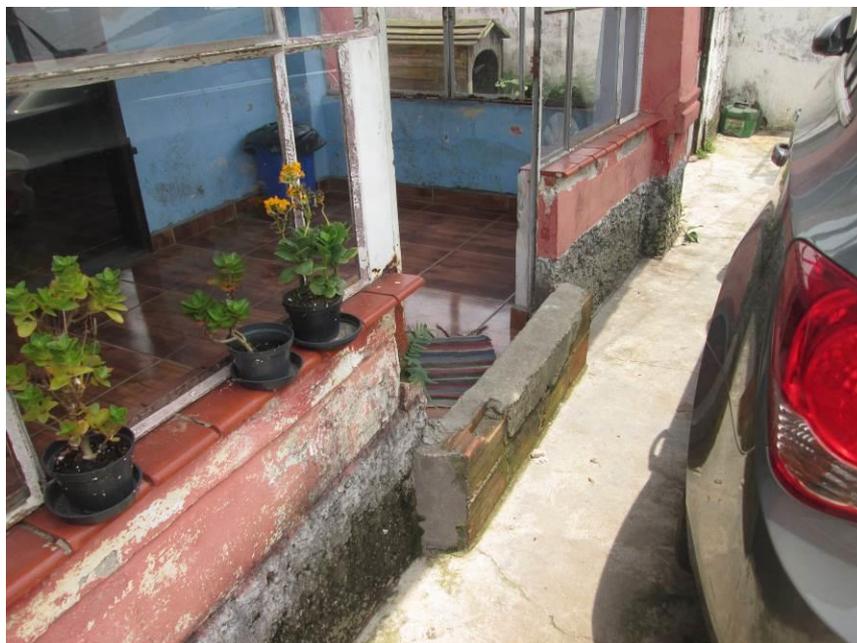


Foto 23 - Dispositivo contra inundação em residência na Rua José Mortari.



Foto 24 - Canal retangular localizado na Rua José Mortari. Os moradores dizem que a água acumulada na rua não extravasa por esse ponto.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

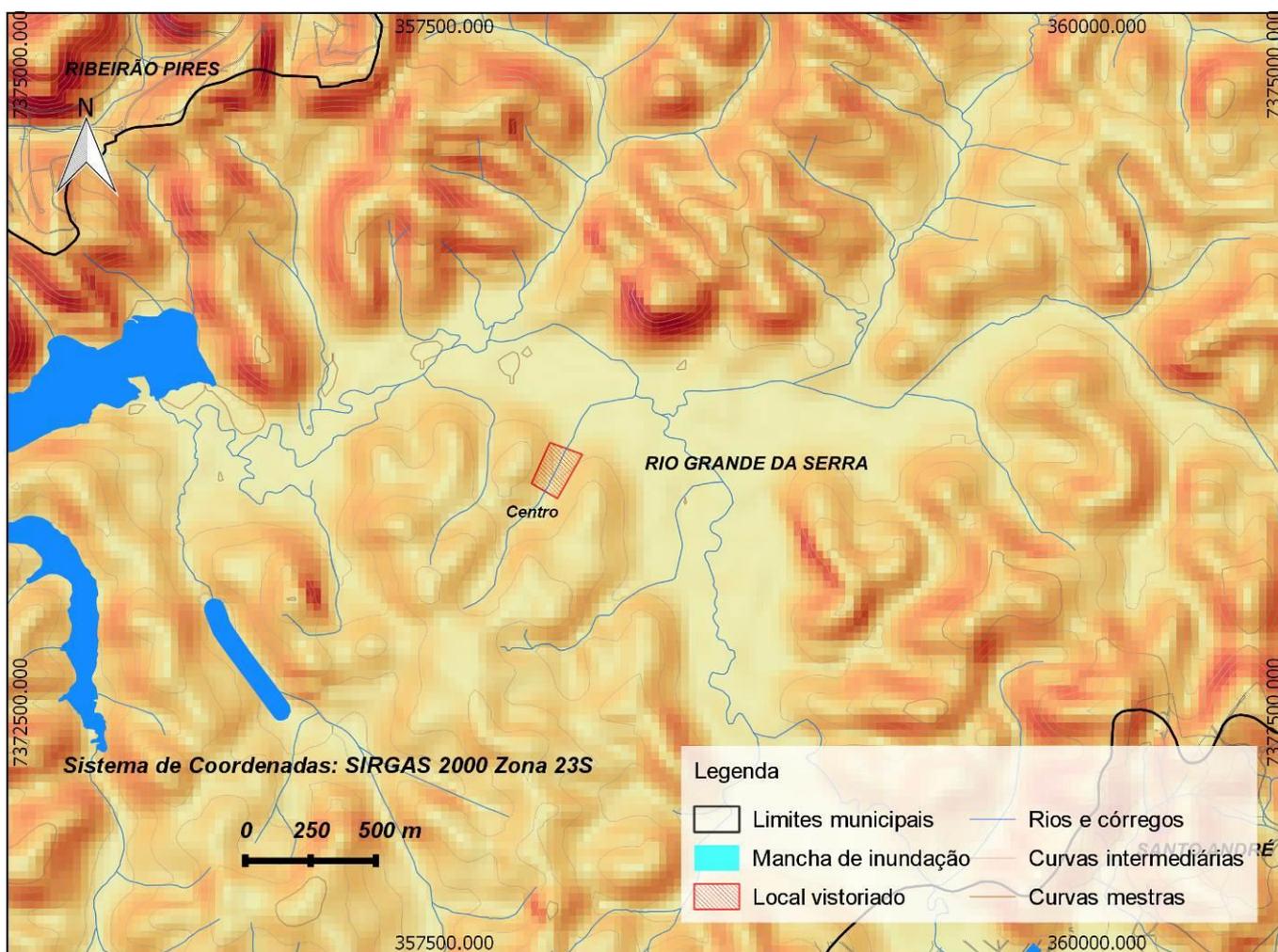
Folha:  
**41/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 3.7 RIO GRANDE DA SERRA

Rio Grande da Serra foi visitado na data de 11/11/2015 na região central do município nas ruas José Belo, Prefeito Cido Franco, Venâncio Orsini e Pedro Barcialdi. Em todas as localidades foram constatados problemas de cheias e fortes enxurradas nas ruas. Há um córrego que corta essas ruas perpendicularmente ocasionando um ponto baixo onde ocorrem os problemas de enchentes. A seguir é ilustrado o local aproximado da região visitada.



**Figura 13 - Localização do(a) região visitada em Rio Grande da Serra.**



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**42/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 25 - Vista da Avenida José Belo na travessia do córrego.

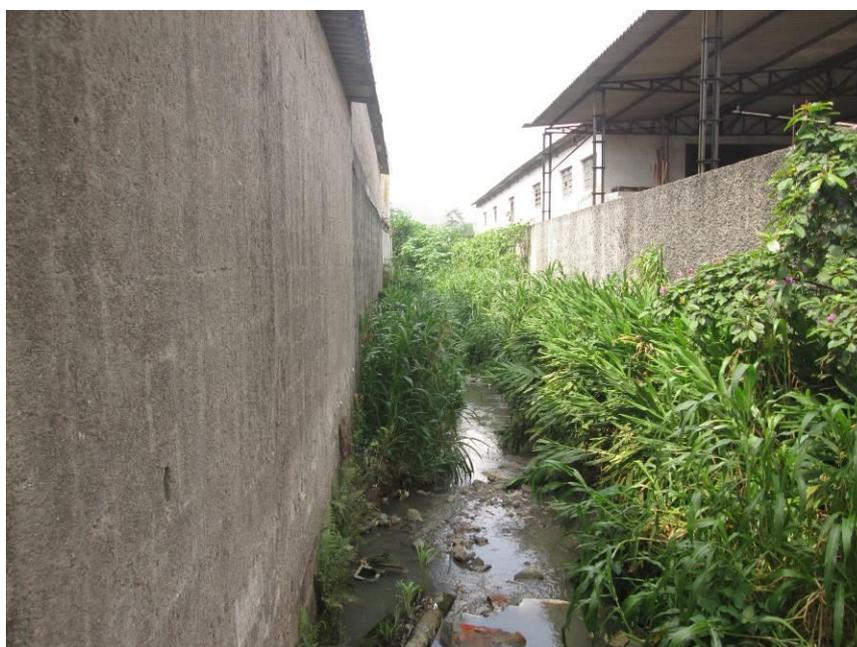


Foto 26 - Vista da jusante do córrego na Rua Prefeito Cido Franco.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**43/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Foto 27 - Vista da Rua Venâncio Orsini. Notar o ponto baixo.



Foto 28 - Abertura em muro na altura do córrego na Rua Pedro Bracialdi.

### 3.8 VALIDAÇÃO DA INSPEÇÃO EM CAMPO x MANCHA DE INUNDAÇÃO

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**44/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

As inspeções de campo foram realizadas visando averiguar a continuidade e/ou erradicação dos problemas de enchentes e a partir dos resultados foi gerado um segundo mapa de inundação atualizado em relação aos pontos visitados.

Os resultados obtidos nas inspeções de campo obtiveram resultados satisfatórios em relação a atual situação dos eventos de enchentes nos locais visitados. Muitos dos entrevistados mostraram-se engajados em cooperar cedendo desta maneira informações julgadas confiáveis do ponto de vista técnico. Deve-se atentar ao fato que a diminuição das chuvas nos últimos tempos podem de alguma maneira influenciar nos relatos, porém as novas manchas foram geradas de acordo com as informações consideradas confiáveis. Devido ao bom resultado obtido, constata-se que a realização de inspeções de maior abrangência seria de grande valia para o estudo, pois atenderiam todas as áreas representadas nos mapas e o maior número de entrevistas aumentaria ainda mais a confiabilidade dos dados obtidos.

Além do novo mapa de pontos críticos de inundação, foi gerado um mapa ilustrando os projetos cedidos pelas prefeituras com o objetivo de interpretar a influência de tais intervenções na região como um todo. Dessa forma torna-se visualmente possível estabelecer relações entre as obras e as consequências das mesmas. As figuras 14 e 15 mostram parte da planta de projetos.

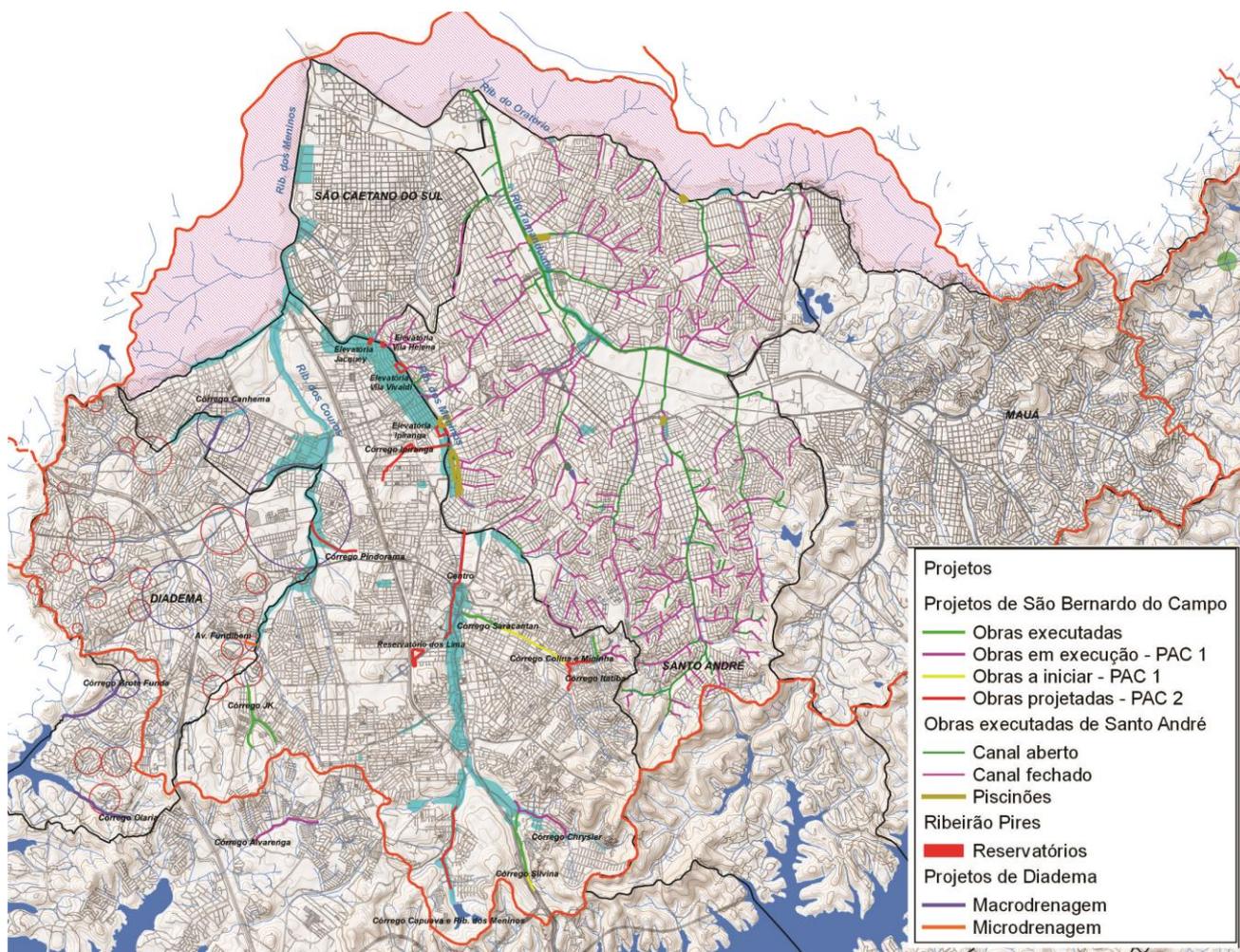
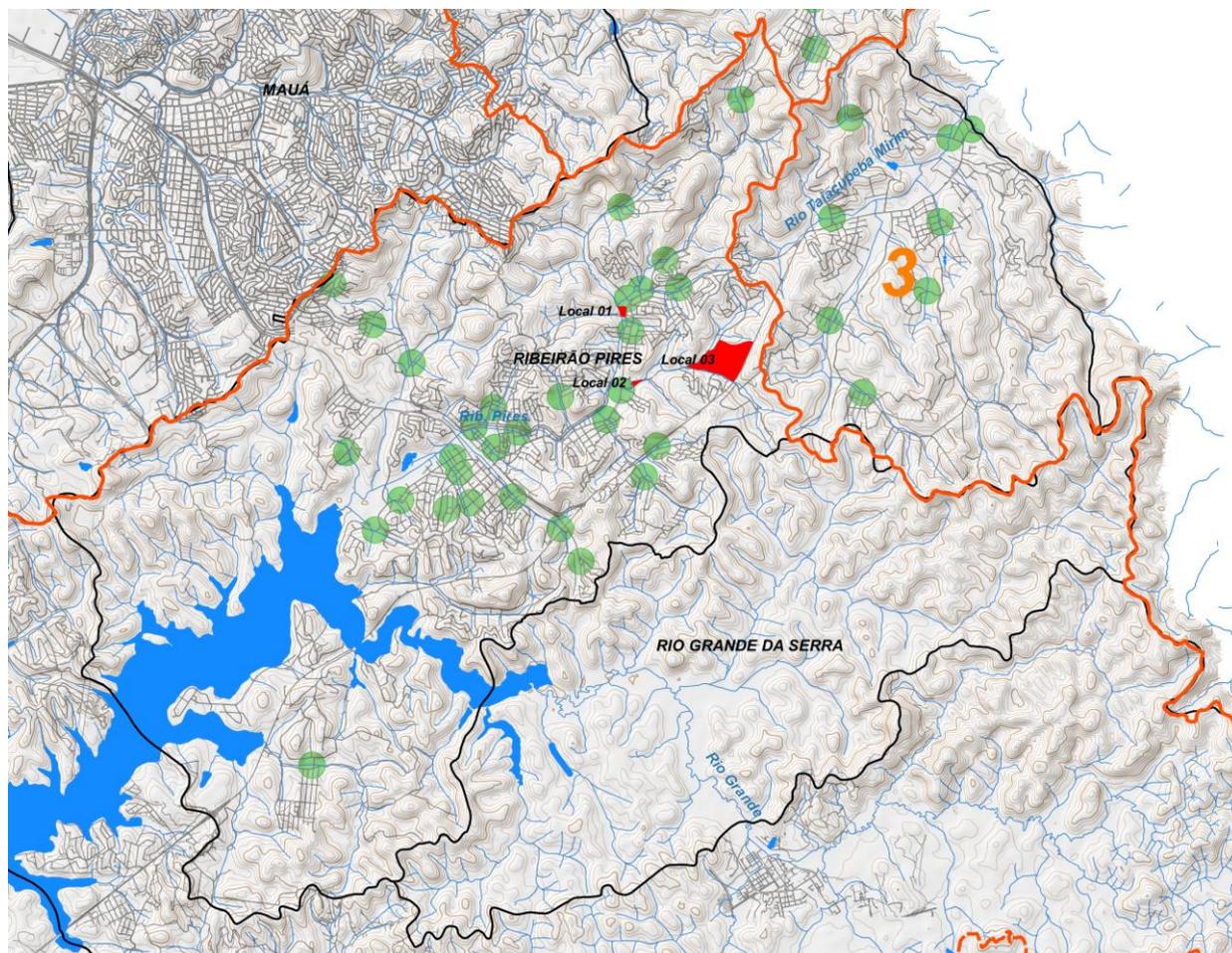


Figura 14 - Projetos na sub bacia do Tamanduaté.



**Figura 15 - Projetos no município de Ribeirão Pires.**

Encontra-se no presente trabalho também a delimitação das sub-bacias com a indicação dos principais corpos d'água e as manchas de inundação conforme consta no Termo de Referência. Foi gerado um mapa geral indicando a localização das sub-bacias na escala 1:75.000 e a partir deste, gerou-se articulações de plantas na escala 1:10.000. As subdivisões representadas no mapa foram obtidas através dos dados fornecidos pelas prefeituras nas quais realizaram estudos inerentes ao assunto.

As sub-bacias dos municípios que não dispõem de tais informações foram geradas a partir dos dados do PDMAT 2007, ou delimitadas com base nas informações topográficas e morfológicas obtidas na primeira etapa de aquisição de informações.

A figura 16 ilustra o estudo das manchas de inundação, perante inspeções pontuais e elaboração de material cartográfico em escala adequada, o mapa de projetos e o mapa de sub-bacias articulados em outras 14 plantas na escala 1:10.000. Vale ressaltar que cada quadrícula representa uma carta, porém considerou-se relevante ao estudo apenas as regiões urbanizadas com reais problemas de enchentes e inundações, onde a representação das demais áreas, constituídas majoritariamente por áreas de mananciais, não foram consideradas no presente trabalho.

Para visualização completa das 14 plantas citadas, vide mapas apresentados ao final do Relatório Técnico II.



	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>47/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 4.1 MODELAGEM HIDROLÓGICA

Como descrito no Relatório Técnico IV, a modelagem hidrológica em modelo hidrodinâmica foi realizada com o Modelo Hidrológico distribuído SWMM desenvolvido pela EPA, Environmental Protection Agency (EUA), entre 1969 e 1971. Trata-se de um software bastante difundido e de grande aplicação em bacias urbanas e já sofreu diversas atualizações (Huber, et al., citado por GARCIA, 2004). O pacote desenvolvido é um dos mais completos, pois se propõe a resolver problemas quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos. Segundo Huber e Dickinson (citado por GARCIA, 2004) apresenta sua estrutura em 9 blocos (4 computacionais e 5 de serviços) mais 1 bloco executivo.

Este modelo tem por característica considerar a variabilidade espacial e temporal de um grande número de processos. Esta variabilidade está diretamente relacionada ao grau de discretização que se procura utilizar. Com as diversas sub bacias estão inseridas na mancha urbana e, desta forma, grande parte de suas sub-bacias estão delimitadas pelo eixo do sistema viário.

A simulação no modelo hidrodinâmico SWMM requer uma sequência de ações, a saber:

- Dados de entrada (chuvas);
- Dados de entrada (nós);
- Dados de entrada (condutos);
- Dados de entrada (reservatórios existentes); e
- Dados de entrada (sub bacias).

Os condutos foram inseridos, conforme:

- Análise dos materiais fornecidos (dados, cadastros, projetos e obras);
- Vistorias e cadastros;
- Lançamento das redes de macro e micro; e
- Interpretação da mobilidade urbana.

Após a inserção dos dados de entrada na simulação, bem como a precipitação para uma determinada duração e período de retorno obtêm-se os pontos de insuficiência na bacia. A identificação dos pontos de insuficiência das sub bacias estudadas norteiam os trabalhos quanto à necessidade de proposição de medidas estruturais para minimizar as inundações.

### 4.2 ÁREA DA BACIA

Os métodos de cálculo utilizados para a determinação das vazões contribuintes foram aplicados em função da área da bacia, são largamente utilizados e aceitos em projetos de drenagem.

### 4.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

De acordo com a restituição aerofotogramétrica fornecida e das vistorias realizadas em campo, foi possível realizar um estudo minucioso sobre os tipos de uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas da Região do ABC. As áreas foram divididas em:

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**48/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

- Residencial, comercial e serviços;
- Loteamentos;
- Grandes equipamentos (indústrias, galpões, cemitérios, etc);
- Área não urbanizada;
- Espaço verde urbano; e
- Unidade de conservação integral.

A ocupação predominante na área abrangida pelo Grande ABC é urbana, ou seja, é composta por residências e condomínios.

A urbanização na bacia está consolidada de tal forma que, o sistema viário encontra-se pavimentado, e as áreas de vegetação existentes referem-se basicamente às praças, parques e canteiros centrais.

A vegetação densa localiza-se próximo às suas nascentes, porém, já demonstra sinais do avanço da urbanização.

## 4.4 ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS

No estudo de uma bacia hidrográfica, os dados de impermeabilização do solo são muito importantes para a determinação de coeficientes e maior precisão na identificação dos picos de cheia.

A seguir, é apresentado quadro de áreas permeáveis e impermeáveis por município.

ÁREAS PERMEÁVEIS E IMPERMEÁVEIS POR MUNICÍPIO							
	SANTO ANDRÉ	SÃO BERNARDO	SÃO CAETANO	DIADEMA	MAUÁ	RIBEIRÃO PIRES	RIO GRANDE DA SERRA
Áreas Permeáveis (%)	64,8	79,9	2	11,3	25,4	69,1	76,7
Áreas Impermeáveis (%)	35,2	20,1	98	88,7	74,6	30,9	23,3

## 4.5 CURVE NUMBER - CN

Para a determinação do número de curve number (CN), foi seguido o procedimento recomendado na publicação “Tentativa de Avaliação de Escoamento Superficial de Acordo com o Solo e o seu Recobrimento Vegetal nas Condições do Estado de São Paulo”, elaborado por José Setzer e apresentado no Boletim Técnico DAEE nº 2 (maio/agosto – 1979).

A condição antecedente de saturação do solo será aquela em que os solos normalmente se encontram na estação úmida do ano.

No quadro a seguir são apresentados os valores de CN utilizados:

### VALORES DO NÚMERO DE DEFLÚVIO (N)

UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPOS DE SOLOS DA ÁREA			
		A	B	C	D
Terrenos cultivados	Com sulcos retilíneos	77	86	91	94
	Em fileiras retas	70	80	87	90
	Em curvas de nível	67	77	73	87
Plantações regulares	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Em fileiras retas	64	76	84	88

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**49/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

Plantações de cereais	Em curvas de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
Plantações de legumes ou campos cultivados	Em fileiras retas	62	75	83	87
	Em curvas de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
Pastagens	Normais	49	69	79	94
	Boas	39	61	74	80
	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
Campos permanentes	Boas, em curvas de nível	16	35	70	79
	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	45	66	77	83
	Normais	36	60	73	79
Chácaras Estradas de terra	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
	Normais	59	74	82	86
	Más	72	82	87	89
Florestas	De superfície dura	74	84	90	92
	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas	46	68	78	84
Superfícies impermeáveis	Densas, alta transpiração	26	52	62	69
	Normais	36	60	70	76
	Áreas urbanizadas	100	100	100	100

## Observações:

- O solo tipo A é o de mais baixo potencial de deflúvio. Terrenos muito permeáveis, com pouco silte e argila.
- O solo tipo B tem uma capacidade de infiltração acima da média após o completo umedecimento. Inclui solos arenosos.
- O solo tipo C tem uma capacidade de infiltração abaixo da média, após a pré-saturação. Contém porcentagem considerável de argila e colóide.
- O solo tipo D é o de mais alto potencial de deflúvio. Terrenos quase impermeáveis junto à superfície. Argiloso.

Como o segmento em estudo possui alguns trechos com ocupação, tanto residencial como industrial, foram também utilizados, para determinação do número de deflúvio, os valores apresentados pelo Laboratório Nacional de Engenharia Civil (L.N.E.C.) de Portugal – “Contribuição para Estudo de Drenagem de Águas Pluviais em Zonas Urbanas”.

Esses valores são apresentados na tabela a seguir.

## VALORES DO NÚMERO DE DEFLÚVIO PARA REGIÕES URBANAS E SUBURBANAS

UTILIZAÇÃO OU COBERTURA DO SOLO	TIPO DE SOLO			
	A	B	C	D
Zonas cultivadas:				
✓ Sem medidas de conservação do solo	72	81	88	91
✓ Com medidas de conservação do solo	62	71	78	81

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**50/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

Pastagens ou baldios:				
✓ Em más condições	68	79	86	89
✓ Em boas condições	39	61	74	80
Prado em boas condições	30	58	71	78
Bosque ou zonas florestais:				
✓ Cobertura má sem “mulch”	45	66	77	83
✓ Boa cobertura	25	55	70	70
Espaços abertos, relvados, parques, campos de golf, cemitérios, etc.:				
✓ Boas condições: relva cobrindo mais de 75 %				
✓ Condições razoáveis: relva cobrindo 50 % a 75 % da área	39	61	74	80
	49	69	79	84
Zonas comerciais e de escritório (85 % de área impermeável)	81	88	91	93
Zonas industriais (72 % de área impermeável)	81	88	91	93
Zonas residenciais:				
Área média dos lotes	Porcentagem média impermeável			
< 500 m <sup>2</sup>	65 %	77	85	90
1.000 m <sup>2</sup>	38 %	61	75	83
1.300 m <sup>2</sup>	30 %	54	72	81
2.000 m <sup>2</sup>	25 %	54	70	80
4.000 m <sup>2</sup>	20 %	51	68	79
84				
Parques de estacionamento, telhados, viadutos, etc.	98	98	98	98
Arruamentos e estradas:				
✓ Asfaltadas e com drenagem de águas pluviais	98	98	98	98
✓ Revestimento primário	76	85	89	91
✓ Terra	72	82	87	89

## 4.6 INTENSIDADE DE CHUVA

Para o cálculo das intensidades de precipitações pluviométricas foi utilizada a equação elaborada para a cidade de São Paulo, proposta por Francisco Martinez Júnior e Nelson Luiz Goi Magni, publicada em 1999 sob o Título: Equações de Chuvas Intensas no Estado de São Paulo – Convênio DAEE-USP.

Relação intensidade – duração – período de retorno para a cidade de São Paulo:

Nome da estação: IAG/USP E3-035

Coordenadas geográficas: Lat. 23°39'S; Long. 46°38'W

Altitude: 780 m

Período de dados utilizados: 1933-1997 (Posto em atividade)

Equação:

$$it,T = (39,3015 (t+20)^{-0,9228}) + (10,1767 (t+20)^{-0,8764}) \cdot [-0,4653 - 0,8407 \ln \ln(T/T-1)]$$

Nota: Equação apresentada em formato de aplicação no software Excel.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**51/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



Condição:  $10 \leq t \leq 1440$  (min)

Onde:

i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;

t: duração da chuva em minutos;

T: período de retorno em anos.

### 4.7 NÃO ESTACIONARIEDADE DA SÉRIE HIDROLÓGICA

Segundo ZUFFO (2006), é necessário revisar as equações de chuvas existentes que possuam mais de 20 anos de idade, uma vez que podem não mais estar representando o comportamento pluviométrico da região em que foram determinadas, causando, desta forma, o sub-dimensionamento de obras destinadas à proteção contras as cheias.

Desta forma, a série histórica do posto do IAG (Posto E3-35) – Instituto Astronômico e Geofísico da USP – Universidade de São Paulo, com uma série histórica com mais de 65 anos foi trabalhada estatisticamente, fornecendo os seguintes resultados:

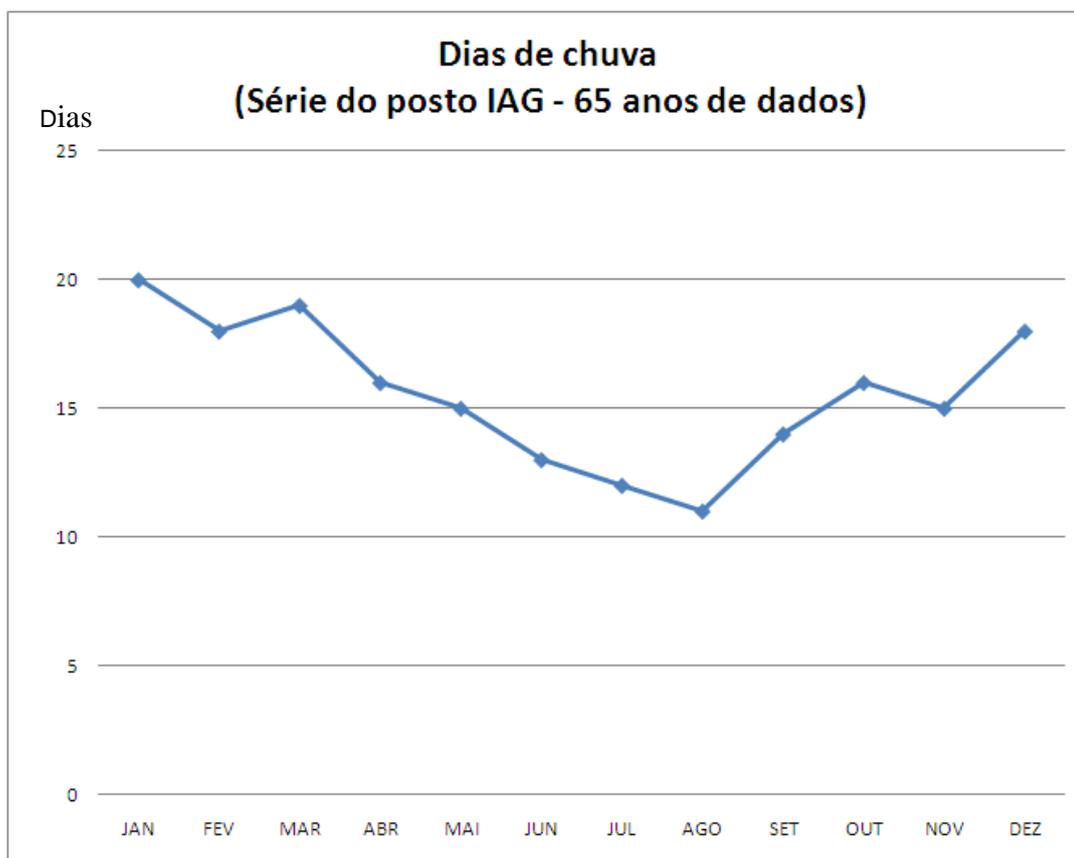


Figura 17 – Gráfico com os dias de chuva (IAG).

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**52/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

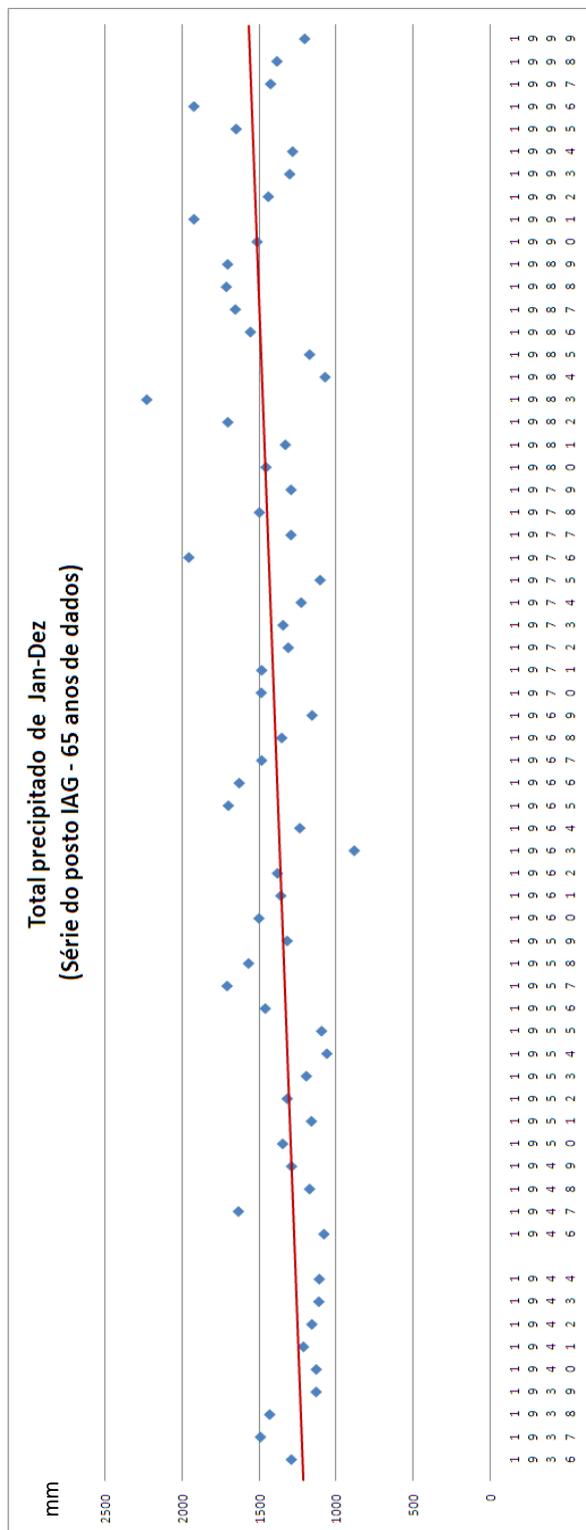


Figura 18 – Total precipitado de Janeiro a Dezembro (série IAG).



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
 Estratégico da Macrodrenagem e  
 Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**53/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

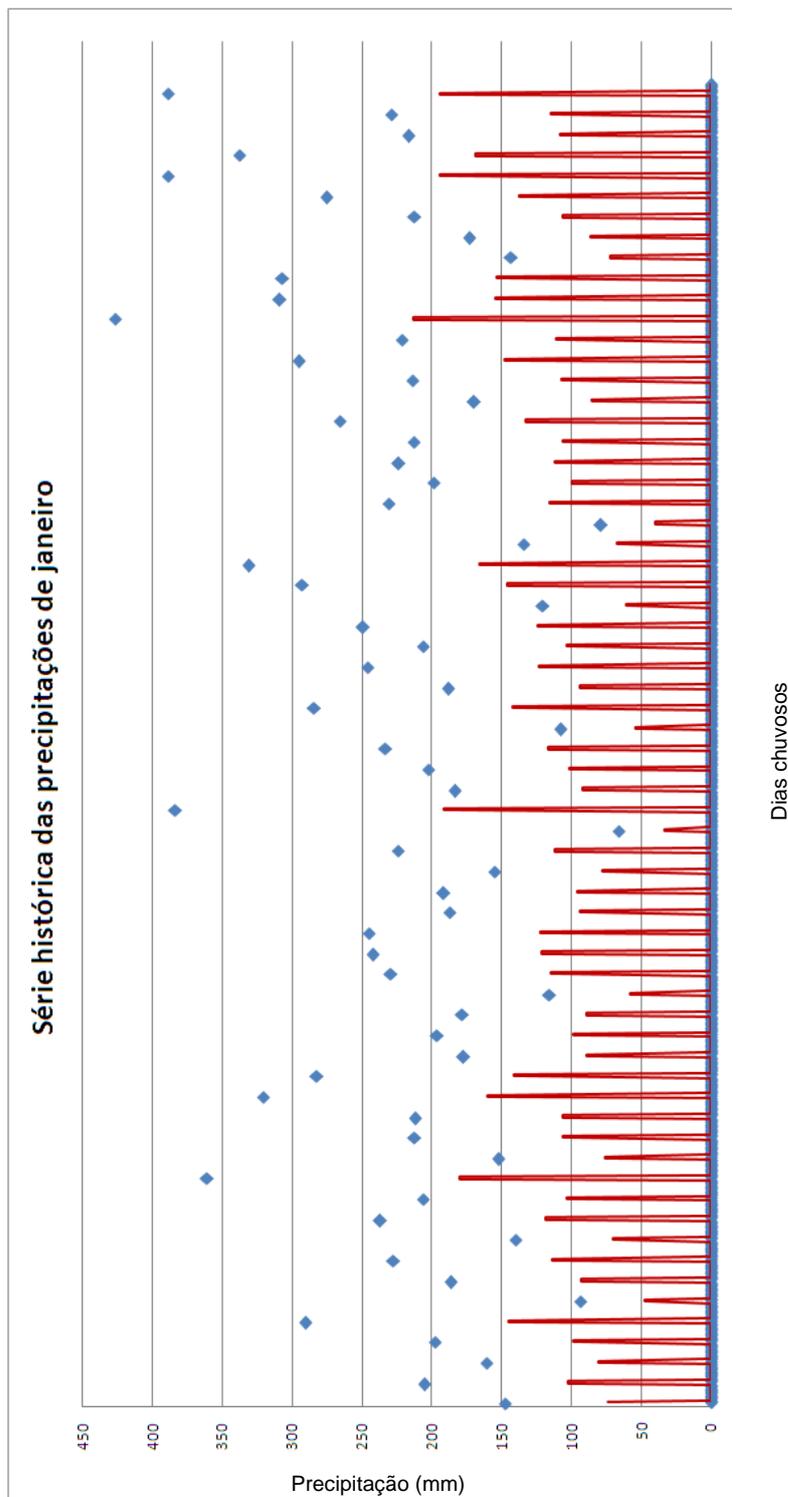


Figura 19 – Série histórica das precipitações de janeiro (série IAG).

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>54/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

A Figura 17 apresenta, com base na série hidrológica de 65 anos, a quantidade média dos dias chuvosos de cada mês.

A Figura 18 mostra o gráfico do total precipitado ano a ano, desde 1936 a 2000. Em vermelho, a linha de tendência, evidenciando que de uma forma geral, os totais precipitados vêm aumentando gradativamente. De 1936 a 1956, ou seja, durante 20 anos de dados, o total precipitado de janeiro a dezembro ficava em torno de 1.250 mm, sendo o ano de 1947 com 1.636 mm, um ano atípico. A partir de 1986 até 2000, a média ultrapassou 1500 mm, com dois picos acima de 1900 mm.

Esta tendência ascensionar deverá ser levada em consideração para efeito de dimensionamento das medidas estruturais (obras, galerias, reservatórios, etc.) considerando, principalmente, o grau de risco eficiência que o empreendimento deseja fornecer aos seus usuários.

A Figura 19 exemplifica, para o mês de janeiro, a mesma tendência verificada para todo o ano, apresentada na Figura 17.

Portanto, para as simulações hidrológicas efetuadas, foram acrescidos 7% à intensidade de chuva adotada.

#### 4.8 TEMPO DE RECORRÊNCIA

Os riscos, aqui representados pelos Tempos de Recorrência (TR), estão diretamente associados ao nível de segurança que se deseja obter com a execução das obras propostas.

Para o estudo hidrológico foi adotado TR's de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. Os TR's de 5 e 10 anos tem como objetivo mostrar os locais de fragilidade do sistema atual, bem como o de 25 anos identificará os pontos do sistema que deverão ser objeto de proposição de medidas estruturais para a microdrenagem. Para o sistema de macrodrenagem será adotado TR's de 50 e 100 anos.

Obs; Será admitido que os riscos associados às chuvas de projeto geram necessariamente os mesmos riscos às vazões de projeto, ou seja, que a mesma chuva de projeto gerará o mesmo escoamento no tempo, o que fisicamente é muito raro devido, principalmente, às condições antecedentes da bacia.

#### 4.9 DURAÇÕES DE PROJETO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

Os principais dados de entrada de qualquer modelo chuva-deflúvio são, além da própria chuva de projeto, a sua duração, sua distribuição temporal e espacial.

Para as simulações hidrológicas, foram adotados os seguintes critérios:

- Para efeito da concepção inicial do sistema de macrodrenagem a duração da chuva será de 120 minutos. Para a concepção final do sistema de macrodrenagem bem como no dimensionamento das estruturas hidráulicas serão estudados os efeitos nos sistema de drenagem existentes e projetados para durações de 30; 60; 90 e 120 minutos. Estas durações poderão contribuir com um melhor dimensionamento dos sistemas de drenagem mais a montante da bacia e com tempos de resposta mais condizentes com as durações.
- Para efeito de concepção inicial do sistema de macrodrenagem foi utilizado o Método dos Blocos Alternados, para a distribuição temporal das chuvas de projeto. Na elaboração da concepção final poderão ser adotadas outras simulações de distribuições por métodos consagrados já desenvolvidos. Esta variante poderá ajudar a otimizar os sistemas de drenagem projetados para uma chuva característica local, com distribuição no tempo mais próxima da realidade;

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:

**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:

**22/08/2016**

Folha:

**55/114**

Objeto:

**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:

**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

- De forma conservadora, os sistemas de drenagem serão simulados a partir de uma chuva uniformemente distribuída na bacia, porém, o modelo poderá simular futuramente chuvas distribuídas no espaço, já que possui a alternativa de se inserir chuvas diferentes para cada sub bacia. Esta ferramenta poderá ser de grande valia para simular algum evento meteorológico em que se dispões de dados observados de certas regiões na bacia.

### 5. ESTUDOS HIDRÁULICOS

Os estudos hidráulicos compreendem, com base em resultados obtidos nos estudos hidrológicos, em se dimensionar e detalhar os dispositivos de drenagem empregados na concepção do sistema projetados.

Conforme descrito por VILLANUEVA (2003 – Métodos Numéricos em Recursos Hídricos) a escolha da rugosidade (Coeficiente de Manning) para a simulação de uma determinada chuva de projeto deve-se implicar na análise de diversos fatores, sob o risco de se desprezar diversos fenômenos que interferem na dinâmica do escoamento em qualquer superfície ou conduto, e, desta forma fornecer dados errôneos nas verificações, simulações e dimensionamentos. São eles:

- Rugosidade intrínseca do conduto que depende do material, acabamento, execução;
- Idade, estado de conservação, solicitações estruturais e vida útil de projeto;
- Dinâmica de escoamento com presença de corpos estranhos, sedimentos, lixos;
- Se os dispositivos de drenagem, compostos de poços de visita, degraus, mudanças de geometrias, mudanças de direções, ângulos de emboque e desemboque, vórtices e singularidades diversas.

Os fatores acima descritos são, na prática, impossíveis de serem representados numa simulação, bem como as perdas de cargas distribuídas na rede de galerias de águas pluviais.

FAILLACE VILLANUEVA (2003) desenvolveram uma análise para determinar valores de rugosidade equivalente para um trecho de conduto nas condições usuais de uma rede de drenagem urbana. O trabalho recomenda que para simulações que nas quais as perdas de carga singulares estejam incluídas dentro da rugosidade seja adotado um valor de rugosidade da ordem de 0,020.

Considerando que as informações disponíveis para estas simulações são melhores que na maioria dos casos (cadastro fornecido e realizado em campo, com profundidades e caminhamentos) neste trabalho será adotado para todas as simulações um coeficiente de Manning equivalente de 0,019 para condutos em concreto; 0,029 para gabião e colchão reno e 0,034 para canais naturais.

#### 5.1 PARÂMETROS

##### Rugosidade de Manning

O coeficiente de Manning é adotado conforme o material empregado, e foram adotados com base nos valores recomendados pela Instrução Técnica do DAEE (DPO nº 002), a saber:

Terra	n = 0,035
Rachão	n = 0,035
Gabião	n = 0,028
Pedra argamassada	n = 0,025
Aço corrugado	n = 0,024
Concreto	n = 0,018

Responsável Técnico:

**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:

**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>56/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

### Velocidade Máxima

Conforme recomendação do Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas (DAEE, 2008), os valores de velocidades máximas permissíveis relativas a alguns tipos de revestimentos usados em canais estão apresentados a seguir:

<b>Revestimento</b>	<b>V<sub>máx</sub> (m/s)</b>
Terra	1,50
Gabião	2,50
Pedra argamassada	3,00
Concreto (com singularidades e sedimentos)	4,00
Concreto (bem acabado, retilíneo)	4,00

Nota: Cabe ressaltar porém, principalmente em obras de drenagem pontuais em áreas urbanas e densamente urbanizadas, o projetista se defronta com cotas definidas de montante e jusante (por estruturas hidráulicas já implantadas) sendo que nestes casos, busca-se para o dimensionamento, a velocidade mais próxima do recomendado mas que garanta a exequibilidade técnica/econômica da obra.

### Borda Livre

Conforme recomendação do Guia Prático para Projetos de Pequenas Obras Hidráulicas (DAEE, 2008), em canais abertos deve-se manter uma borda livre mínima que corresponda a 20% da lâmina d'água estimada para a cheia de projeto, mas não inferior a 0,40m.

Para canais de contorno fechado deve ser mantida uma borda livre de  $f \geq 0,2h$ .

Para tubulações circulares, utiliza-se a relação  $y/D$  menor ou igual a 0,82.

## **5.2 DIMENSIONAMENTO**

Para o dimensionamento de canalizações, tais como galerias de águas pluviais, será empregada a equação de Manning associada à equação da continuidade, representadas por:

$$v = \frac{RH^{2/3} \cdot i^{1/2}}{n}$$

e

$$Q = v \cdot S$$

Onde:

$v$  = velocidade média de escoamento, em m/s;

$RH$  = raio hidráulico da seção, em m;

$i$  = declividade longitudinal, em m/m;

$n$  = coeficiente de rugosidade de Manning;

$Q$  = vazão, em m<sup>3</sup>/s;

$S$  = área da seção molhada, em m<sup>2</sup>.

O coeficiente de rugosidade de Manning é adotado conforme o material empregado na canalização.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>57/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 6. CADASTRO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE

O sistema de microdrenagem existente nos municípios que constituem a Região do Grande ABC é constituído por guias, sarjetas e sarjetões, responsáveis pela condução do escoamento superficial; bocas coletoras, responsáveis pela captação das águas superficiais e galerias e condutos de ligação, estruturas destinadas a condução das águas pluviais captadas. O sistema também conta com poços de visita, os quais permitem a limpeza e inspeção dos condutos subterrâneos.

A macrodrenagem é constituída de canais abertos ou fechados que transportam vazões mais significativas como aquelas veiculadas por córregos. Bueiros e travessias também fazem parte da macrodrenagem. Existem também reservatórios de retenção nas sub-bacias estudadas.

Com a finalidade de complementar o cadastro do sistema de drenagem dos municípios com as informações quanto à locação dos dispositivos, extensões dos tubos, declividades longitudinais, diâmetro dos tubos, etc, necessárias para a modelagem hidrológica de todo o sistema, optou-se pela realização de vistorias a fim de cadastrar os locais visíveis de captação de águas pluviais, os PV's e seus respectivos lançamentos.

Após o cadastro e desenho de todo o sistema, os dados serão utilizados para as simulações hidrológicas necessárias na elaboração do diagnóstico e prognóstico, previstos no escopo dos trabalhos.

Esse levantamento é apresentado no Anexo I do Relatório Técnico IV.

## 7. MATRIZ DE RESULTADOS DA SIMULAÇÃO HIDROLÓGICA

Para cada município estudado foram apresentados os resultados da simulação hidrológica de forma detalhada, como:

- Número de sub bacias consideradas;
- Número de nós estudados;
- Número de condutos estudados;
- Número de reservatórios estudados; e
- Número de exutórios estudados.

Foram apresentados os resultados:

- Número de nós com sobrecarga;
- Número de condutos com sobrecarga;
- Unidades de Armazenamento; e
- Exutórios.

Estes dados estão apresentados no Relatório Técnico V.

A seguir, são apresentados os resumos da matriz de resultados das simulações hidrológicas.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**58/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## DIADEMA: MATRIZES DE DIAGNÓSTICO DA ESCOLHA DO MELHOR TR PARA PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

QUANTIDADE DE CONDUTOS COM SOBRECARGA									
TR (Anos) e d (min)	10	20	30	60	90	120			
5	2	4	6	9	10	11			
10	3	7	9	12	14	13			
25	5	10	12	14	17	17			
50	6	11	14	17	17	17			
100	8	13	16	17	17	17			

MÁXIMO DO TEMPO DO INSTANTE DE OCORRÊNCIA DE SOBRECARGA (h)									
TR (Anos) e d (min)	10	20	30	60	90	120			
5	2,49	3,42	3,68	4,30	4,87	5,26			
10	3,02	3,59	3,84	4,59	5,24	5,62			
25	2,87	3,75	4,09	4,94	5,52	6,03			
50	3,36	3,87	4,33	5,19	5,83	6,39			
100	3,08	4,04	4,57	5,41	6,13	6,68			

QUANTIDADE DE NÓS COM INUNDAÇÃO									
TR (Anos) e d (min)	10	20	30	60	90	120			
5	8	10	10	10	12	12			
10	10	10	11	13	13	14			
25	10	13	14	16	18	18			
50	11	13	15	19	19	19			
100	13	14	17	19	19	19			

MÁXIMO VOLUME TOTAL INUNDADO (m³)									
TR (Anos) e d (min)	10	20	30	60	90	120			
5	33,42	54,24	68,09	92,99	108,31	118,88			
10	39,34	63,82	79,84	111,31	128,18	139,65			
25	46,92	75,66	96,01	129,69	148,13	160,92			
50	52,60	84,75	107,05	142,00	161,35	175,16			
100	58,30	94,20	117,17	153,47	173,62	188,64			



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**59/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



## MAUÁ: MATRIZES DE DIAGNÓSTICO DA ESCOLHA DO MELHOR TR PARA PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

TR (Anos)	QUANTIDADE DE CONDUTOS COM SOBRECARGA					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	12	18	20	22	23	23
10	18	20	24	26	30	31
25	18	24	27	35	38	40
50	18	26	32	43	45	45
100	22	28	40	46	46	48

TR (Anos)	MÁXIMO DO TEMPO DO INSTANTE DE OCORRÊNCIA DE SOBRECARGA (h)					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	23,84	23,80	23,77	23,66	23,56	23,47
10	23,80	23,81	23,78	23,68	23,58	23,50
25	23,86	23,82	23,79	23,70	23,61	23,54
50	23,86	23,83	23,79	23,71	23,64	23,56
100	23,86	23,83	23,80	23,72	23,64	23,58

TR (Anos)	QUANTIDADE DE NÓS COM INUNDAÇÃO					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	10	20	22	22	26	26
10	20	22	23	27	29	29
25	17	23	28	33	35	35
50	20	27	29	37	42	42
100	22	29	37	44	45	46

TR (Anos)	MÁXIMO VOLUME TOTAL INUNDADO NO NÓ (m3)					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	4.298,00	17.485,00	26.982,00	43.540,00	52.791,00	58.670,00
10	17.485,00	24.153,00	35.583,00	54.417,00	64.564,00	75.631,00
25	12.557,00	32.846,00	45.934,00	80.423,00	130.565,00	161.951,00
50	16.403,00	39.306,00	52.651,00	125.523,00	185.868,00	225.404,00
100	20.336,00	45.082,00	58.855,00	171.350,00	241.305,00	288.609,00

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**60/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



## RIBEIRÃO PIRES: MATRIZES DE DIAGNÓSTICO DA ESCOLHA DO MELHOR TR PARA PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

TR (Anos)	MÁXIMO DO TEMPO DO INSTANTE DE OCORRÊNCIA DE SOBRECARGA (h)						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	1,77	2,93	3,38	3,32	4,18	4,43	
10	2,21	3,25	3,66	3,59	4,45	4,76	
25	2,62	3,56	3,93	4,40	4,77	5,17	
50	2,87	3,74	4,09	4,55	5,00	5,49	
100	3,07	3,90	4,23	4,67	5,25	5,83	

TR (Anos)	QUANTIDADE DE CONDUTOS COM SOBRECARGA						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	4	18	19	23	23	24	
10	11	19	21	25	28	28	
25	14	21	26	31	33	33	
50	18	24	27	32	34	37	
100	18	26	33	37	39	39	

TR (Anos)	MÁXIMO VOLUME TOTAL INUNDADO NO NÓ (m³)						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	2.971,00	22.393,00	69.054,00	107.727,00	130.117,00	145.083,00	
10	5.245,00	61.390,00	88.622,00	133.844,00	158.907,00	175.495,00	
25	18.005,00	82.131,00	111.801,00	163.654,00	191.657,00	210.446,00	
50	18.865,00	96.063,00	129.543,00	184.280,00	214.823,00	235.480,00	
100	31.490,00	109.752,00	145.759,00	203.950,00	237.147,00	259.779,00	

TR (Anos)	QUANTIDADE DE NÓS COM INUNDAÇÃO						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	1	8	14	20	20	20	
10	3	11	19	23	23	24	
25	7	18	21	30	33	34	
50	8	21	24	33	35	36	
100	9	21	32	36	38	38	

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**61/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



## RIO GRANDE DA SERRA: MATRIZES DE DIAGNÓSTICO DA ESCOLHA DO MELHOR TR PARA PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

TR (Anos)	QUANTIDADE DE CONDUTOS COM SOBRECARGA					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	55	69	73	77	77	77
10	58	70	77	77	77	83
25	68	77	77	83	84	85
50	70	77	80	86	89	89
100	74	79	86	90	90	90

TR (Anos)	MÁXIMO DO TEMPO DO INSTANTE DE OCORRÊNCIA DE SOBRECARGA (h)					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	23,60	23,59	23,55	23,36	23,16	22,94
10	23,63	23,62	23,57	23,39	23,19	22,97
25	23,67	23,64	23,59	23,42	23,23	23,03
50	23,68	23,66	23,61	23,44	23,25	23,06
100	23,69	26,67	23,62	23,45	23,27	23,09

TR (Anos)	QUANTIDADE DE NÓS COM INUNDAÇÃO					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	47	63	67	69	75	75
10	54	68	74	75	76	77
25	60	73	75	81	81	82
50	65	75	77	83	85	85
100	67	75	82	86	87	87

TR (Anos)	MÁXIMO VOLUME TOTAL INUNDADO NO NÓ (m3)					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	19.860,00	32.807,00	37.765,00	51.879,00	63.697,00	71.157,00
10	24.550,00	36.214,00	41.404,00	66.893,00	80.632,00	89.522,00
25	29.309,00	39.526,00	55.765,00	84.967,00	99.895,00	109.455,00
50	32.109,00	41.529,00	66.033,00	94.591,00	110.286,00	120.763,00
100	34.322,00	55.036,00	75.041,00	102.569,00	119.023,00	130.658,00



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**62/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## SANTO ANDRÉ: MATRIZES DE DIAGNÓSTICO DA ESCOLHA DO MELHOR TR PARA PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

TR (Anos)	QUANTIDADE DE CONDUTOS COM SOBRECARGA						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	14	19	20	25	25	25	
10	15	19	24	27	28	28	
25	18	24	26	30	32	33	
50	19	25	28	34	35	36	
100	19	28	32	37	38	38	

TR (Anos)	MÁXIMO DO TEMPO DO INSTANTE DE OCORRÊNCIA DE SOBRECARGA (h)						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	23,99	23,99	23,99	23,98	23,99	23,98	
10	23,99	23,98	23,98	23,99	23,99	23,99	
25	23,98	23,99	23,99	23,99	23,99	23,99	
50	23,99	23,99	23,99	23,99	23,98	23,99	
100	23,98	23,99	23,99	23,99	23,99	23,99	

TR (Anos)	QUANTIDADE DE NÓS COM INUNDAÇÃO						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	9	16	17	21	21	22	
10	10	17	19	23	25	25	
25	15	18	22	27	29	29	
50	17	23	24	28	29	29	
100	18	23	27	29	31	33	

TR (Anos)	MÁXIMO VOLUME TOTAL INUNDADO NO NÓ (m³)						
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min	
5	13.143,00	53.960,00	117.577,00	216.321,00	262.577,00	293.072,00	
10	15.402,00	97.953,00	171.434,00	267.612,00	320.060,00	354.651,00	
25	17.956,00	152.832,00	220.498,00	325.390,00	383.561,00	422.467,00	
50	46.130,00	187.087,00	254.750,00	363.792,00	426.319,00	468.713,00	
100	72.116,00	216.003,00	286.256,00	399.305,00	481.619,00	568.807,00	



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**63/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



## SÃO BERNARDO: MATRIZES DE DIAGNÓSTICO DA ESCOLHA DO MELHOR TR PARA PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS ESTRUTURAIS

TR (Anos)	QUANTIDADE DE CONDUTOS COM SOBRECARGA					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	5	8	12	21	22	22
10	5	12	20	22	22	23
25	7	19	21	26	28	29
50	8	21	24	28	29	31
100	10	21	27	30	32	36

TR (Anos)	MÁXIMO DO TEMPO DO INSTANTE DE OCORRÊNCIA DE SOBRECARGA (h)					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	23,73	23,70	23,65	23,46	23,28	23,15
10	23,75	23,72	23,66	23,49	23,34	23,20
25	23,77	23,73	23,68	23,52	23,38	23,25
50	23,78	23,74	23,69	23,53	23,40	23,28
100	23,79	23,75	23,70	23,55	23,42	23,30

TR (Anos)	QUANTIDADE DE NÓS COM INUNDAÇÃO					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	10	11	11	14	14	14
10	10	11	14	15	16	17
25	11	13	15	17	17	19
50	11	14	16	17	22	23
100	11	16	17	22	24	25

TR (Anos)	MÁXIMO VOLUME TOTAL INUNDADO NO NÓ (m3)					
	10 min	20 min	30 min	60 min	90 min	120 min
5	99.873,00	203.849,00	271.699,00	394.198,00	469.779,00	522.907,00
10	129.921,00	250.911,00	330.383,00	487.183,00	578.618,00	642.204,00
25	167.665,00	310.386,00	413.771,00	609.237,00	719.752,00	795.821,00
50	195.763,00	356.787,00	480.317,00	701.895,00	826.827,00	912.773,00
100	223.688,00	408.042,00	547.911,00	794.728,00	928.430,00	1.016.376,00

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>64/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 8. ANÁLISE TÉCNICA QUANTO A PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM DO PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO ALTO TIETÊ - PDMAT-3 PARA O GRANDE ABC

De forma a contemplar o atendimento às solicitações por parte do Grupo de Trabalho de Drenagem do Consórcio, porém respeitando as limitações contratuais, técnicas e de ética profissional, pela empresa Contratada, é apresentada a referida análise técnica quanto à priorização das ações estruturais de macrodrenagem do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT-3 para o Grande ABC, apontadas e descritas pelos técnicos e responsáveis municipais durante o desenvolvimento dos trabalhos deste contrato. Por conseguinte, de forma sucinta, a Contratada apresenta, neste capítulo, de forma organizada, às solicitações apontadas pelo Grupo de Trabalho do Consórcio e apresenta algumas soluções possíveis dentro de uma ótica técnica simplificada e despretensiosa, considerando a responsabilidade das decisões e abrangências envolvidas.

Resumidamente, o Relatório 9B do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT-3 (Revisão 3, de Outubro de 2.013) estabelece o Plano de Ações em primeira e segunda camadas, que consiste na definição das possíveis intervenções e características geométricas das ações aplicáveis para cada caso bem como o pré-dimensionamento das ações e obras e avaliação de custo das intervenções, como o objetivo de encontrar a solução mais adequada em função das características de uso e ocupação de cada bacia e também das possibilidades de melhoria de condição hidráulica dos canais existentes.

No que diz respeito à região do Grande ABC, a primeira camada representa os cursos d'água mais importantes e representativos (de primeira ordem em relação ao Rio Tietê), ou seja, o Rio Tamandateí. Os de segunda camada, para a região do Grande ABC são o ribeirão dos Meninos pela margem esquerda e o córrego Oratório pela margem direita. Cabe destacar a importância do ribeirão dos Couros, principal afluente do ribeirão dos Meninos.

### 8.1 Tamandateí

O Rio Tamandateí nasce no município de Mauá, conduzindo suas águas pelos municípios de Santo André, São Caetano do Sul e São Paulo até seu desemboque no rio Tietê, sendo margeado pela Avenida do Estado importante via de ligação na região. Seus tributários de maior porte são o ribeirão dos Meninos e, a partir deste, o ribeirão dos Couros, e o córrego Oratório pela margem direita.

A bacia hidrográfica se encontra densamente urbanizada, com poucas áreas verdes. Ainda segundo o PDMAT-3, os estudos hidrológicos-hidráulicos realizados nos PDMATs anteriores concluíram pela implantação de reservatórios de retenção nas margens do rio Tamandateí e nas respectivas sub-bacias contribuintes, de forma a reduzir os picos de vazão até a capacidade da calha. Nos últimos anos foi construído parte desses piscinões propostos, especialmente aqueles localizados nas sub-bacias dos Couros e Meninos, porém há mais de 50 reservatórios previstos,

Atualmente, a possibilidade de nova ampliação do canal no trecho do Grande ABC pode ser praticamente descartada devido à falta de espaço. As margens se encontram totalmente ocupadas pela Avenida do Estado, importante via de tráfego urbano e de conectividade entre a região do ABC e o centro de São Paulo. O entorno da avenida, por sua vez, encontra-se ocupado pela própria população e equipamentos de infraestrutura urbana. Os custos com desapropriações e os incômodos que seriam gerados durante a execução de obras lineares de grande extensão, tornam mais atrativas as alternativas de retenção (reservatórios superficiais e subterrâneos) e de desvio de vazões, de forma a reduzir as solicitações na calha do rio Tamandateí.

### 8.2 Couros e Meninos

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>65/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Principal afluente do ribeirão dos Meninos o ribeirão dos Couros faz a divisa dos municípios de Diadema e São Bernardo do Campo. O ribeirão dos Meninos faz a divisa dos municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.

Segundo o PDMAT-3, as calhas desses cursos ainda se aproximam das seções naturais, apesar de alguns trechos terem sido sua seção definida geometricamente (geralmente nas formas retangulares e trapezoidais). Apesar do alto crescimento populacional da bacia observado nas últimas décadas, atrelado ao aumento da urbanização e da impermeabilização do solo, foram identificadas áreas nas margens dos Couros e Meninos e também em seus afluentes para construção de reservatórios de amortecimento dos hidrogramas de enchente, porém ainda é frequente a ocorrência de inundações na bacia. As rodovias Anchieta e Imigrantes são os pontos mais críticos, tendo em vista a importância na conexão da RMSP com a Baixada Santista e também o acesso à região do ABCD.

O volume total de reservação da bacia atualmente é de 2.460.000 m<sup>3</sup>, sendo praticamente metade na sub-bacia do Couros e metade na bacia do Meninos (exceto Couros), distribuídos em 15 piscinões. Nos PDMATs anteriores foi prevista a implantação de mais reservatórios para atenuar os picos de vazão em eventos críticos. Ainda segundo o PDMAT-3, verificou-se que a grande maioria das áreas selecionadas ainda se encontram disponíveis e, por isso, foram considerados como alternativa no estudo da solução para esses cursos d'água.

### 8.3 Oratório

O rio Oratório, afluente da margem direita do rio Tamanduateí, nasce na Cidade de Mauá, fazendo a divisa entre os municípios de São Paulo e Mauá; e São Paulo e Santo André. Segundo o PDMAT-3 atualmente as margens do curso d'água se encontram ocupadas por moradias irregulares e alguns galpões industriais. Apenas na região de cabeceira existem áreas vegetadas que poderiam ser utilizadas para a implantação de reservatórios de amortecimento.

Por outro lado, sabe-se que a eficiência de obras desse tipo está diretamente relacionada à sua localização, pois quando construídas muito a montante têm efeitos pouco expressivos na parte baixa da bacia devido às contribuições laterais a jusante. Ressalta-se que já existem dois piscinões em operação, Sônia Maria (RO-1) e Oratório (RO-04), na porção média da bacia com boa eficiência no controle das vazões e que as falhas do sistema de drenagem são mais frequentes em seu trecho final.

A calha do rio Oratório ainda é formada por seções naturais sem revestimento, havendo a possibilidade de melhoria da capacidade de escoamento com a retificação do canal, regularização do fundo e implantação de taludes de concreto ou até mesmo de pré-moldados de concreto.

### 8.4 Considerações

As soluções técnicas, ou melhor, as ações prioritárias propostas pelo PDMAT-3 para o Grande ABC acompanham todas as premissas em drenagem urbana, preconizadas ao longo dos últimos anos, destacando sua importância na gestão dos recursos hídricos superficiais, planejamento e ferramenta de auxílio na tomada de decisões a curto, médio e longo prazos de investimentos.

Aos gestores da drenagem dos sete municípios pertencentes ao Grande ABC, ao Grupo Gestor de Drenagem do Consórcio Grande ABC bem como a equipe técnica da KF2 Engenharia, muitas das medidas estruturais propostas pelo PDMAT-3 (desenvolvidos em Outubro de 2.013), mais precisamente os locais dos reservatórios de retenção/retenção são de difícil exequibilidade.

A palavra exequibilidade do parágrafo acima tem por finalidade expressar, de forma genérica, diversas situações que tornarão a execução de alguns reservatórios propostos pelo PDMAT-3 na região do Grande

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>	Folha: <b>66/114</b>
Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>	

ABC, seja desde mais onerosa ao município até a sua inexequibilidade. A seguir são destacadas algumas situações encontradas:

- No Relatório 9B – Plano de Ações Estruturais. Na página 50, é descrita que a viabilidade de implantação dos reservatórios foi realizada a partir das imagens disponibilizadas pelo software Google Earth. Cabe destacar que o recurso do referido software é indispensável como ferramenta de auxílio, porém ressalta-se que a viabilidade dependerá de também de outros quesitos, tais como: Verificação do domínio da área, se existem projetos aprovados, questões ligadas ao relevo local, etc. Para os municípios de São Bernardo do Campo, Santo André e São Caetano do Sul muitos dos reservatórios propostos enquadram-se nesta situação;
- RM-16 – Indicado no Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT-3 (Revisão 3, de Outubro de 2.013), Relatório 9B – Plano de Ações. Este Reservatório no ribeirão dos Meninos, com volume útil de 330.000,00 m<sup>3</sup>, somente a obra civil foi orçada em R\$ 10.718.932,00 (Data base Julho de 2.013). A metodologia adotada foi a parametrização com base em estudos anteriores pelas empresas integrantes do Consórcio de elaboração do PDMAT-3. Mesmo que considerando a correção monetária neste período, da ordem de 16,007%, pelo Índice Nacional dos Custos da Construção Civil – INCC, o valor apresentado no orçamento do PDMAT-3 representaria um valor, por metro cúbico, da ordem de R\$ 32,48. Este valor, por derradeiro, totalmente insuficiente para execução de qualquer obra civil que pretenda garantir 330.000,00 m<sup>3</sup> de reservação em áreas urbanas;
- De forma sistemática e recorrente, foi observada a dificuldade na obtenção de informações importantíssimas ao pré-dimensionamento dos reservatórios e obras lineares, tais como reforço de canais e canalizações pelo PDMAT-3. Muitas situações para entendimento das funções de reservação (no que diz respeito a eficiência no abatimento das vazões), localização, diagramas unifilares, etc, foi estabelecida a consulta aos relatórios e desenhos do PDMAT-2. De forma geral, todos os relatórios consultados do PDMAT-3 não explicitaram: As importantíssimas relações de vazões e hidrogramas afluentes e efluentes em cada reservatório e ao conjunto deles (para cada TR estudado); As premissas das estruturas hidráulicas de emboque e desemboque (mesmo que de forma genérica); Características das seções (desenhos esquemáticos); Características de implantação dos reservatórios (cortes simples transversais e longitudinais); Dados de se a estrutura dispunha de sistema de bombeamento ou não, bem como desta possibilidade. Estas informações, que não se indica aqui ausência pelo PDMAT-3, e sim, da falta de evidência e clareza das informações na forma de tabelas ou diagramas possibilitariam a melhor interpretação das obras como um todo e melhorariam em demasia a estimativa dos custos das mesmas;
- Para a bacia hidrográfica dos Meninos, principal bacia do Grande ABC e pertencente a segunda camada de estudo do PDMAT-3, descrito anteriormente, na planilha de orçamentos (ANEXO I Memória de cálculo da avaliação dos custos das intervenções), encontra-se o valor de R\$ 203.118.980,00, a custo de R\$ 200,00/m<sup>2</sup> para desapropriações, para todos os 11 reservatórios propostos. Cada área possui uma característica diferente de avaliação por região, bem como benfeitorias existentes (que deverão ser incluídas no cômputo total) que poderão gerar um desvio padrão em relação ao valor fixo para todos os reservatórios.
- A localização da implantação do reservatório RT-14 (vide Relatório 9B Plano de Ações Estruturais, Tomo I, pág 50), na Bacia do Rio Tamanduateí, Córrego Guarará-Foz, com volume para 150.000,00m<sup>3</sup>, pela imagem já indicava um uso para a área, que diz respeito ao Santo André Skatepark, importante parque público que dificilmente será possível sua destinação para outros fins;
- O importante reservatório RM-19, descrito no Relatório 9B do PDMAT-3, com capacidade para 900.000,00m<sup>3</sup> com localização entre as confluências do Couros e dos Meninos, é indicado por imagem de satélite entre as confluências entre o ribeirão dos Meninos e o Córrego Jaboticabal. Neste

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	--

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>67/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

caso, a área indicada não é a mais apropriada, haja visto que os caudais do ribeirão dos Couros é significativamente superior aos do Jaboticabal. Para o Plano Estratégico aqui desenvolvido, foi utilizada área possível (não edificada) entre as confluências dos Couros e Meninos.

Diante exposto acima e de uma forma geral, pode-se verificar que diversas ações estruturais propostas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT-3 para o Grande ABC têm a sua exequibilidade fragilizada na observância aos tópicos relatados acima, baseadas nos apontamentos, vivências e experiências ao longo de anos pelos técnicos e responsáveis municipais bem como pela equipe técnica da Contratada durante o desenvolvimento dos trabalhos.

Isto posto, de forma sucinta, a Contratada apresenta, neste capítulo, de forma organizada, às solicitações apontadas pelo Grupo de Trabalho do Consórcio e apresenta algumas soluções possíveis dentro de uma ótica técnica simplificada e despretensiosa, considerando a responsabilidade das decisões e abrangências envolvidas.

## **9. PROPOSIÇÃO DAS MEDIDAS COM BASE NAS SIMULAÇÕES, NAS MEDIDAS FORNECIDAS PELOS MUNICÍPIOS BEM COMO NO REESTUDO DE ALGUMAS SOLUÇÕES PROPOSTAS NO PDMAT-3**

Na sequencia são apresentadas a relação de medidas com base nas simulações hidrológicas, nas medidas fornecidas pelos municípios e validadas pela Contratada bem como no reestudo de algumas soluções propostas inicialmente pelo PDMAT-3 e que foram verificadas dificuldades em sua implantação.

### **Considerações iniciais:**

De forma a contemplar o atendimento às solicitações por parte do Grupo de Trabalho de Drenagem do Consórcio, porém respeitando as limitações contratuais, técnicas e de ética profissional, pela empresa Contratada, foi apresentado no Relatório III a referida análise técnica quanto à priorização das ações estruturais de macrodrenagem do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT-3 para o Grande ABC, apontadas e descritas pelos técnicos e responsáveis municipais durante o desenvolvimento dos trabalhos deste contrato. Por conseguinte, de forma sucinta, a Contratada apresenta, neste capítulo, de forma organizada, às solicitações apontadas pelo Grupo de Trabalho do Consórcio e apresenta algumas soluções possíveis dentro de uma ótica técnica simplificada e despretensiosa, considerando a responsabilidade das decisões e abrangências envolvidas.

O Município de São Bernardo do Campo em reunião realizada entre o corpo técnico e a equipe técnica da Contratada, repassou um conjunto de mais de 300 medidas, organizadas pela sigla “SS”, que designa “solicitação de serviço” para inserção no conjunto de medidas estruturais.

Estas medidas foram localizadas espacialmente, avaliadas expeditamente sob a ótica técnica (viabilidade e necessidade) e orçadas (Relatório III), tomando-se por base a metodologia descrita no Relatório III.

Devido a quantidade de medidas solicitadas e por uma questão de facilidade na hierarquização, e em comum acordo com a equipe técnica da prefeitura de São Bernardo do Campo, estas “SS” foram agrupadas em lotes com valor médio de R\$ 10.000.000,00.

Fato importante a destacar é que este conjunto de medidas, por se tratarem de obras dos mais variados fins e tamanhos de intervenções, serão apresentadas em separado, no corpo deste Relatório.

A seguir são apresentadas o quadro resumo das medidas, separadas por município.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**68/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 9.1 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE DIADEMA

Município	Local	Descrição
DI	RC-11 (PDMAT-3) - AV. FUNDIBEM (COUROS)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
DI	RC-8 (PDMAT-3) - AV. F. NAKATA (CURRAL GRANDE)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
DI	RC-13 (PDMAT-3) - AV. U. GUIMARÃES (CURRAL GRANDE)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
DI	AV. CHICO MENDES	REFORÇO DE TRAVESSIA BSTC Ø 1,50m
DI	RUA TANGARÁ E RUA MELRO (LANÇ. EM REDE EXIST.)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
DI	ESTRADA DO RUFINO	REFORÇO DE TRAVESSIA BSTC Ø 1,50m
DI	RUA GASPAS LEMOS E MATIAS DE ALBUQUERQUE	GAP (DIV. DIÂMETROS E BSCC 2,00X 1,00)
DI	RUA PE A. THOMAZ E RUA MARIA C. DE OLIVEIRA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,50m)
DI	RUA STO ANTONIO DE PÁDUA E MEM DE SÁ	GAP Ø 1,50m
DI	RUA BARÃO DE COTEGIPE	BSCC 2,00 X 1,50 (m)
DI	AV. BRASÍLIA E RUA JOSÉ BERTO	ALÍVIO E RESERVAÇÃO GAP Ø 1,50m
DI	RUA ÁLVARES CABRAL	ALÍVIO E RESERVAÇÃO TL MND Ø 1,80m
DI	RUA PRAIA DAS GAIVOTAS E CASA GRANDE	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
DI	AV. ULISSES GUIMARÃES	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
DI	R. A. PARREIRA A RESERV. VILA ROSA (PDMAT-3)	GABIÃO COLCHÃO 8,00 X 3,50m
DI	AV. SÃO JOSÉ	GAP (DIV. DIÂMETROS E BSCC 3,00X 2,00)
DI	RUA ODETE AMARAL DE OLIVEIRA X RUA DO TANQUE	SUBSTITUIÇÃO DE TRAVESSIA (2,00 X 2,00)m
DI	RIBEIRÃO DOS MONTEIROS	CANALIZAÇÃO FECHADA 2,00 X 1,00m
DI	AV. FUNDIBEM (PMD)	GAP Ø 1,20m
DI	RUA CACHALOTE E RUA CALANGO	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,20m)
DI	RUA MARIA CÂNDIDA DE OLIVEIRA	GAP Ø 0,80m
DI	AV. KENNEDY	GAP Ø 1,00m
DI	RUA GASPAS RICARDO	GAP Ø 0,80m
DI	RUA ODETE AMARAL DE OLIVEIRA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
DI	RUA SERRA DE MACAÉ E SERRA DA MANTIQUEIRA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
DI	RUA DA GRANJA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
DI	AV. DR. U. GUIMARÃES (TERÇO MÉDIO LADO PAR)	GAP Ø 0,80m
DI	AV. DR. U. GUIMARÃES (TERÇO MÉDIO LADO PAR)	GAP Ø 0,80m
DI	AV. DR. U. GUIMARÃES (TERÇO MÉDIO LADO ÍMPAR)	GAP Ø 0,80m
DI	AV. DR. U. GUIMARÃES (TERÇO MÉDIO LADO PAR)	GAP Ø 0,80m
DI	AV. FABIO E. R. ESQUIVEL (TERÇO MÉDIO LADO ÍMPAR)	GAP Ø 1,00m
DI	AV. FABIO E. R. ESQUIVEL (TERÇO MÉDIO LADO PAR)	GAP Ø 1,00m
DI	AV. DR. U. GUIMARÃES (TERÇO MÉDIO LADO ÍMPAR)	GAP Ø 0,80m
DI	AV. DR. U. GUIMARÃES (TERÇO MÉDIO LADO ÍMPAR)	GAP Ø 0,80m



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**69/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 9.2 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE MAUÁ

Município	Local	Descrição
MA	R-2 - R. ALFREDO SEBASTIÃO DA SILVA	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
MA	RT-2A (PDMAT-3) - AV. BARÃO DE MAUÁ (TAMANDUATEÍ)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
MA	R-1 - AV. DO MANACÁ	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
MA	RT-25 (PDMAT-3) - AV. CAP. JOÃO (AFL. TAMANDUATEÍ)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
MA	RT-2 (PDMAT-3) - AV. PAPA JOÃO XXIII (TABOÃO)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
MA	RT-16 (PDMAT-3) - TAMANDUATEÍ, CONFLUÊNCIA COM Cór. TABOÃO	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
MA	ESTRADA DO CARNEIRO	SUBST. TRAVESSIA BDCC 2,00 X 2,00
MA	ESTR. DE SAPOEMBA C/ ESTR. DOS FERNANDES	SUBST. TRAVESSIA BDCC 2,00 X 2,00
MA	ESTRADA DE SAPOEMBA	SUBST. TRAVESSIA BSCC 2,50 X 2,00
MA	ESTRADA IGUATEMI	SUBST. TRAVESSIA BDCC 2,50 X 2,00
MA	AV. BENEDITA FRANCO DA VEIGA	CANALIZAÇÃO EM GABIÃO 3,00 X 2,00 (COM MANUTENÇÃO DO PARQUE LINEAR)
MA	R. PREFEITO AMÉRICO PARRELA	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 0,80m
MA	AV. ITAPARK	SUBST. TRAVESSIA BSCC 2,50 X 1,50
MA	AV. VALDEMAR JESUÍNO DA SILVA	CONTENÇÃO DE MARGEM EM CONCRETO ARMADO h=3,00
MA	RUA SANTO EXPEDITO	CANALIZAÇÃO EM GABIÃO 2,50 X 1,50 (COM IMPLANTAÇÃO DO PARQUE LINEAR)
MA	AV. QUEIRÓS PEDROSO A AV. JOÃO RAMALHO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,00m
MA	R. DO COMERCIO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,20m
MA	AV. DO MANACÁ	SUBST. TRAVESSIA BSCC 2,00 X 1,50
MA	AV. WASHINGTON LÚIS	RESERVAÇÃO NA CALHA L=10,00
MA	AV. ITAPARK ATÉ RUA MÁRIO	CANALIZAÇÃO ABERTA BSCC 3,00 X 2,00 (COM POSSÍVEIS DESAPROPRIAÇÕES)
MA	AV. BARÃO DE MAUÁ E RUA DOS BANDEIRANTES	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,20m
MA	R. REG. FEUÓ, R. A. V. DE PACHECO E R. SÃO SIMÃO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,50m
MA	R. JORGE MAXIMIANO DE AZEVEDO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,00m
MA	AV. BENEDITA FRANCO DA VEIGA	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,20m
MA	R. VITÓRIA	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,00m
MA	R. DR. JOÃO CARLOS DE AZEVEDO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,00m
MA	R. MARCELO MAREDINO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS Ø 0,60m
MA	R. LORIVAL PORTAL DA SILVA	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,20m
MA	R. QUITO	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø 1,20m
MA	R. FRANCISCO JOSÉ DE ANDRADE	GAP'S DIVERSOS DIÂMETROS Ø 0,60m

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**70/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 9.3 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE RIBEIRÃO PIRES

Município	Local	Descrição
RP	RUA PEDRO RÍPOLI	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
RP	RUA. VER. GERALDO DIAS DE CAMARGO	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
RP	RUA PAULO CÂNDIDO	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	RUA PEDRO RÍPOLI	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,50
RP	RUA PEDRO RÍPOLI	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	AV. JOÃO BATISTA DE CAMPOS	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 3,00
RP	RUA PAULO CÂNDIDO	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,20)
RP	AV. SANTA CLARA	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 2,00 X 2,00
RP	ESTR. DA SONDÁLIA	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 2,00 X 1,50
RP	AV. ALTO DA SERRA COM AV. MONTE MOR	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 3,00
RP	ESTRADA POUSO ALEGRE	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 3,00
RP	RUA BRAGANÇA	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 3,00
RP	ROD. ÍNDIO TIBIRIÇA (SP-031) - SÍTIO SANTANA	BTCC ( 4,00 X 3,00) E GAPS
RP	VIA PERMANENTE (POUSO ALEGRE)	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 3,00
RP	ESTR. DE SAPOEMBA	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	ESTR. DA SONDÁLIA E FRANCISCO BIM	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	RUA GLICÉRIO	REFORÇO DE TRAVESSIA Ø 1,50
RP	RUA CAPITÃO JOSÉ GALLO	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	RUA FAGUNDES VARELA	REFORÇO DE TRAVESSIA Ø 1,00
RP	RUA BRAGANÇA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	RUA EDUARDO VALERIANO	GAP DE ALÍVIO Ø1,50
RP	RUA MALVINA TAVARES	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	RUA MIRO ATILIO PEDUZZI	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	RUA EUGÊNIO RONCON	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 3,00 X 2,00
RP	ESTR. DO SOMA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	RUA NADIR AGUILAR	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 4,00 X 2,00
RP	RUA TUPINIQUIM E ROD. ÍNDIO TIBIRIÇA (SP-031)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS) E MND
RP	RUA GOIÂNIA	REFORÇO TRAVESSIA BSTC Ø1,50
RP	RUA PROF ANTÔNIO NUNES	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 2,00 X 2,00 + GAP
RP	RUA TAQUARITINGA	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 2,00 X 2,00
RP	RUA JULIO PRESTES	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 2,00 X 2,00
RP	RUA GRÁLIA E ESTR. DA SONDÁLIA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,20)
RP	RUA PALMITAL E RUA ROCHEDO	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	RUA KAETHE RICHARDS	REFORÇO TRAVESSIA BSCC 2,00 X 1,50
RP	RUA ADIB EID	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	AV. FRANCISCO MONTEIRO	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RP	ESTR. DO CAÇULA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RP	RUA ESPLANADA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,00)
RP	TRAVESSIA SOB CPTM	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	RUA CRISTALINA E ROD. ÍNDIO TIBIRIÇA (SP-031)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS) E MND
RP	RUA PE. MARCOS SIMONI	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,00)
RP	RUA DOS LUSITANOS	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	AV. RIBEIRÃO PIRES	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø0,60)
RP	RUA CANDITO MOTA	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø0,80)
RP	RUA COLINAS	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,00)
RP	RUA PAPA JOÃO XXIII	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø0,60)
RP	RUA GUMARÃES CARNEIRO ATÉ ADA MORTARI	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,50)
RP	RUA PRESIDENTE KENNEDY	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,00)
RP	RUA DR. PIRAJU	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø0,60)
RP	RUA MAJOR CARDIM (TRECHO 2)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,00)
RP	RUA CLEMENTE PERALTA ATÉ GUMARÃES ROSA	GAP Ø 0,80
RP	RUA MAJOR CARDIM (TRECHO 1)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø1,00)
RP	RUA OTAVIO ZAMPOL	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS ATÉ Ø0,60)

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**71/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 9.4 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE DA SERRA

Município	Local	Descrição
RG	RUA PREFEITO CIDO FRANCO	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC 2,50 x 1,50
RG	AV. GUILHERME PINTO MONTEIRO (EST. 45+0,00)	TRAVESSIA BSTC Ø 1,00
RG	RUA ANA BELA	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC Ø1,50
RG	LINHA FÉRREA (PROX. AV. GUILHERME P. MONTEIRO)	TRAVESSIA MND Ø1,60
RG	AV. JOSÉ BELLO (TRECHO 3)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	RUA JOAQUIM LOPES	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC 3,00 x 1,50
RG	RUA ALEMANHA	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC 3,00 x 1,50
RG	ESTR. DO RIO PEQUENO (PROX. R. ZINGARA)	REFORÇO DE TRAVESSIA BSTC Ø1,50
RG	AV. JOSÉ BELLO	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC 2,50 x 1,50
RG	AV. GUILHERME PINTO MONTEIRO	TRAVESSIA BDCC 4,00 x 1,50
RG	RUA PRESIDENTE JUSCELINO KUBITSCHEK	TRAVESSIA BDCC 4,00 x 1,50
RG	ESTR. DO RIO PEQUENO (PROX. R. MÉXICO)	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC 2,00 x 1,50
RG	AV. DOM PEDRO I	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	RUA SANTO INÁCIO	REFORÇO DE TRAVESSIA BSTC Ø1,50
RG	RUA DOS SABIÁS	CANAL TRAPEZOIDAL NATURAL 1,50x1,00
RG	RUA FLAVIO HUMBERTO REBIZZI	REFORÇO DE TRAVESSIA BSCC 2,00 x 1,50
RG	RUA TONOMI UEDA	REFORÇO DE GALERIA BSTC Ø1,50
RG	ESTR. MAL. RONDON (PROX. R. ITU)	REFORÇO DE TRAVESSIA BSTC Ø1,50
RG	AV. JOSÉ BELLO (TRECHO 2)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	AV. JEAN LIEUTAD	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	AV. GUILHERME PINTO MONTEIRO	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	RUA PREFEITO CIDO FRANCO RUA PREFEITO CIDO FRANCO	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	AV. JOSÉ BELLO (TRECHO 1)	GAP (DIVERSOS DIÂMETROS)
RG	RUA JOSÉ MARIA FIGUEIREDO	CANALIZAÇÃO BSTC Ø1,00 ATÉ BSCC 2,00 x 1,50

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**72/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 9.5 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO

Município	Local	Descrição
SB	RM-19 - JABOTICABAL (COUROS/MENINOS)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RM-13 - ESTACIONAMENTO WALMART (ROTARY)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RM-18 - R. ITAPAIÚNA (SARACANTAN)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RM-15 - VIA ANCHIETA (DOS LIMAS)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RM-14 - PÇA. LAURO GOMES (MENINOS)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RM-17 - R. PEDRO HENRY (CASA GRANDE)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	CÓRREGO JUSCELINO KUBITSCHKE	CANALIZAÇÃO 4,50x3,00 E BSCC 6,50x2,00
SB	CÓRREGO DM-3	CANALIZAÇÃO BSCC 4,00x2,50
SB	RM-20 - R. THALES DOS SANTOS FREIRE (TIOCA)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RM-12 - R. MATEOS DEMARCHI (BASF/MENINOS)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	R2 - AV. FRANCISCO PRESTES MAIA (SANTA TEREZINHA)	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO PLANO DE SANEAMENTO
SB	RM-22 - PÇA. IBRAHIM DE ALMEIDA NOBRE (MENINOS)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	RS - CÓRREGO BORDA DO CAMPO	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
SB	RC-7 - PINDORAMA	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SB	R1 - RUA ZELINDA ZANELLA (CASA GRANDE)	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO PLANO DE SANEAMENTO
SB	ESTRADA DO MONTANHÃO	REFORÇO DE CANALIZAÇÃO BSCC 2,50x1,50
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE J	GAP - BSCC Ø0,40 À BSCC Ø1,50
SB	RUA JOAQUIM NABUCO - TRECHO 2 (SS-372)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	R. ALÍPIO CORREIA NETO / R. JOSÉ GARCIA / R. TIBÉRIO PEDRESCHI	REFORÇO BSCC Ø1,50 E BSCC 2,50x1,50
SB	RUA DOS FELTRINS (SS-421)	GAP - BSCC Ø1,20 À BSCC Ø1,50
SB	RUA BENEDITO MONTENEGRO (SS-015)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	CANALIZAÇÃO DO CÓRREGO PALMEIRAS (SS-787)	BSCC 3,70x2,00
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE B	GAP - BSCC Ø0,40 À BSCC Ø1,00
SB	RUA ATIBAIA (SS-541)	GAP - BSCC Ø0,60 E BSCC Ø1,20
SB	RUA BANDA E RUA KARA (SS-002)	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,20
SB	VILA ALCANTARA (SS-623)	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,00
SB	ETAPA 1 À 5 (SS-003)	GAP - BSCC Ø0,60 À BDTC 2 Ø1,50
SB	RUA NOVE DE JULHO	GAP DE ALÍVIO - BSCC Ø1,50
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE E	GAP - BSCC Ø0,40 À BSCC Ø1,50
SB	AVENIDA DOUTOR JOSÉ FORNARI (SS-411)	GAP - BSCC Ø0,80 À BSCC Ø1,20
SB	RUA CARLOS MIELI (SS-118)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	RUA VIDAL DE NEGREIROS (SS-177)	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,00
SB	AV NICOLA DEMARCHI / R JOSÉ DANGELO (SS-695)	GAP - BSCC Ø1,50 E BDTC 2 Ø1,50
SB	AV. VISCONDE DE CAIRÚ	GAP - BSCC Ø0,80 À BSCC Ø1,50
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE K	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,20
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE D	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,50
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE I	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,50
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE C	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,20
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE A	GAP - BSCC Ø0,50 À BSCC Ø1,00
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE F	GAP - BSCC Ø0,40 À BSCC Ø1,20
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE G	GAP - BSCC Ø0,50 À BSCC Ø1,50
SB	SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO (SS) - PARTE H	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,50
SB	RUA PRIMO MODOLIN (SS-011)	GAP - BSCC Ø0,60 E BSCC Ø0,80
SB	AV. JOÃO FIRMINO (ESQUERDO)	GAP DE ALÍVIO - BSCC Ø1,50
SB	RUA DOM VASCO MASCARENHAS	GAP DE ALÍVIO - BSCC Ø1,00 À BSCC Ø1,20
SB	RUA WALTER CARLOS ZANINI	GAP DE ALÍVIO - BSCC Ø1,20
SB	RUA JOAQUIM NABUCO - TRECHO 1 (SS-303)	GAP - BSCC Ø0,60 E BSCC Ø0,80
SB	RUA AMÉRICO BRASILENSE (SS-255)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	RUA DIOGO FURTADO (SS-162)	GAP - BSCC Ø0,60 E BSCC Ø0,80
SB	ALAMEDA DOM PEDRO DE ALCANTARA (SS-550)	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,20
SB	RUA PAULO DI FAVARI (SS-506)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	R AMÉRICO BRASILENSE / R BELA VISTA (SS-342)	GAP - BSCC Ø0,60 E BSCC Ø0,80
SB	RUA NICOLAU FILIZOLA (SS-174)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	RUA JOSÉ BONIFÁCIO (SS-279)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	RUA GONÇALVES DIAS (SS-358)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	RUA TELES DE MENEZES (SS-576)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	AVENIDA PAULO AFONSO (SS-059)	GAP - BSCC Ø0,60
SB	RUA ATAULFO ALVES (SS-345)	GAP - BSCC Ø1,50
SB	RUA MAURICIO JACQUEY / RUA GASPARINI (SS-031)	GAP - BSCC Ø0,60 / BSCC Ø0,80 / BSCC Ø1,20
SB	AVENIDA PEDRO MENDES (SS-374)	CANAL RETANGULAR 2,00x1,00
SB	RUA GASPAR DE SOUZA (SS-825)	GAP - BSCC Ø0,60

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**73/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

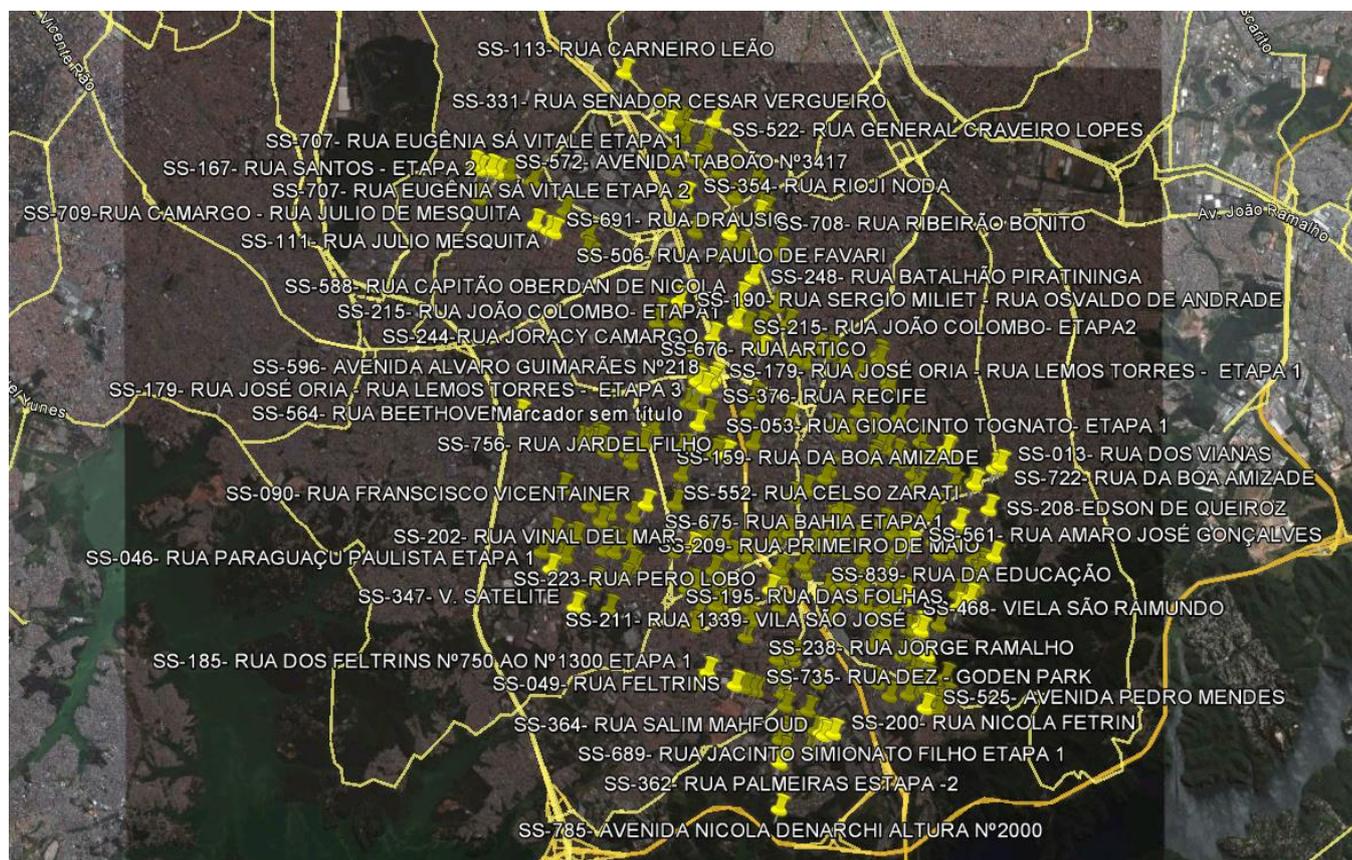
Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

O Município de São Bernardo do Campo em reunião realizada entre o corpo técnico e a equipe técnica da Contratada, repassou um conjunto de mais de 300 medidas, organizadas pela sigla “SS”, que designa “solicitação de serviço” para inserção no conjunto de medidas estruturais.

Estas medidas foram localizadas espacialmente, avaliadas expeditamente sob a ótica técnica (viabilidade e necessidade) e orçadas, tomando-se por base a metodologia descrita no Relatório III.

Devido a quantidade de medidas solicitadas e por uma questão de facilidade na hierarquização, e em comum acordo com a equipe técnica da prefeitura de São Bernardo do Campo, estas “SS” foram agrupadas em lotes com valor médio de R\$ 10.000.000,00.

Fato importante a destacar é que este conjunto de medidas, por se tratarem de obras dos mais variados fins e tamanhos de intervenções, serão apresentadas em meio magnético com sua localização e numeração original.



Localização de mais de 300 medidas de microdrenagem fornecidas pela Prefeitura de São Bernardo do Campo

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





## Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**74/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

### 9.6 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE SÃO CAETANO DO SUL

Município	Local	Descrição
SC	CANALIZAÇÃO MENINOS	CANALIZAÇÃO ABERTA BSCC 17,00 X 6,50
SC	RM-21 - AV. KENNEDY / AV. GOIÁS (MOINHO)	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SC	REDES DE MICRODRENAGEM SUB-BACIA A	GAPS DIVERSOS DIÂMETROS
SC	REDES DE MICRODRENAGEM SUB-BACIA F	GAPS DIVERSOS DIÂMETROS
SC	REDES DE MICRODRENAGEM SUB-BACIA B	GAPS DIVERSOS DIÂMETROS
SC	REDES DE MICRODRENAGEM SUB-BACIA C	GAPS DIVERSOS DIÂMETROS
SC	REDES DE MICRODRENAGEM SUB-BACIA E	GAPS DIVERSOS DIÂMETROS
SC	REDES DE MICRODRENAGEM SUB-BACIA D	GAPS DIVERSOS DIÂMETROS

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**75/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



## 9.7 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ

Município	Local	Descrição
SA	RT-05 - CÔRREGO CASSAQUERA	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RT-15 - RIO TAMANDUATÉI	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	R-4 - RIBEIRÃO GUARARÁ - RUA GIL VICENTE	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
SA	RT-08 - CÔRREGO APIÁI	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RT-06 - CÔRREGO GUARARÁ	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	R-2 - RIBEIRÃO GUARARÁ - ESTRADA CATAPRETA	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
SA	RT-04 - CÔRREGO ITRAPOÃ	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RT-14 - CÔRREGO GUARARÁ	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RT-22 - CÔRREGO APIÁI	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RT-19 - CÔRREGO DO CEMITÉRIO	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	R-1 - RIBEIRÃO GUARARÁ - RUA DOS COCAIS	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
SA	RO-05 - CÔRREGO ORATÓRIO	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RT-09 - RIO TAMANDUATÉI	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	RUA SALESIANA X ESTRADA DO PEDROSO	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 4,00x3,00
SA	RUA HUMBERTO DE CAMPOS X RUA CARUÓS	TRAVESSIA BSCC 2,00x2,00 + REFORÇO DE GAP
SA	AV. FIRESTONE X RUA SIQUEIRA ALVES	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,00
SA	AV. FIRESTONE	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 5,50x3,00 / 6,80x3,00
SA	RT-20 - CÔRREGO UTINGA	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	R. ALEXANDRE DE GUSMÃO X AV. GIOVANNI BATTISTA PIRELLI	TRAVESSIA BSCC 3,50x3,50
SA	AV. LAURO GOMES (ENTRE A R. AFONSO E AV. LIONS CLUB)	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 4,50x2,00 + REFORÇO DE GAP
SA	AV. CAP. MARIO TOLEDO DE CAMARGO	POLDER COM BOMBEAMENTO
SA	RESERVATÓRIO - RUA PLANALINA X RUA TREMEMBÉ	RESERVATÓRIO PROPOSTO PELO ESTUDO REGIONAL
SA	ESTRADA CATA PRETA	TRAVESSIA BSCC 4,00x3,00
SA	RUA SETE DE SETEMBRO	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 2,50x2,50
SA	RUA ALMADA (RUA BATÁVIA ATÉ AV. ORATÓRIO)	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 3,00x3,00 / TUNNEL LINER Ø4,00
SA	AV. CAPUAVA (FASE I) / RUA LEONARDO DA VINCI (FASE II)	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 3,00x2,00 / 7,00x3,00
SA	RUA LAS PALMAS X RUA MAQUIAVEL	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,00
SA	RT-10 - RIO TAMANDUATÉI X CÔRREGO DO ORATÓRIO	RESERVATÓRIO PROPOSTO NO PDMAT-3
SA	AV. JOSÉ CABALLERO E R. BERNARDINO DE CAMPOS	TUNNEL LINER Ø2,50 + REFORÇO DE GAP
SA	FERROVIA	TUNNEL LINER Ø4,00 + CONTENÇÃO DE MARGEM h=2,50
SA	RUA VITORIANA X RUA ANIBAL FREIRE	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 1,50x1,50 + REFORÇO DE GAP
SA	RUA MIGUEL GUSTAVO	CANALIZAÇÃO ABERTA + TRAVESSIA BSCC 2,00x2,00
SA	RUA HERLON CHAVES	CANALIZAÇÃO ABERTA + TRAVESSIA BSCC 2,50x2,50
SA	AV. ORATÓRIO X AV. NESTOR DE BARROS	CANALIZAÇÃO ABERTA + TRAVESSIA BSCC 2,50x2,00
SA	RUA MIGUEL COUTO	GAP - BSCC Ø0,60 À BSCC Ø1,00
SA	R. STA ADÉLIA X R. PAULINA I. DE QUEIRÓS X R. ORATÓRIO X R. DOS ALPES	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 3,00x2,00 / 3,50x2,50
SA	AV. ANDRÉ RAMALHO X AV. DOS ESTADOS	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 3,50x3,50 + REFORÇO DE GAP
SA	RUA ARMANDO ROCHA E RUA MAMEDE ROCHA	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 1,70x1,70 + REFORÇO DE GAP
SA	AV SOROCABA X AV. DOS ESTADOS	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 4,50x2,00
SA	RUA ANTONINA	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 3,00x2,50
SA	RUA ENG. OLAVO ALAYSSIO DE LIMA X RUA CUBA	TRAVESSIA BSCC 3,50x3,50 + REFORÇO DE GAP
SA	RUA ROCHA FERREIRA	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 2,00x2,00
SA	RUA EDUARDO MONTEIRO X RUA DR. MESSUTTI	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 2,00x2,00 + REFORÇO DE GAP
SA	RUA CARIÑAS X RUA EVARISTO DE MORAIS	CANALIZAÇÃO BSCC Ø1,50 + REFORÇO DE GAP
SA	ALAMEDA SÃO CAETANO	GAP - BSCC Ø1,20 À BSCC Ø1,50
SA	RUA SIDON X DESEMBOQUE CÔRREGO TAIOCA	TRAVESSIA BSCC 4,00x3,00
SA	RUA MONTE MOR X RUA PIRAPORA	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 3,50x2,00 / 2,80x2,00
SA	RUA DOS CIPRESTES X RUA ANDRÉ MAGINI	TRAVESSIA BSCC 4,00x3,00
SA	RUA GRÃ BRETANHA X RUA IGARAPAVA	CANALIZAÇÃO FECHADA BSCC 1,80x1,80

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

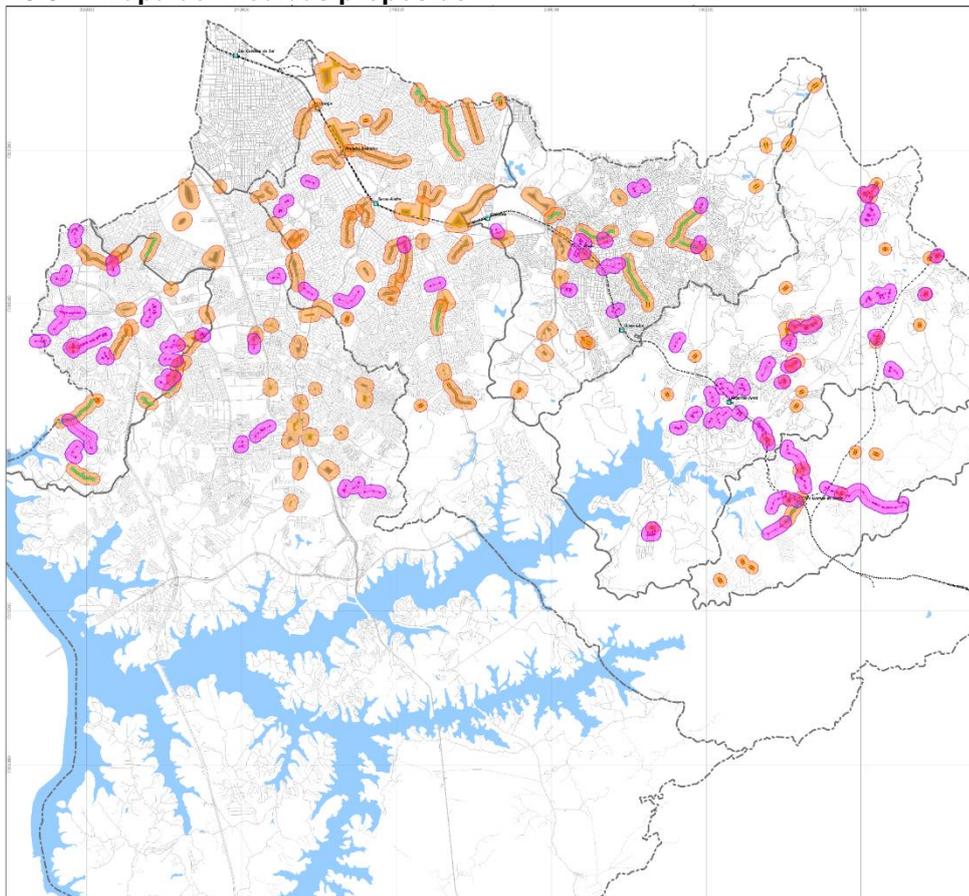
Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**76/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

## 9.8 Mapa de medidas propostas



### Legenda

- Limite municipal
- Estação de trem
- Ferrovia
- Represas
- Rios e córregos
- Curvas intermediárias
- Curvas mestras
- Macrodrenagem**
- Obras lineares**
- Canal aberto
- Canal fechado
- Reforço de travessia
- Substituição ou implantação de travessia
- Obras localizadas**
- Reservatórios existentes
- Reservatórios projetados (PDMAT-3)
- Reservatórios propostos
- Reservatórios propostos - (PMSB-SBC)\*
- Microdrenagem**
- Obras lineares**
- Microdrenagem - Galeria de Águas Pluviais (GAP)
- Microdrenagem - Galeria de Águas Pluviais de ativo

259 Medidas estruturais propostas;  
R\$ 2,94 Bilhões em investimentos;  
Mais de 137 km de redes de galerias e canais;  
Mais de 6 milhões de m<sup>3</sup> de armazenamentos em reservatórios



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macro drenagem e Micro drenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**77/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



## 9.2 Quadro resumo dos volumes de armazenamento e extensões de galeria



Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macro drenagem e Micro drenagem da Região do Grande ABC

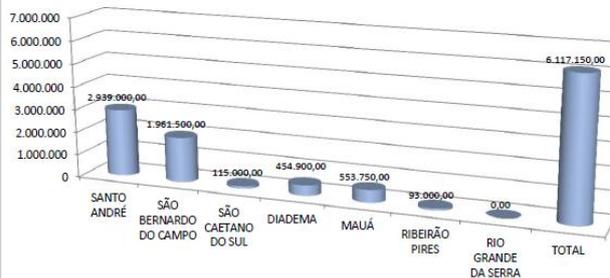
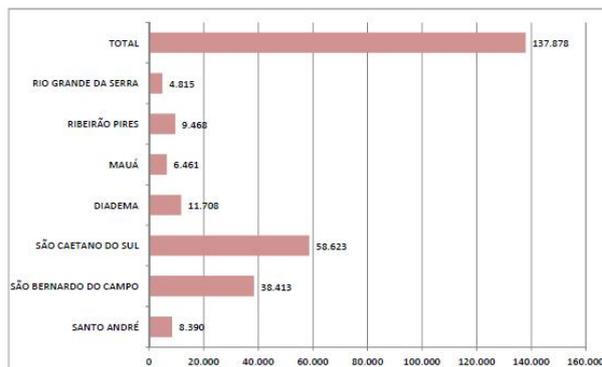
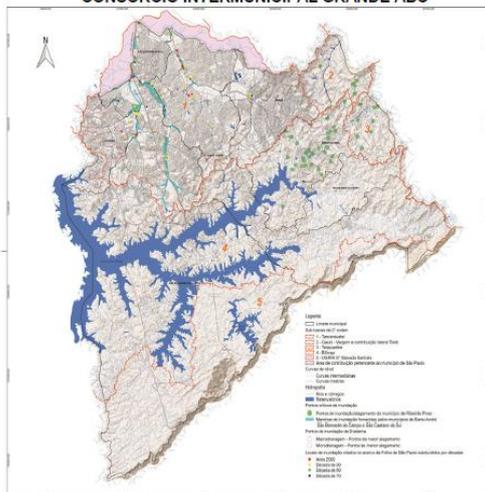


LOCAL: GRANDE ABC  
CÓDIGO: R00-1520-GABC-GE-C-001-PCA

REVISÃO: 0  
ESTADO: SÃO PAULO

MUNICÍPIO	QUANT. DE MEDIDAS	VOLUMES (M3)	EXTENSÕES (M)
SANTO ANDRÉ	49	2.939.000	8.390
SÃO BERNARDO DO CAMPO	61	1.961.500	38.413
SÃO CAETANO DO SUL	8	115.000	58.623
DIADEMA	34	454.900	11.708
MAUÁ	30	553.750	6.461
RIBEIRÃO PIRES	53	93.000	9.468
RIO GRANDE DA SERRA	24	0	4.815
<b>TOTAL</b>	<b>259</b>	<b>6.117.150</b>	<b>137.878</b>

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC



Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





### 9.3 Quadro resumo de investimentos



Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC

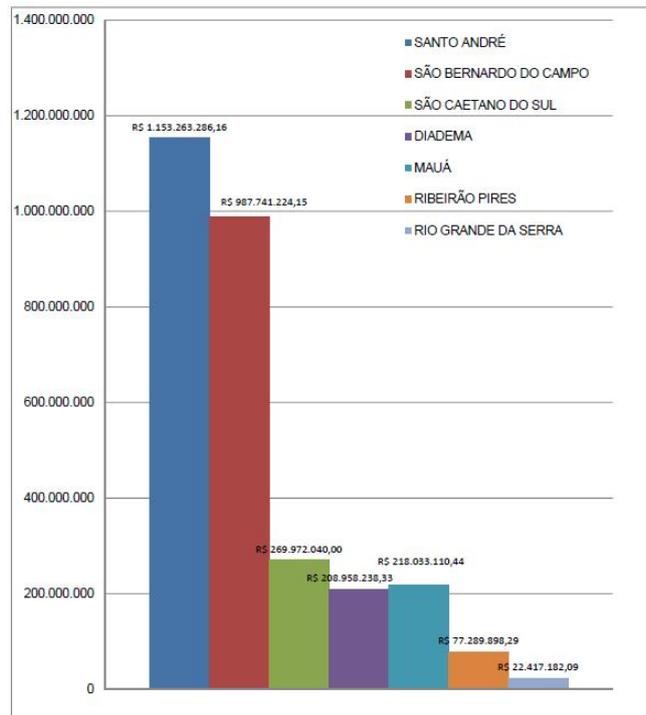
#### QUADRO RESUMO DOS INVESTIMENTOS

LOCAL: GRANDE ABC  
CÓDIGO: R00-1520-GABC-GE-C-001-PCA

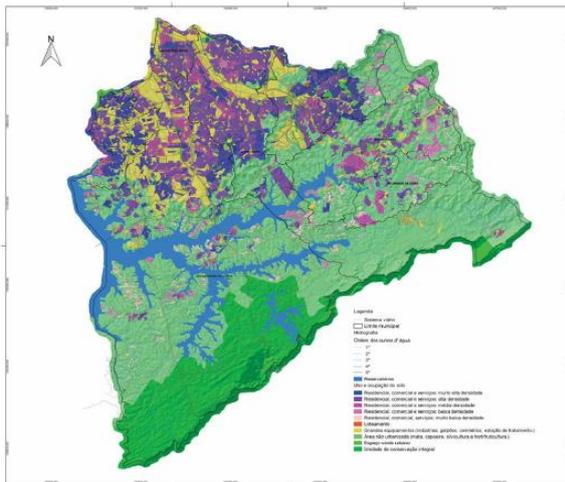
REVISÃO: 1  
ESTADO: SÃO PAULO



SANTO ANDRÉ	R\$ 1.153.263.286,16
SÃO BERNARDO DO CAMPO	R\$ 987.741.224,15
SÃO CAETANO DO SUL	R\$ 269.972.040,00
DIADEMA	R\$ 208.958.238,33
MAUÁ	R\$ 218.033.110,44
RIBEIRÃO PIRES	R\$ 77.289.898,29
RIO GRANDE DA SERRA	R\$ 22.417.182,09
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.937.674.979,46</b>



CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL GRANDE ABC



	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>79/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 10. ELABORAÇÃO DO PLANO DE PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS DE DRENAGEM PELO MÉTODOS MULTICRITÉRIO DE AUXÍLIO À DECISÃO

Segundo Ribeiro e Vargas (2001), uma das principais barreiras comumente encontradas nos instrumentos tradicionais de gestão ambiental urbana é o desconhecimento generalizado sobre o problema, gerando imobilismo ou “obstacularização” às ações necessárias. Este desconhecimento pode ser em relação aos objetivos desejados, às formas de ação para se atingir os objetivos ou à relação entre os meios e os fins pretendidos. É o mesmo problema recorrente nas mais diversas situações de tomada de decisão (KEENEY, 1992) e nos contextos de gerenciamento de recursos hídricos, nos quais se incluem questões de parcelamento de solo, a realidade não é diferente.

Neste capítulo, pretende-se apresentar o estado da arte em relação às metodologias multicritério de auxílio à decisão e, mais especificamente, sua aplicação no gerenciamento dos recursos hídricos. Entende-se que a análise MCDA deva ser aplicada na etapa de planejamento, apresentando-se, principalmente, como uma ferramenta de planejamento, o qual é, conforme apontado no Capítulo 2, uma ferramenta de gerenciamento.

### 10.1 Mudança de Paradigma na Tomada de Decisões

Para introduzir este novo conceito será feita, primeiramente, uma breve contextualização para mais bem explicá-lo.

Dessa forma, deve-se levar em consideração a ausência de ferramentas adequadas no processo de tomada de decisão em empreendimentos de engenharia.

O mundo atual de economia globalizada é marcado pelo aumento da competitividade entre as empresas visando atender às necessidades de clientes cada vez mais exigentes. E no setor da construção não é diferente. Não há uma constância de mercado e, dificilmente, consegue-se ter uma produção em série e mesmo assim, quando ocorre, é por tempo limitado. Desta maneira, o gerenciamento de um empreendimento deste setor não é algo trivial (FANTINATTI, 2008).

Este ambiente de constante competitividade exige que as organizações tenham estruturas flexíveis e adaptáveis, o que não é propiciado pelas estruturas tradicionais criada para a produção em massa de produtos simples; pois um empreendimento de construção civil, principalmente no subsetor de habitação, possui uma série de atores envolvidos, tornando-o muito mais complexo (FANTINATTI, 2005).

E, justamente, por ser complexo é que requer muito mais cuidado e investimento. Porém, o que ocorre, na prática, é que os empresários do setor são os que menos investem em ciência e tecnologia no Brasil e sequer aparecem nas estatísticas de P&D da ANPEI (2004).

As empresas que atuam no subsetor da construção imobiliário horizontal ou não dispõem, simplesmente, de qualquer ferramenta de gestão, ou utilizam, no máximo, ferramentas tradicionais, mais utilizadas por contadores do que por engenheiros, trabalhando com pouquíssimos indicadores, sendo, todos eles, estritamente financeiros e econômicos (KIENZLE; LABRIOLA, 1996; MEREDITH; MANTEL JR, 1989).

É reconhecida, pelo menos no meio acadêmico, a ineficiência, ineficácia e insuficiência de cenários que se podem conseguir com os métodos tradicionais de tomada de decisão baseados apenas em índices econômicos e financeiros. Eles se baseiam, geralmente, no Valor Presente Líquido (VPL) ou, no máximo, na Taxa Interna de Retorno (TIR), sem considerar, muitas vezes, sequer a capacidade de endividamento do empreendedor (YOSHIMURA; GRANJA, 2005). Ainda segundo os autores, mesmo técnicas um pouco mais elaboradas, tais como análise por árvore de decisões, também são alvos de críticas. As abordagens tradicionais não conseguem expressar as questões subjetivas inerentes a um problema complexo de múltiplos critérios (ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001).

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>80/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Além disso, Santos, Thomaziello e Weill (2007) e Weill e Pires Neto (2007) afirmam que as decisões baseadas em apenas parte do problema, geralmente, resultam em ações pouco efetivas ou, pior ainda, ilegítimas (RIBEIRO; VARGAS, 2001).

Os autores acima citados afirmam, entre outros, ser de fundamental importância a mudança de paradigma no processo de decisão sobre problemas que envolvam questões ambientais e sociais; de tal forma a levar em consideração, também, estas dimensões (ambiental e social) e, inclusive, seus aspectos subjetivos.

## 10.2 A expansão imobiliária no Brasil e as transformações ambientais

No Brasil, vem sendo observada, na última década, uma expansão do setor imobiliário jamais vista, ultrapassando, inclusive, a média de crescimento anual da economia do país. E, notadamente, no setor de construção imobiliária horizontal esta explosão de crescimento pode ser percebida pela entrada neste mercado de empresas de porte nacional, as quais, antes, concentravam todo seu investimento na construção vertical (YOSHIMURA; GRANJA, 2005).

Neste mesmo período, tem-se observado a ocorrência da potencialização de grandes transformações ambientais (macro e micro), relacionadas às mudanças climáticas e ao aquecimento global (FERREIRA, 1998; ZUFFO, 2004).

Acredita-se que as empresas de construção civil necessitem incorporar, às suas estratégias, a visão de que é necessário criar novos projetos de empreendimentos que levem em consideração as mudanças climáticas que vêm ocorrendo de tal forma a contemplar aspectos relacionados a tais mudanças como, por exemplo, a elevação da temperatura, a intensificação de chuvas etc. E, inclusive, saber estimar como e quanto seus empreendimentos contribuem para essas mudanças.

Esta é uma decisão que se faz necessária não apenas para atender às expectativas de uma camada mais esclarecida da população – clientes em potencial – com vistas de garantir a sobrevivência da empresa; mas sim, mais ainda, pela própria necessidade de sobrevivência do planeta. Porém, na prática, são raras as iniciativas de desenvolvimento ou avaliação de empreendimentos de parcelamento do solo que contemplem parâmetros de sustentabilidade.

O subsetor da construção imobiliária horizontal necessita, ainda mais, desta tomada de decisão rumo à incorporação de parâmetros de sustentabilidade devido à sua característica histórica (cultural) de muito pouco investimento em técnicas e ferramentas de gestão (FANTINATTI, 2005) e investimentos, praticamente, inexistentes em pesquisa e desenvolvimento (ANPEI, 2004).

Acredita-se, por fim, que um papel preponderante visando à educação e à efetiva participação dos diversos atores nos processos de parcelamento do solo seja, ainda, do poder público e, mais ainda, do poder público municipal por sua relação mais próxima a estes atores.

A questão que se coloca é “como integrar o planejamento e a tomada, almejando sustentabilidade técnica, ambiental, social, cultural e econômica, levando em consideração os conflitos de interesses dos diversos atores?”

## 10.3 Métodos Multicritério de Auxílio à Decisão

Métodos tradicionais de resolução de problemas, que procuram enquadrar os problemas em categorias, focam a escolha de alternativas e a busca de uma solução ótima, baseando-se, exclusivamente, nas regras da racionalidade, desconsiderando a subjetividade dos atores envolvidos no processo decisório (KEENEY, 1992; ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001). Eles não são capazes de lidar com situações complexas, as quais requerem decisão importante e são caracterizadas por: incertezas (caminho, objetivos, alternativas,

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>81/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

atores etc.); conflito de valores e objetivos; diferenças nas relações de poder; múltiplos critérios de avaliação (geralmente obscuros no início); infinita quantidade de informações (qualitativas e quantitativas), geralmente, incompletas; e exigem soluções criativas e, até mesmo, inéditas.

Ainda, segundo Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001), os métodos tradicionais de resolução de problemas são adequados, apenas, para resolver problemas bem definidos, tais como os de logística, controle da produção, controle de estoques etc.

Porém, de acordo com Schön (1982 apud ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001), um processo decisório de um problema complexo nunca é igual e, portanto, as decisões complexas são únicas.

Para situações complexas, é indispensável a incorporação dos aspectos subjetivos, explicitando-os e quantificando-os. Devem ser levados em consideração tanto os fatores qualitativos (fortemente influenciados pela percepção dos atores), quanto os fatores quantitativos (custos, características físicas) inerentes ao problema. As alternativas devem ser analisadas em função de suas repercussões nos objetivos estabelecidos. A decisão tomada deve considerar as percepções de todos os decisores. E, segundo Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004), Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) e Keeney (1992), a análise MCDA, devido ao seu paradigma construtivista, incorpora todos esses aspectos.

Zuffo et al. (2002) afirmam que, apesar da literatura associar análise multicritério com métodos multiobjetivos, esses dois conceitos são bem distintos. Segundo os autores, um objetivo representa um ideal para um decisor ou conjunto de decisores; e, sobre este objetivo, existe grande consenso para um determinado contexto, que pode variar temporal ou espacialmente. Já os critérios representam a tradução dos objetivos em características, qualidades ou medidas de desempenho diante das possíveis alternativas.

Santos (2004) aponta a dificuldade de entendimento, por parte dos decisores, de todos os dados e informações, bem como suas inter-relações em situações complexas; e defende a adoção de uma estratégia formal de planejamento, a qual prescinde de uma metodologia de análise com vistas a diminuir a subjetividade das avaliações e facilitar o diálogo entre os decisores.

A análise MCDA, a partir de seu enfoque construtivista, não considera que o problema esteja pronto para ser modelado de forma que se possa encontrar a solução ótima, nem que as alternativas já estejam pré-definidas. Ela parte do princípio que os decisores devem construir o modelo de avaliação de alternativas, refletindo e definindo qual o problema a ser resolvido e quais os critérios que serão usados na avaliação das alternativas. E se propõe a aumentar a compreensão dos decisores sobre o problema, viabilizando a estruturação do mesmo (via procedimentos formais). Almeja-se, desta forma, identificar novas e melhores alternativas, assim como o conjunto de ações necessário para implementá-las, além de dar legitimidade às decisões tomadas e favorecer a implantação das ações.

Thomaz (2002) afirma que o processo de estruturação, no paradigma construtivista, ajuda a modelar melhor o problema, desde que conte com a participação dos diversos atores envolvidos no processo decisório. Evita-se, desta forma, a assimetria de informações que, normalmente, interfere e emperra os processos decisórios quando os envolvidos possuem posicionamentos diferentes, quer seja por motivações de ordem política ou ideológica, ou por falta de conhecimento, ou, ainda, por conflito de interesses e não se consegue a formação de um entendimento compartilhado.

No processo de escolha, desenvolvimento e avaliação de questões de desenvolvimento sustentável acredita-se que, adotando o paradigma construtivista (BELTON; STEWART, 2001; ROY, 1993), a metodologia mais robusta e atual seja a análise MCDA. Nesse paradigma, o processo de apoio à tomada de decisão permite ao decisor, ou decisores, aperfeiçoar o conhecimento sobre o problema que está sendo analisado, permitindo que sejam adotadas decisões mais acertadas. Isso é possível porque é considerado o conhecimento subjetivo do decisor no processo. Por meio de métodos que auxiliam na estruturação do problema, tais como mapa

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>82/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

cognitivo, é possível identificar os valores (objetivos fundamentais) explícitos e, também, os que estavam ocultos e os que não haviam sido considerados pelos decisores (SIMÃO, 2005), ou seja, o conhecimento implícito (FANTINATTI, 2008).

Por meio do desenvolvimento de um protótipo de indicadores de, acredita-se que o uso desta metodologia para a identificação, hierarquização e tomada de decisão é a que proporciona, hoje, resultados mais próximos da realidade na avaliação de empreendimentos e, ainda, que promove o real comprometimento dos atores envolvidos. Uma vez que, conforme já afirmado, não é aceitável, de forma alguma, um empreendimento, qualquer que seja, que não carregue em seu portfólio conceitos e respectivos parâmetros mensuráveis de sustentabilidade.

O projeto e implantação de um empreendimento imobiliário horizontal que considere as preservações ambientais, sociais e culturais da região a que ele se destina fazem com que o desenvolvimento sustentável seja uma premissa necessária para qualquer empreendimento. Este é um aspecto crucial para a prosperidade do próprio setor, conforme exemplificado por Simão (2005).

Entretanto, situações em que não são avaliados componentes de desenvolvimento sustentável resultam na implantação de unidades com fraca observância em termos ambientais e sociais. Por outro lado, não se pode deixar de considerar que todo e qualquer empreendimento prescindia de parâmetros de sustentabilidade econômica, uma vez que os investidores precisam de processos rápidos de tomada de decisão, quer seja em investimentos de pequeno e médio porte em áreas sem restrições ou em investimentos de grande porte e em áreas bastante restritas.

De acordo com Silva (2007), indicadores de sustentabilidade devem descrever os seus impactos ambientais, econômicos e sociais para projetistas, proprietários, usuários, gestores, desenvolvedores de políticas públicas e demais atores envolvidos em um empreendimento da construção civil. Tais indicadores precisam capturar tendências, suficientemente críveis, de tal forma a orientar os decisores para o desenvolvimento e o monitoramento de políticas e estratégias. E, ainda, deve ser definida uma metodologia consensual e uma estrutura de organização de indicadores.

Os indicadores, conforme será descrito adiante, podem ser definidos como os objetivos fundamentais ou, simplesmente, critérios, a partir dos quais devem ser desenvolvidos os subcritérios (ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001). Para o desenvolvimento dos critérios e subcritérios, Simão (2005) sugere duas questões principais:

Em uma situação “a priori”, qual o critério que deve ser aplicado para a avaliação do investimento, considerando a realização de um empreendimento sustentável?

Que tipo de modelo de decisão é mais adequado ao processo de avaliação?

Simão (2005) propõe um modelo de estruturação para avaliação multicritério de empreendimentos imobiliários multifamiliares horizontais baseado em critérios ambientais, sociais e econômicos, em concordância com conceitos de ecoeficiência e responsabilidade social corporativa.

#### 10.4 Conceitos Fundamentais da Abordagem MCDA

Conforme apontado por Keeney (1992) e Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001), a estruturação de um problema consiste em aumentar o conhecimento em relação ao mesmo. É necessário, em um primeiro momento, definir quais são os objetivos fundamentais e, por meio de raciocínio lógico, identificar os mecanismos que permitirão alcançá-los.

Nota-se, portanto, que o objeto principal na abordagem MCDA é a estruturação do problema.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>83/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 10.5 Estruturação dos critérios

No processo de avaliação multicritério das alternativas, os objetivos fundamentais, citados acima, são denominados critérios. Cada critério deve ser analisado individualmente a partir dos valores dos atores do processo decisório. Bana e Costa e Sanchez-Lopez (2009) indicam que os critérios devam ser definidos por atores que possuam bom conhecimento sobre o problema, e afirmam que, geralmente, estes atores podem ser os decisores ou um grupo de especialistas. E, ainda, os critérios devem refletir os objetivos estratégicos e direcionar as ações para os atender.

Na etapa de elaboração da lista de critérios, Keeney (1992) aponta que devem ser identificados os candidatos a objetivos fundamentais, os quais devem ser, necessariamente, oriundos de um mapeamento cognitivo a partir dos valores dos decisores; e, então, deve-se proceder a uma verificação em relação ao cumprimento de nove requisitos para que os candidatos a objetivos fundamentais possam ser, de fato, aceitos como critérios de avaliação.

Para proceder com a análise dos critérios devem ser identificados os elementos primários de avaliação (EPAs) (BANA e COSTA, 1992; ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001), os quais são constituídos de objetivos, metas, valores, ações, opções e alternativas. Segundo Keeney (1992), deve-se estimular a criatividade, pois quanto maior o número de EPAs, melhor sucedida será a tarefa de seleção de critérios e, conseqüentemente, dos indicadores mais adequados.

Cada EPA identificado define um conceito e, portanto devem-se inserir verbos que remetam a uma ação. Uma forma de auxiliar neste processo é, segundo Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001), utilizando duas perguntas:

1. Por quê esse conceito (objetivo) é importante, ou seja, quais são os fins desejados?
2. Como ele (objetivo) pode ser alcançado, isto é, quais são os meios disponíveis?

Tendo sido identificados os EPAs, deve-se direcionar o processo decisório sempre com o raciocínio focado no valor. O que pode ser feito por meio de mapas cognitivos (conforme apontado por KEENEY, 1992), os quais auxiliam na identificação dos critérios mais adequados.

A Figura 20 ilustra a estrutura básica do mapeamento cognitivo para se definir os objetivos fundamentais, os objetivos fins (essenciais) e os objetivos meios (formas de atingir os objetivos fins) (ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001).

A estrutura do mapeamento cognitivo pode se distribuir por várias ramificações e em diversos níveis hierárquicos (MONTIBELLER NETO, 2000 apud FRANCO, 2001).

Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) apontam que, no processo de mapeamento cognitivo, devem ser identificados “clusters”, os quais definem objetivos e critérios relacionados um mesmo objetivo fundamental; e, ainda, em cada “cluster”, devem ser identificados “ramos” relacionados com um mesmo “objetivo fim”. E os “objetivos meio” dos níveis mais elementares em cada ramo serão os critérios em que as alternativas serão, de fato, avaliadas.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**84/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

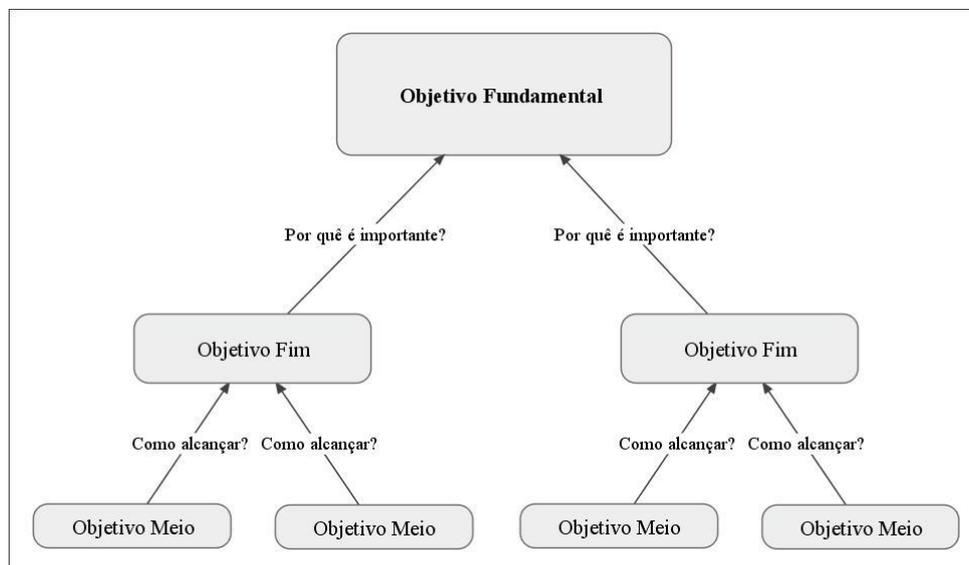


Figura 20 - Estrutura básica do mapeamento cognitivo.

As subjetividades devem ser explicitadas ao máximo. Pois apenas desta forma é que se poderão definir os critérios que refletirão, adequadamente, os objetivos estratégicos dos decisores, de tal forma a possibilitar a delimitação das ações que levarão a estes objetivos (MONTIBELLER, 2007).

Os critérios devem atender, obrigatoriamente, os nove requisitos apontados por Keeney (1992):

- Essenciais: deve levar em conta os aspectos de fundamental importância segundo o sistema de valores dos decisores;
- Controláveis: deve representar um aspecto que seja influenciado apenas pelas ações potenciais;
- Completos: o conjunto de objetivos fundamentais deve incluir todos os aspectos considerados com fundamentais pelos decisores;
- Mensuráveis: permite especificar, com a menor dúvida possível, a performance das ações potenciais, segundo os aspectos considerados fundamentais pelos decisores;
- Operacionais: possibilita coletar as informações requeridas sobre a performance das ações potenciais, dentro do tempo disponível e com esforço viável;
- Isolável: permite a análise de um aspecto fundamental de forma independente com relação aos demais aspectos do conjunto;
- Não redundante: o conjunto de objetivos fundamentais não deve levar em conta o mesmo aspecto mais de uma vez;
- Conciso: o número de aspectos considerados pelo conjunto de objetivos fundamentais deve ser o mínimo necessário para modelar, de forma adequada, o problema segundo a visão dos decisores;
- Compreensível: deve ter o seu significado claro para os decisores, permitindo a geração e comunicação de idéias.

Uma vez os critérios estabelecidos, cada um deve ter uma descrição. Os descritores de um critério auxiliam na compreensão do que os decisores estão considerando, tornam os objetivos inteligíveis, permitem a geração de ações de aperfeiçoamento, possibilitam a mensuração do desempenho de ações de um critério e auxiliam na construção de um modelo global de avaliação.

## 10.6 Avaliação dos níveis de desempenho de cada critério

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>85/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Tendo sido definidos os critérios de avaliação e seus respectivos descritores, devem ser estabelecidas as funções de valores para cada um dos critérios, pelas quais poderão ser avaliados (mensurados) os desempenhos das alternativas.

Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) defendem a adoção de escalas semânticas para o estabelecimento das funções de valor, independentemente se os critérios sejam de natureza qualitativa ou quantitativa; pois, a partir de uma escala semântica, o processo de captura dos valores cognitivos dos decisores e ou especialistas é melhor conduzido e, portanto, bem traduzido para uma escala cardinal. Os autores propõem, então, da mesma forma que é proposto por Keeney (1992), que sejam estabelecidos dois (2) níveis de desempenho para cada critério: um nível “Neutro”, o qual corresponde a o desempenho mínimo aceitável para qualquer alternativa, dentro do contexto decisório em análise; e um nível “Bom”, o qual corresponde ao desempenho desejável para qualquer alternativa dentro do contexto decisório em análise.

Depois, devem ser estabelecidos demais níveis de desempenho, os quais podem, inclusive, estar abaixo do nível “Neutro” ou acima do nível “Bom” e, não apenas entre eles.

E, por fim, a partir da análise das preferências estabelecidas, é que se estabelecem os valores para os demais níveis de desempenho em cada critério.

### 10.7 Avaliação e ponderação dos critérios

Keeney (1992) afirma que a ponderação entre os critérios de avaliação (definição dos pesos) deve ser estabelecida a partir da comparação dos critérios – dois a dois – dentro do contexto decisório.

Bana e Costa e Sanchez-Lopez (2009) apresentam um exemplo prático para a definição de pesos entre os critérios proposta por Keeney (1992), pelo qual devem ser montados cenários de avaliação, partindo-se de um cenário base, no qual todos os critérios sejam considerados com desempenho no nível “Neutro”. Este exemplo foi desenvolvido com auxílio do método MACBETH, de Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005).

A proposta de Keeney (1992) indica que, a partir do cenário base, devem ser criados novos cenários, nos quais se varie cada critério, um a um, para o nível “Bom” de desempenho. Daí, os decisores e ou especialistas deverão explicitar, na mesma escala semântica descrita pelo método que estiver sendo usado, os graus de preferência entre os diversos cenários (2 a 2); sendo que cada cenário representa a preferência do decisor ou especialista ou, ainda, conjunto de decisores e ou especialistas em relação aos respectivos critérios.

Para a conversão das escalas semânticas em escalas numéricas, Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) propõem que para o cenário base (nível “Neutro”) seja estabelecido com o valor zero (0) e que o valor cem (100) seja estabelecido para um cenário em que todos os critérios sejam considerados com desempenho no nível “Bom”.

A partir daí, procede-se da mesma maneira que em qualquer método, aplica-se o modelo matemático de avaliação das alternativas, como por exemplo, o modelo aditivo do método CP ou o modelo multiplicativo do método CGT.

Keeney (1992) ressalta o cuidado de usar o modelo matemático adequado para o contexto decisório. O autor afirma que o modelo aditivo tem, por exemplo, certas restrições de aplicação em relação ao modelo multiplicativo. Esta opinião é compartilhada, por exemplo, por Zuffo e Genovez (2006).

Keeney (1992), Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) afirmam que, mais do que escolher entre alternativas pré-selecionadas, a abordagem MCDA permite aos decisores criar novas alternativas mais adequadas à solução do problema em análise.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>86/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

## 10.8 Métodos Usuais de Análise MCDA

De acordo com Figueira, Greco e Ehr Gott (2005) e Zuffo (1998), os métodos multicritério de auxílio à decisão são divididos, basicamente, em quatro (4) grandes grupos:

1. Métodos baseados na programação matemática (MOLP, sigla em inglês para Multiobjective Linear Programming), dos quais se destacam: a Programação por Compromisso (CP, sigla em inglês para Compromise Programming) (ZELENY, 1973); e, a Teoria dos Jogos Cooperativos (CGT, sigla em inglês para Cooperative Games Theory) (NASH, 1951 apud JUNQUEIRA, 2005; SZIDAROVSKY; DUCKSTEIN; BOGARDI, 1980 apud GERSHON; DUCKSTEIN, 1983);
2. Métodos baseados nas Teorias do Valor e da Utilidade Multiatributo (MAUT, sigla em inglês para Multiattribute Utility Theory), dos quais se destacam: o AHP (sigla em inglês para Analytic Hierarch Process) (SAATY, 1977, 1980); e, o MACBETH (sigla em inglês para Measuring Attractiveness by a Categorical Evaluation Technique) (BANA e COSTA; De CORTE; VANSNICK, 2004, 2005);
3. Métodos baseados nas Relações de Preferências, dos quais se destacam: o ELECTRE (sigla, em francês para Elimination et Choix Traduisant la Réalité) (BENAYOUN; ROY; SUSSMAN, 1966 apud ZUFFO et al., 2002; FIGUEIRA; MOUSSEAU; ROY, 2005); e, o PROMETHEE (sigla em inglês para Preference Ranking Organization Methods for Enrichment Evaluations) (BRANS; MARESCHAL, 2005);
4. Abordagens não-clássicas em MCDA, das quais se destacam os métodos que incorporam a teoria Fuzzy (GRABISCH; LABREUCHE, 2005; MEYER; ROUBENS, 2005; ZADEH, 1965 apud BARROS, 1997; ZIMMERMANN, 1985 apud CARLSSON; FULLÉR, 1996).

De acordo com Zuffo et al. (2002) há uma nítida divisão entre os métodos utilizados pela escola europeia, a qual enfoca o apoio à decisão, e a escola americana, a qual se propõe, prioritariamente, a definir a tomada decisão, propriamente dita. Isto é, a escola europeia tem o foco de auxiliar o processo decisório, propondo que não há uma única solução “ótima” e que, desta forma, o melhor caminho é o da busca da solução de melhor compromisso; enquanto a escola americana se propõe a apontar a decisão “ótima”. Ou seja, na percepção europeia pode haver várias “ótimas” soluções, as quais seriam assim definidas dependendo da percepção de cada ator envolvido no problema.

Ainda, de acordo com Zuffo et al. (2002), é a escola europeia que passa a adotar o termo MCDA, destacando-se o “A” de “apoio” (aid, em inglês), enquanto que a escola americana usa o termo MCDM, onde o “M” significa “fazer”, no sentido de executar, tomar a decisão (making, em inglês).

A seguir, serão descritos, sucintamente, os principais métodos acima listados.

## 10.9 O método da programação por compromisso (CP)

O método CP (ZELENY, 1973) é um método que busca identificar soluções não-dominantes, que estão mais próximas a uma solução ideal, por meio de um procedimento de medida de distância. É um método bastante utilizado e pode ser classificado dentro das características da família de métodos que busca a otimização da função “distância da solução ideal” (SOUZA; CORDEIRO NETTO; LOPES JÚNIOR, 2001).

De acordo com Zuffo *et al.* (2002), o método CP está baseado no Teorema de Pitágoras; mais precisamente, no conceito da distância métrica entre dois pontos cujas coordenadas são conhecidas; e procura minimizar a distância de todos os possíveis pontos próximos a um “Ponto Ideal” escolhido pelo decisor.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**87/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

A solução ideal é definida como sendo o vetor dos melhores valores alcançados em cada critério, na matriz de avaliação. Esta maximização da função objetivo e é representada pela Equação 01.

$$f_i^* = \text{Max} f_i(x) \quad (01)$$

O vetor  $f^*$ , cujos elementos são todos máximos, é chamado de vetor ideal e é dado pela Equação 02.

$$f^* = (f_1^*, f_2^*, \dots, f_n^*) \quad (02)$$

E, também, é determinado um vetor com os piores valores, que é utilizado para indicar a distância relativa da alternativa à solução mais desfavorável ( $f_w$ ).

Uma vez que a solução ideal é, praticamente, impossível de ser conquistada, mede-se a distância das soluções possíveis a partir da solução ideal. Esta distância é obtida pela família métrica “ $l_s$ ”, definida pela Equação 03.

$$l_s = \sqrt[S]{\left( \sum_{i=1}^m \alpha_i^S \left| \frac{f_i^* - f_i(x)}{f_i^* - f_{i,w}} \right|^S \right)} \quad (03)$$

em que  $\alpha_i$  é o peso atribuído a cada critério pelo decisor, subjetivamente, ou derivado de alguma estrutura de preferência;  $f_{i,w}$  é o pior valor (desempenho) obtido por cada critério;  $f_i(x)$  é o desempenho da alternativa “x” em relação ao  $i$ ésimo critério, e; S reflete a importância que o decisor atribui aos desvios máximos, podendo variar de um (1) a infinito ( $\infty$ ).

Percebe-se que, na verdade, há dois esquemas de pesos; sendo que o parâmetro “ $\alpha_i$ ” reflete a importância do critério  $i$ ; e, o parâmetro “S” reflete a importância que o decisor atribui aos desvios máximos.

No caso de  $S = 1$ , todos os desvios são considerados proporcionalmente às suas magnitudes. Quanto maior o valor de S, os desvios de maior magnitude têm maior influência sobre o resultado. E, no caso de  $S = \infty$ , o maior desvio será o único considerado (GERSHON; DUCKSTEIN, 1983).

Segundo Zuffo *et al.* (2002), quando as alternativas de solução estão discretizadas e cada um dos critérios está representado na matriz de avaliação (*payoff*), este método pode ser aplicado e se calculam as distâncias das alternativas para a solução ideal, apontando-se a solução de melhor compromisso como aquela que apresentar a menor distância.

### 10.10 O método da teoria dos jogos cooperativos (CGT)

Segundo Gershon e Duckstein (1983), o método CGT, ao contrário do método CP, ao invés de procurar a menor distância do “Ponto Ideal”, busca a maior distância geométrica de um nível mínimo estabelecido como “*status quo*”.

Ainda segundo Gershon e Duckstein (1983), o método CGT, desenvolvido por Szidarovsky, Duckstein e Bogardi (1980), foi uma generalização para “n” jogadores, a partir da teoria dos jogos cooperativos para duas pessoas, desenvolvido por Nash (NASH, 1951 *apud* JUNQUEIRA, 2005).

“A teoria dos jogos, em geral, é um estudo matemático de resolução de conflitos” (ZUFFO *et al.*, 2002, p. 85). A teoria dos jogos cooperativos permite aos participantes se comunicarem e formarem relações de concordâncias (acordos). O resultado destes acordos resulta em uma matriz de avaliação (*payoff*), cuja função de distância é dada pela Equação 04.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	--



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**88/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

$$I_S(x) = \prod_{i=1}^n |f_i(x) - f_i^*|^{\alpha_i} \quad (04)$$

em que  $\alpha_i$  é o peso do  $i$ ésimo critério;  $f_i^*$  é desempenho do  $i$ ésimo critério do ponto “status quo”, e;  $f_i(x)$  é o desempenho da alternativa “x” em relação ao  $i$ ésimo critério.

De acordo com Zuffo *et al.* (2002), o método CGT conta com sete axiomas que definem uma solução cooperativa. Os autores afirmam que o método evidencia que há uma única solução “ótima”, a qual é obtida por meio de um caminho único, usando a programação não-linear.

Gershon e Dukstein (1983) apontam que o método CGT tem a vantagem de indicar outras soluções viáveis, além da solução “ótima”, devido à composição de algoritmos de programação não-linear.

Zuffo *et al.* (2002) apontam que o método CGT considera que os objetivos trabalham em cooperação em vez de competirem entre si, o que possibilita indicar uma solução “satisfatória”.

### 10.11 O método analítico hierárquico (AHP)

O método AHP é um dos métodos multicritério mais difundido e utilizado, atualmente, em todo o mundo (SILVA; FEITOSA, 2007). Por meio deste método é possível selecionar, ordenar e avaliar, subjetivamente, alternativas com um ou mais objetivos (ZUFFO *et al.*, 2002).

O método AHP (SAATY, 1977, 1980) estabelece a comparação par-a-par das alternativas, ao invés de avaliar todas ao mesmo tempo. Os critérios (objetivos) são determinados e comparados entre si, preferencialmente, por uma equipe multidisciplinar. Definidos os critérios de avaliação, deve ser montada uma matriz de comparação A (n x n), em que cada elemento  $a_{ij}$ , na diagonal superior, indica o grau de superioridade do critério i sobre o critério j, conforme indicado na Equação 05. Sendo que, na diagonal inferior, cada elemento  $a_{ji}$  indica o inverso da preferência do critério i sobre o critério j, conforme indicado na Equação 06.

$$a_{ij} = \frac{\alpha_i}{\alpha_j} \quad (05)$$

em que  $\alpha_i$  é o peso do  $i$ ésimo critério, e;  $\alpha_j$  é o peso do  $j$ ésimo critério.

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (06)$$

Saaty (1977, 1980) afirma que a mente humana é, em geral, capaz de distinguir sete níveis diferentes, variando dois níveis - para mais ou para menos – conforme sua capacidade cognitiva; e propõe, então, que as matrizes de avaliação sejam de 5 x 5 a 9 x 9.

Na Tabela 1 é apresentada uma representação da matriz de comparação do método AHP. De acordo com Saaty (1977, 1980), os pesos dos critérios são estabelecidos por uma escala semântica.

Tabela 1 - Matriz de comparação de critérios do AHP

Matriz A	Critério 1	Critério 2	(...)	Critério n
Critério 1	1	$a_{12}$	(...)	$a_{1n}$



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>	Folha: <b>89/114</b>
Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>	

Critério 2	$a_{21}$	1	(...)	$a_{2n}$
(...)	(...)	(...)	1	(...)
Critério n	$a_{n1}$	$a_{n2}$	(...)	1

(adaptado de ZUFFO, 1998)

Saaty (1977, 1980) estabeleceu uma escala semântica por refletir a maneira pela qual a mente humana estabelece as relações (conceitos e estrutura) em um problema complexo. De acordo com o autor, a mente humana, quando se depara com um problema complexo, com um grande número de variáveis – controláveis ou não, naturalmente, os organiza em grupos, segundo propriedades comuns, isto é, quando o ser humano identifica alguma coisa complexa, decompõe sua complexidade; quando descobre relações, as sintetiza. Este é o processo fundamental da percepção: decomposição e síntese (OROFINO, 1996).

A principal característica do método AHP é, segundo Orofino (1996), sua capacidade de analisar um problema de tomada de decisão que contemple muitas variáveis, por meio da construção de níveis hierárquicos; em que o problema é decomposto em fatores e estes decompostos em níveis mais detalhados de fatores e assim por diante até um determinado nível; e são organizados hierarquicamente em inúmeros níveis em que os objetivos finais devem estar no topo, seguidos de seus objetivos em níveis inferiores, das forças limitadoras dos decisores, dos objetivos dos decisores e dos vários resultados possíveis: os cenários.

O método AHP permite estruturar hierarquicamente qualquer problema complexo, com múltiplos critérios, com múltiplos decisores e em múltiplos períodos. É um processo flexível, baseado na lógica e que usa, ao mesmo tempo, a intuição (SCHMIDT, 1995).

São três, basicamente, as etapas do método AHP: a estruturação (hierarquização); a definição dos pesos (preferências), e; a elaboração da matriz de avaliação.

De acordo com Schmidt (1995), na etapa de hierarquização devem ser considerados os detalhes relevantes para representar o problema, de tal modo que se incluam todos os elementos importantes para a avaliação e, ainda, permitir a alteração destes, se necessário; deve-se considerar o contexto do problema; devem-se identificar as ações e particularidades que contribuam para a solução, e; devem-se identificar os atores e decisores relativos ao problema em análise.

Os julgamentos ou definição dos pesos, dados na forma de comparação par-a-par, são feitos a partir da escala semântica (SAATY, 1977, 1980), a qual é traduzida para uma escala numérica, tal como apresentado na Tabela 2.

Os resultados numéricos obtidos a partir dos julgamentos semânticos (pesos) são colocados na matriz quadrada A ( $n \times n$ ). E, ainda pode haver julgamentos semânticos intermediários, isto é, classificados entre os níveis de preferência descritos na Tabela 6, correspondendo, assim, aos valores 2, 4, 6 e 8, respectivamente (SAATY, 1977, 1980).

Tabela 2 - A escala semântica de Saaty e sua correspondência numérica

Escala Semântica	Correspondência numérica
De igual importância	1
De pequena importância sobre o segundo	3
De grande importância sobre o segundo	5
De importância muito grande sobre o segundo	7

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	--

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>90/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

De importância absoluta 9  
sobre o segundo

A partir dos resultados inseridos na matriz de avaliação, encontram-se os auto vetores e autovalores. O auto vetor dá a ordem de prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento. Para n critérios, haverá n autovalores e respectivos auto vetores (MALINOWSKI, 2006).

Para matrizes de elementos positivos, haverá maior autovalor positivo e seu auto vetor, de acordo com Saaty (1977, 1980), será o vetor dos pesos dos critérios (W). Este vetor será obtido por meio da Equações 07 e 08.

$$A.W = \lambda.W \quad (07)$$

$$(A - \lambda.I) = 0 \quad (08)$$

Sendo  $\lambda$  o autovalor da matriz A, uma vez que W é o autovetor correspondente à matriz identidade (I).

Saaty (1977, 1980) afirma que a consistência cardinal só será alcançada se n – 1 dos autovalores forem iguais a zero e se o maior autovalor for igual a n. Se os julgamentos forem inconsistentes, o maior autovalor irá se tornar maior que n, aumentando as inconsistências (em número e dimensão).

De acordo com Schmidt (1995) e Zuffo (1998), para se determinar o grau de consistência da matriz de avaliação, deve-se determinar a razão de consistência (RC), a qual é determinada pela relação entre o índice de consistência (IC) e um índice randômico (IR), conforme demonstrado na Equação 09.

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (09)$$

A razão de consistência (RC) deve ser menor 0,10 (10%). Esta razão permite avaliar o grau de violação da proporcionalidade e transitividade dos julgamentos dos atores. Quando o grau de consistência é pobre, é necessário obter mais informação nas comparações dos critérios. Tal ação envolve coletar informação a partir de uma nova rodada de julgamentos (SAATY, 1977, 1980).

O índice de consistência (IC) é calculado segundo a Equação 10.

$$IC = \frac{(\lambda_{m\acute{a}x} - n)}{(n-1)} \quad (10)$$

$$IC = ((\lambda_{m\acute{a}x} - n)) / ((n-1)) \quad (10)$$

em que  $\lambda_{m\acute{a}x}$  é o maior autovalor encontrado e n é o número de critérios.

Segundo Zuffo et al. (2002), quanto mais próximo de zero for o valor de IC, maior será a consistência da matriz de avaliação (A). E, para um IC pequeno, o respectivo autovetor será a solução procurada.

Por fim, o índice randômico (IR) é tabelado em função do número de critérios (n), conforme apontado na Tabela 3.

Apesar de o método AHP ser bastante difundido (SILVA; FEITOSA, 2007; ZUFFO et al., 2002), ele não é uma unanimidade.

Belton (1986) critica, por exemplo, sua ambiguidade em relação aos critérios de formação dos pesos e à subjetividade das escalas para medidas dos valores.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>91/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Tabela 3 - Valore de IR para análise de consistência do método AHP

N	IR
2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,51

(adaptado de ZUFFO, 1998)

Fabretti et al. (2011) criticam o uso equivocado do método AHP por um grande número de usuários (pesquisadores e consultores) que, ao invés de fazerem uso da escala semântica proposta por Saaty, utilizam-se, diretamente, de sua correspondência numérica, potencializando o erro apontado por Belton (1986).

Bana e Costa e Vansnick (2008) criticam o método AHP por não respeitar, sequer, as condições matemáticas dos axiomas ou a condição de cardinalidade explicitadas pelo próprio método.

#### 10.12 O método de escolha e eliminação hierárquica (ELECTRE I e II)

Os métodos (ou ferramentas) pertencentes à família dos métodos baseados nas relações hierárquicas (ou relações de preferência) são muito utilizados na escola européia, pois possibilitam a adoção de critérios de diferentes naturezas, como por exemplo, quantitativos e qualitativos, booleanos ou nominais, etc. São métodos consagrados em problemas que envolvam recursos hídricos e o meio ambiente (ZUFFO *et al.*, 2002; ZUFFO, 1998).

O método ELECTRE, primeiro apresentado por Benayoun, Roy e Sussman (1966 *apud* ZUFFO *et al.*, 2002) foi desenvolvido por Roy (1968 *apud* ZUFFO *et al.*, 2002) com a finalidade de escolher as alternativas que são preferidas pela maioria dos critérios e que não causem qualquer descontentamento inaceitável para qualquer um dos critérios analisados. O método passou a ser chamado de ELECTRE I e é um método de eliminação seqüencial.

O método ELECTRE I compreende três conceitos metodológicos: concordância, discordância e valores limites.

Os pesos atribuídos pelo(s) decisor(es) para os  $I$  critérios e para todas as  $K$  alternativas são definidos como  $\alpha_i$ . Assume-se que estes pesos não mudarão durante o desenvolvimento do método. Pode-se afirmar que a concordância entre quaisquer duas alternativas  $i$  e  $j$  será a medida do número do critério para o qual a ação  $i$  é preferida à ação  $j$  ( $i P j$ ) ou a ação  $i$  é igual à ação  $j$  ( $i = j$ ).

Pode-se representar o índice de concordância -  $c(i, j)$  - definindo-se  $I$  como um conjunto de  $m$  critérios, e subdividindo-o em três subconjuntos distintos:

- $I^+ = I^+(i, j) - \{m \in I: i > j\}$ , em que  $i$  é preferível a  $j$ ;
- $I^= = I^=(i, j) - \{m \in I: i = j\}$ , em que  $i$  é equivalente a  $j$ ; e
- $I^- = I^-(i, j) - \{m \in I: i < j\}$ , em que  $j$  é preferível a  $i$ .

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**92/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**



A partir da definição dos subconjuntos, são determinadas as medidas dos pesos ( $W_s$ ) dos critérios, obtendo-se: a medida dos pesos de preferência positiva ( $W^+$ ), dada pela Equação 11; a medida dos pesos de igual preferência ( $W^=$ ), dada pela Equação 12; e, a medida dos pesos de preferência negativa ( $W^-$ ), dada pela Equação 13.

$$W^+ = \sum_{i \in I^+} (\alpha_i) \quad (11)$$

$$W^= = \sum_{i \in I^=} (\alpha_i) \quad (12)$$

$$W^- = \sum_{i \in I^-} (\alpha_i) \quad (13)$$

A partir das medidas dos pesos, é possível determinar o índice de concordância  $c(i, j)$ , definido pela Equação 14.

$$c(i, j) = \frac{W^+ + \frac{1}{fator} W^=}{W^+ + W^= + W^-} \quad (14)$$

em que o “fator” indica a relevância arbitrada pelo decisor para as medidas dos pesos de igual preferência ( $W^=$ ). Ele pode assumir os valores 1 (um) ou 2 (dois), indicando serem, respectivamente, de mesma relevância ou metade da relevância das medidas dos pesos de preferência positiva ( $W^+$ ).

O conceito de discordância é complementar ao de concordância e representa o “desconforto” experimentado na escolha da alternativa  $i$  sobre a alternativa  $j$ . Para a determinação da matriz de discordância, torna-se necessário definir, primeiramente, uma escala de intervalos comuns a cada critério, visto que, cada critério pode ter diferentes escalas.

A escala será utilizada para comparar o “desconforto” causado entre o pior e o melhor valor de um determinado critério para uma determinada alternativa. O índice de discordância  $d(i, j)$  é representado pela Equação 15.

$$d(i, j) = \frac{\max_{m \in I} [z(j, m) - z(i, m)]}{R^*} \quad (15)$$

em que  $z(j, m)$  é a avaliação da alternativa  $j$  segundo a escala numérica para o critério  $m$ ;  $z(i, m)$  é a avaliação da alternativa  $i$  segundo a escala numérica para o critério  $m$ ; e,  $R^*$  é o maior valor das escalas numéricas de todos os critérios.

A condição de concordância e a condição de discordância são utilizadas para definir uma relação hierárquica ( $R$ ). A relação hierárquica ( $R$ ) é definida ao estabelecer os valores limites ( $p, q$ ) dados pelo decisor, variando entre zero e um, tal que a alternativa  $i$  é preferível a alternativa  $j$  se, e somente se,  $c(i, j) > p$  e  $d(i, j) < q$ .

De acordo com Goicoechea, Hasen e Duckstein (1982), o decisor deve escolher dois pares ( $p$  e  $q$ ) que representem, respectivamente, uma estrutura de preferência “forte” e outra “fraca”. Esses dois pares geram dois gráficos distintos: o gráfico da preferência forte (GF) e o de preferência fraca (Gf); nos quais cada nó representa uma alternativa. A Figura 21 representa uma estrutura gráfica de preferência entre alternativas, extraída do método ELECTRE I (GOICOECHEA; HASEN; DUCKSTEIN, 1982).

Responsável Técnico:  
**Fausto Batista**

Rubrica:

Elaboração:  
**Sandra Mayumi Mishima**

Rubrica:





Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**93/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

Segundo Zuffo (1998), após a construção do gráfico o passo seguinte é a determinação do Kernel (parte mais importante do gráfico). Ainda, de acordo com o autor, os nós contidos no Kernel representam aquelas alternativas que são preferidas sobre as relações básicas de ordenação; nenhuma alternativa Kernel domina outra alternativa também pertencente ao conjunto Kernel; cada sistema fora do Kernel é dominado pelo menos por um sistema Kernel; e, os sistemas fora do Kernel são eliminados para efeito de considerações futuras.

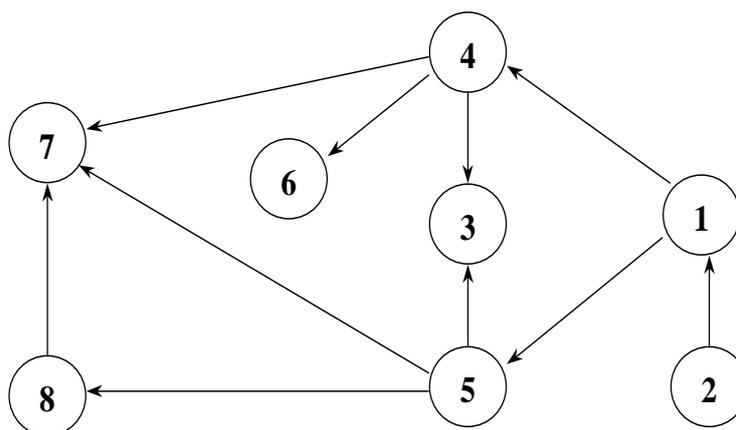


Figura 21 - Representação de gráfica de estrutura de preferência gerada pelo método ELECTRE I. (Adaptado de GOICOECHEA; HASEN; DUCKSTEIN, 1982).

O método ELECTRE II foi desenvolvido por Roy e Bertier (1971, 1973 apud ZUFFO et al., 2002) e é uma extensão do primeiro método. Os dados de entrada para o método ELECTRE II são os dois gráficos produzidos pelo método ELECTRE I, representando uma estrutura de preferência forte e outra fraca.

De acordo com Zuffo (1998), o método ELECTRE II estabelece uma ordenação completa sobre um conjunto de alternativas, o qual deve atender:

- O teste da concordância, em que a medida da concordância está acima de um nível mínimo de aceitabilidade;
- O teste da discordância, em que a medida da discordância está abaixo de um nível máximo tolerável de discordância.

E, segundo Goicoechea, Hasen e Duckstein (1982), as definições de concordância e discordância do método ELECTRE II diferem daquelas apresentadas para o método ELECTRE I. O índice de concordância válido para o método ELECTRE II é dado pela Equação 16.

$$c(i, j) = \frac{W^+ + W^-}{W^+ + W^- + W^-} (i, j) \quad (16)$$

Por definição, o índice de concordância deve estar compreendido entre 0 e 1 (ZUFFO et al., 2002).

O procedimento de ordenação do método ELECTRE II é formado por dois estágios distintos. No primeiro estágio, definem-se as classificações progressiva e regressiva; e, no segundo estágio, obtêm-se a classificação final, por meio da média das duas classificações anteriores.

No primeiro estágio, a classificação progressiva  $[v(k)]$  é obtida reduzindo os circuitos de GF e determinando o conjunto “B” das ações que não estão fortemente preferidas por qualquer outra ação; dentro deste conjunto, os circuitos de Gf são reduzidos e determina-se o conjunto “A<sub>1</sub>” de ações que estão fracamente preferidas por

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>94/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

qualquer outra ação de “B”. O conjunto “A<sub>1</sub>” é a primeira classe da ordenação e o procedimento é iniciado novamente para o conjunto remanescente, até completar a pré-ordenação.

No segundo estágio, a classificação regressiva [v”(k)] é constituída de forma análoga à primeira, mas se inicia com a classe das piores ações (aquelas que não possuem outra ação preferida) e vai subindo na escala até as melhores ações.

As duas pré-ordenações obtidas, de acordo com Zuffo (1998), são próximas, mas, geralmente, não são as mesmas. E segundo Zuffo *et al.* (2002), o decisor pode escolher a média entre as duas, a qual é dada pela Equação 17.

$$\bar{m}(k) = \frac{v' + v''}{2}, \forall k \in K \quad (17)$$

No caso de as duas pré-ordenações serem muito divergentes, o problema pode estar mal estruturado e deve ser redefinido para proceder à reaplicação do método.

### 10.13 O método de organização do ranking de preferências (PROMETHEE)

Os métodos da série PROMETHEE pertencem à família de métodos hierárquicos que consistem em melhorar a ordem de dominância, por meio de comparações par-a-par (ZUFFO, 1998). E são compostos de três fases distintas:

- Construção de critérios generalizados;
- Determinação de uma relação de hierarquização entre os critérios;
- Avaliação dessa relação para propiciar uma resposta ao problema, analisando o conjunto de alternativas (A).

Da mesma forma que o método ELECTRE, o método PROMETHEE estabelece uma estrutura de preferência entre alternativas discretas (ZUFFO, 1998; ZUFFO *et al.*, 2002).

O método PROMETHEE prescinde de informações adicionais:

- Entre critérios - representada por pesos ( $\alpha_i$ ), os quais indicam a importância relativa entre os critérios. Os pesos são assumidos positivos e o maior peso de um critério, entre os demais, indica a maior importância deste critério em relação aos outros critérios. A soma dos pesos deve ser, sempre, igual a 1.
- Internamente aos critérios – nas comparações par-a-par das alternativas, devem-se observar as diferenças entre os valores de um mesmo critério para as diferentes alternativas. Esses desvios indicam, por menor que possam ser, uma preferência do decisor para a melhor alternativa. Um maior o desvio indicará uma maior a preferência. As preferências devem assumir números reais compreendidos entre 0 e 1.

Para cada critério  $l$ , o decisor tem em mente a função  $f_l(k)$ , representada na Equação 18.

$$P_i(a, b) = P_i[d_i(a, b)], \forall a, b \in A \quad (18)$$

em que  $d_i(a, b) = f_i(a) - f_i(b)$ ; e,  $0 \leq P_i(a, b) \leq 1$ .

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**95/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

No caso do critério ser maximizado, dada a preferência de  $a$  sobre  $b$ , observa-se a diferença entre  $a$  e  $b$  segundo o critério  $i$ . Esta diferença pode ser expressa por uma função de preferência, conforme indicado na Equação 19.

$$P_i(a, b) = f_i[d_i(a, b)], \forall a, b \in A \quad (19)$$

No caso do critério ser minimizado, a diferença observada entre  $a$  e  $b$  pode ser representada pela função de preferência dada pela Equação 20.

$$P_j(a, b) = P_j[-d_i(a, b)], \forall a, b \in A \quad (20)$$

O par  $\{f_j(\cdot), P_j(\cdot, \cdot)\}$  é denominado critério generalizado associado ao critério  $f_j(\cdot)$ . No Anexo 4, apresentam-se as seis (6) possíveis funções representativas dos critérios generalizados, apontadas por Brans e Mareschal (2005).

Na aplicação do método PROMETHEE, devem-se definir os índices agregados de preferência e os fluxos de hierarquização.

Os índices agregados de preferência são dados pela Equação 21.

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^m P_j(a, b) \alpha_j, \forall a, b \in A \quad (21)$$

em que  $\pi(a, b)$  expressa como e com que grau  $a$  é preferível a  $b$  sobre todos os critérios e  $\pi(b, a)$  expressa como  $b$  é preferível a  $a$ . De acordo com Zuffo (1998) tem-se  $\pi(a, b)$  e  $\pi(b, a)$ , usualmente, positivos, e com as seguintes propriedades:

- $\pi(b, a) = 0$ ; e,  $0 \leq \pi(a, b) \leq 1; \forall a, b \in A$ .

A partir das avaliações  $\pi(a, b)$  e  $\pi(b, a)$ , para todos os pares de alternativas  $a, b \in A$ , é possível elaborar um gráfico de ordenação dos valores das preferências sobre  $A$ , conforme ilustrado na Figura 22.

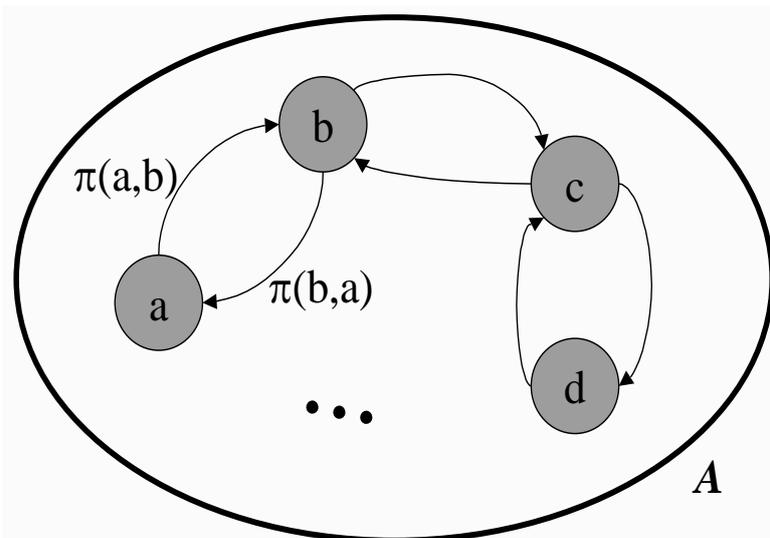


Figura 22 - Gráfico de ordenação das preferências do método PROMETHEE.

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>96/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Por meio do método PROMETHEE, devem-se estabelecer os fluxos de importância entre as alternativas.

Os fluxos de importância refletem como uma alternativa supera (fluxo positivo) ou é superada (fluxo negativo) em relação às demais alternativas. E são definidos, respectivamente, pelas Equações 22 e 23.

$$\varnothing^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (22)$$

$$\varnothing^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (23)$$

Desta forma, tanto o maior fluxo positivo, quanto o menor fluxo negativo definem a melhor alternativa (a) em relação às (n – 1) alternativas restantes.

O método PROMETHEE promove, em sua concepção original, uma ordenação parcial entre as alternativas (ZUFFO, 1998). O método PROMETHEE II, de acordo com Zuffo et al. (2002), promove uma ordenação completa a partir do balanço entre os fluxos de importância, para cada alternativa (a ∈ A). O fluxo de importância líquido de cada alternativa é dado pela Equação 24.

$$\varnothing(a) = \varnothing^+(a) - \varnothing^-(a) \quad (24)$$

Na ordenação completa do método PROMETHEE II, de acordo com Zuffo et al. (2002), todas as alternativas devem ser comparáveis. Assim sendo, as alternativas que não podem ser comparadas não devem permanecer na avaliação.

A ordenação completa do método PROMETHEE II é definida pelos seguintes axiomas:

- a P<sup>II</sup> b se  $\varnothing(a) > \varnothing(b)$ ; e,
- a I<sup>II</sup> b se  $\varnothing(a) = \varnothing(b)$ .
- 

Ainda segundo Zuffo et al. (2002), “a informação resultante é mais contestável, visto que uma parte considerável das informações perdem-se pois consideram-se as diferenças” (ZUFFO et al., 2002, p. 90).

#### 10.14 O método de medida de atratividade por avaliação categórica (MACBETH)

O método MACBETH difere dos demais por considerar, na fase de estruturação do problema, os conceitos do pensamento focado nos valores (KEENEY, 1992).

Desta maneira, por meio do método MACBETH (BANA e COSTA; De CORTE; VANSNICK, 2004, 2005), deve-se, primeiro, estabelecer os valores do decisor, ou grupo de decisores; a partir dos quais será feita a análise do problema a ser resolvido.

Para todos os critérios, após terem sido definidos por meio de mapeamentos cognitivos do(s) decisor(es) e ou especialistas, devem-se estabelecer os descritores, os quais indicarão as funções de valor de cada critério.

Assim como definido por Keeney (1992), devem-se estabelecer os níveis de desempenho<sup>1</sup> “neutro” e “bom” para cada critério. E, a partir destes, definir outros níveis de desempenho para que se possa proceder as avaliações semânticas que indicarão as funções de valor de cada critério.

<sup>1</sup> São os níveis de referência na escala padronizada.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>97/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Para a conversão da escala semântica em uma escala numérica, Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) propõem que se estabeleça o valor zero (0) para o nível “Neutro” e o valor cem (100) para o nível “Bom” para todos os critérios.

A Figura 23 ilustra os níveis “Neutro” e “Bom” na escala proposta por Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005).

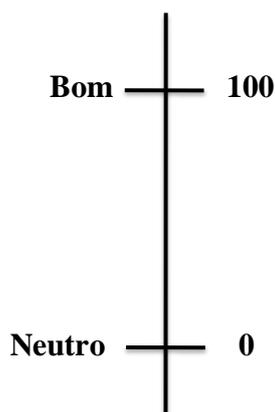


Figura 23 Escala numérica para os níveis “Neutro” e “Bom” do MACBETH. (Adaptado de ENSSLIN; MONTIBELLER NETO; NORONHA, 2001).

Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) propõem, ainda, que não devem ser estabelecidos valores diretos para os demais níveis de desempenho em cada critério; mas, sim, estabelecer preferências semânticas dos decisores e ou especialistas entre os diversos níveis de desempenho.

Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) defendem que, de acordo com as “teorias das preferências”, o processo cognitivo não contempla escalas numéricas; ao contrário, segundo os autores, o cérebro humano trabalha com escalas semânticas, tais como “ótimo”, “bom”, “igual”, “ruim”, “péssimo” etc. E propõem uma escala semântica de sete (7) níveis de preferência:

- Extrema;
- Muito forte;
- Forte;
- Moderada;
- Fraca;
- Muito fraca;
- Nula.

E, por fim, a partir da análise das preferências estabelecidas, respeitando-se às seguintes condições matemáticas é que se estabelecem os valores ( $v_{(i)}$ ) para os demais níveis de desempenho em cada critério:

- $V_{(a)} > V_{(b)}$ , se, e somente se, ‘a’ é mais atrativa que ‘b’ (a P b);
- $V_{(a)} = V_{(e)}$ , se, e somente se, ‘a’ é indiferente a ‘e’ (a I e);
- $V_{(a)} - V_{(b)} > V_{(c)} - V_{(d)}$ , se, e somente se, a diferença de atratividade entre ‘a’ e ‘b’ é maior que a diferença de atratividade entre ‘c’ e ‘d’.

#### 10.15 Exemplo de cálculo de pesos do método MACBETH

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>98/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

A seguir é apresentado um exemplo de cálculo dos valores de desempenho a partir das propriedades matemáticas do método MACBETH (BANA e COSTA; De CORTE; VANSNICK, 2004, 2005).

Considere um conjunto de critérios (A, B, C e D) cujos julgamentos de preferência cardinal são dados conforme ilustrados nas Figuras 24 e 25.

Critérios	A	B	C	D
A	NULA	MODER.	FORTE	EXTREMA
B		NULA	MODER.	<b>M.FORTE</b>
C			NULA	FORTE
D				NULA

Figura 24 - Matriz de julgamento da preferência entre os critérios

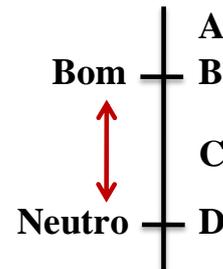


Figura 25 - Representação gráfica da cardinalidade entre os critérios

Algebricamente:

- I.  $v(A) - v(B) = v(B) - v(C)$
- II.  $v(A) - v(C) = v(C) - v(D)$
- III.  $v(B) = 100$
- IV.  $v(D) = 0$

Assim temos:

- V. I + III:  $v(A) - 100 = 100 - v(C)$
- VI. II + IV:  $v(A) - v(C) = v(C) - 0 \Rightarrow v(A) = 2v(C)$

Aplicando VI em V:

$$2v(C) - 100 = 100 - v(C) \Rightarrow 3v(C) = 200 \Rightarrow v(C) = 66,67 \text{ e } v(A) = 133,33$$

E o "termômetro" dos pesos entre os critérios pode ser representado pela Figura 26.

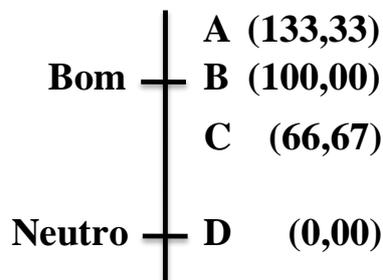


Figura 26 - Representação gráfica dos pesos entre os critérios

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>99/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) propõem que, baseado no pensamento focado nos valores (KEENEY, 1992), depois de estabelecida a ordinalidade<sup>2</sup> entre os critérios de avaliação, deve ser estabelecida a cardinalidade<sup>3</sup> entre eles. Sendo que a cardinalidade deverá ser estabelecida a partir da comparação dos critérios – dois a dois – dentro do contexto decisório.

O método MACBETH usa a mesma escala semântica para a ponderação dos pesos entre os critérios, estabelecendo cenários fictícios, nos quais se estabelecem alternativas com níveis de desempenho “Neutro” e “Bom” em critérios conjuntos (2 a 2). E se verifica o grau de preferência do decisor, ou grupo de decisores, em relação ao cenário de desempenho “Neutro”, a partir de outros dois cenários, cada um com desempenho “Bom” em apenas um dos critérios; permanecendo o outro critério no nível “Neutro”. Os graus de preferência de um ou outro cenário indicarão qual o critério mais importante segundo os valores dos decisores e, ainda, qual o valor destas preferências, de acordo com as condições matemáticas acima descritas.

A partir, primeiro, da definição dos critérios e seus respectivos níveis de desempenho; e, segundo, da definição dos pesos de todos os critérios, pode-se proceder à avaliação e hierarquização das alternativas.

O método MACBETH pressupõe o uso de uma função aditiva, conforme indicado na Equação 25.

$$V(a) = \sum_{i=1}^n v(a)_i * \alpha_i \quad (25)$$

em que V(a) é o valor de desempenho total ponderado da alternativa a; v(a) é o valor desempenho da alternativa a no critério i; e,  $\alpha_i$  é o peso do critério i.

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A METODOLOGIA MCDA

Keeney (1992), corroborado por Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) e Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004), afirma que, para a aplicação eficiente das metodologias multicritério de apoio à decisão (MCDA), deve-se garantir a atuação dos decisores durante toda a estruturação dos problemas. Deve-se definir, claramente, a escala de preferência desse grupo, o que é um dos principais pilares na resolução dos problemas pelo paradigma construtivista, inerente à metodologia MCDA.

Keeney (1992), Ensslin, Montibeller Neto e Noronha (2001) e Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004), entre outros, afirmam que a fase de estruturação dos critérios de avaliação das alternativas é a fase mais importante e decisiva para o sucesso da metodologia multicritério.

Zuffo e Genovez (2006) empregaram, comparativamente, os métodos multicritério CP e CGT. Os autores concluem que, para utilização de modelos multicritério na elaboração de índices ambientais, o método CGT apresenta melhor desempenho sendo, portanto, recomendado.

A diferença básica entre o método CP e o método CGT é que o primeiro usa um modelo aditivo de agregação, enquanto que o segundo utiliza um modelo multiplicativo, ou seja, uma avaliação ponderada de desempenho das alternativas. Esta avaliação é feita a partir da análise de desempenho de cada alternativa nos diversos critérios, considerando, na ponderação, os respectivos pesos de cada critério.

<sup>2</sup> A ordinalidade representa a ordem de importância, isto é, qual critério é o mais importante (primeiro) e, assim por diante, até o critério de menor importância (último).

<sup>3</sup> A cardinalidade representa o valor de cada critério em uma escala padronizada e não, simplesmente, quanto cada critério vale mais que outro, que é o “erro crítico mais comum” apontado por Keeney (1992).

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>100/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Segundo Keeney (1992), o uso de um modelo aditivo prescinde que os critérios sejam independentes não apenas em relação à análise de desempenho – isto é, o desempenho de qualquer alternativa em um determinado critério não pode ser influenciado pelo seu desempenho em qualquer outro critério - mas, também, em relação às consequências do desempenho; ou seja, um desempenho positivo em um determinado critério deveria poder ser aproveitável (consequência) no contexto decisório, independentemente do desempenho em qualquer outro critério. E isto não é possível, por exemplo, no contexto do IQA, em que um desempenho ruim em um único critério afeta as consequências de todo o conjunto de critérios, independentemente do desempenho nos demais critérios. Zuffo e Genovez (2006) consideraram que os modelos multiplicativos, como o método CGT, podem ser mais recomendados para problemas relativos a questões ambientais e de recursos hídricos do que os modelos aditivos, dependendo do contexto de análise.

Bana e Costa e Vansnick (2008) apontam e criticam as inconsistências do método AHP (SAATY, 1977, 1980), principalmente por usar razão (quociente) na ponderação entre os critérios.

Belton (1986) critica a escala adotada por Saaty (1977), afirmando que sua pequena margem de variação implica em valores subjetivos, isto é, não traduz com clareza os valores cognitivos dos decisores.

Fabretti et al. (2011) criticam o uso (equivocado) de escalas cardinais em vez de escalas semânticas, inclusive em métodos que prescindem de uma escala semântica, como o AHP.

Zuffo et al. (2002) apresentam uma revisão detalhada de diferentes modelos multicritério aplicando-os no planejamento reabilitação e conservação do sistema produtor de água potável da bacia do Baixo Cotia – RMSR . Segundo os autores, o enfoque multicritério possibilitou incorporar ao modelo proposto, aspectos sociais, econômicos, técnicos e ambientais nos vinte parâmetros considerados.

Bana e Costa e Sanchez-Lopez (2009) afirmam que a abordagem construtivista – ou seja, MCDA - é a única capaz de agregar, adequadamente, os aspectos subjetivos de temas transversais, tais como ambientais e sociais, aos contextos de decisão.

Keeney (1992) afirma que as metodologias tradicionais erram ao focar a solução dos problemas na escolha de alternativas pré-definidas, e defende que para uma solução mais legítima, eficiente e duradoura, o foco deva estar nos valores dos decisores. E, depois de estabelecer os critérios de avaliação, a partir dos valores dos decisores, deve-se escolher a melhor alternativa ou, até mesmo, criar uma alternativa que melhor se adequar ao contexto decisório.

Keeney (1992) e Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2004, 2005) criticam, também, o uso equivocado de escalas cardinais em vez de escalas semânticas, uma vez que as primeiras não são capazes de traduzir, corretamente, o processo cognitivo do pensamento humano.

Fantinatti, Zufo e Argollo (2014, 2015) afirmam que todos os métodos apresentados, à exceção do método MACBETH, falham ao não estabelecer escalas padronizadas baseadas nos valores dos decisores para estabelecer as funções de valor dos critérios. Esta falha, invariavelmente, provoca desvio no resultado final da avaliação ou hierarquização das alternativas.

E, por fim, Keeney (1992) afirma que o erro crítico mais comum é o de estabelecer pesos para os critérios sem considerar a independência entre eles e suas variações devidas às possíveis alterações no contexto decisório. Este “erro crítico mais comum”, presente constantemente nas metodologias tradicionais apresenta-se na forma da pergunta “quanto um critério vale mais do que outro?”.

## 12. INDICADORES DE DESEMPENHO

Após a elaboração dos critérios de avaliação iniciais, apresentados no Relatório Técnico III, foram adotados, em consenso com todos os atores, 6 (seis) indicadores de desempenho, a saber:

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>101/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

- Número de habitantes beneficiados;
- Tempo de alagamento e interrupção;
- Custo de implantação;
- Número de registro de ocorrências;
- Velocidade de escoamento; e
- Custo de manutenção adicional.

Para facilitar e agilizar a obtenção dos resultados, a KF2 Engenharia e Consultoria Ltda desenvolveu metodologia para obtenção das informações de cada critério e cada valor dos indicadores de desempenho de cada município para cada medida. Cabe ao corpo técnico de cada prefeitura validar as informações disponibilizadas, na forma de retificar alguma avaliação que porventura a Contratada subestimou ou superestimou. Este “bom senso” de ajuste fino depende da vivência e conhecimento dos problemas em cada município.

Para auxiliar na avaliação é apresentada uma descrição sumária de cada indicador de desempenho:

- Número de habitantes beneficiados;

A definição do número de habitantes beneficiados é representada pela população direta e indireta que se situa dentro da mancha de inundação e entorno próximo (indo ao limite da sub-bacia hidrográfica em alguns casos) ou mesmo em trânsito que indiretamente serão prejudicadas em sua locomoção, seja por meio de transporte motorizado ou não, tomando-se como referência o evento referente a cheias com tempo de recorrência acima de 20 anos.

Com descrito no Relatório do Plano Municipal de Drenagem de São Caetano do Sul (Relatório 7B), o ideal, quanto ao aspecto tanto da quantificação da população afetada quanto da beneficiada, seria a realização de pesquisas de campo (questionários) para poder traçar o perfil socioeconômico e obter outros dados relevantes para a análise, tais como a disposição a pagar para evitar inundações, preço dos imóveis, altura da inundação em épocas de cheias normais e catastróficas, etc. Este tipo de pesquisa de campo não foi objeto nem escopo de trabalho.

Desta forma, pela falta de informações e dados disponíveis, foi utilizada uma metodologia baseada em correlações com dados disponíveis de densidade demográfica, informações das bacias hidrográficas, das áreas de ocorrências de alagamentos e inundações bem como dados disponíveis do Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC.

A quantificação da população (ou habitantes) beneficiada pode ser dividida em dois grandes blocos, a saber:

- Habitantes diretamente beneficiados;
- Habitantes indiretamente beneficiados.

A população diretamente beneficiada foi estimada com base em vários estudos já desenvolvidos que utilizaram dados de densidade demográfica do Censo do IBGE. Como referência, podem ser citados os estudos publicados por Carlos Eduardo Moreli Tucci em seu livro Modelos Hidrológicos, da UFRGS, que utilizou correlações similares para simulações em bacias urbanas, convertendo valores de densidade habitacional em áreas permeáveis e impermeáveis e, assim, solucionando a carência de dados de entrada ao modelo chuva-vazão. Outra publicação, denominada Inundações Urbanas, também de Tucci, apresenta novamente esta correlação com indicadores hidrológicos e planejamento urbano, bem como uma comparação com relações iguais em cidades americanas, destacando a sensibilidade desta relação, comparando 567 (quinhentos e sessenta e sete) municípios de Nova Jersey e 3 (três) cidades brasileiras.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



# Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**102/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

Diante da intercorrência em se quantificar a população diretamente beneficiada para cada uma das medidas (sejam elas de macro ou microdrenagem), pré requisito para aplicação do Método Multicritério, foi estabelecida com base nos dados de densidade demográfica de cada município, disponibilizadas pelo censo do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 2.010.

Conforme diagrama a seguir, são apresentadas as densidades populacionais por município, por quilômetro quadrado e por hectare.

DIADEMA		MAUÁ		RIBEIRÃO PIRES	
POPULAÇÃO	386.089	POPULAÇÃO	417.064	POPULAÇÃO	113.068
ÁREA (km <sup>2</sup> )	30,732	ÁREA (km <sup>2</sup> )	61,909	ÁREA (km <sup>2</sup> )	99,075
DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	12.563,094	DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	6.736,726	DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	1.141,236
DENSIDADE (hab/ha)	125,631	DENSIDADE (hab/ha)	67,367	DENSIDADE (hab/ha)	11,412
SANTO ANDRÉ		SÃO BERNARDO DO CAMPO		SÃO CAETANO DO SUL	
POPULAÇÃO	676.407	POPULAÇÃO	765.463	POPULAÇÃO	149.263
ÁREA (km <sup>2</sup> )	175,782	ÁREA (km <sup>2</sup> )	409,532	ÁREA (km <sup>2</sup> )	15,331
DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	3.847,988	DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	1.869,116	DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	9.736,025
DENSIDADE (hab/ha)	38,480	DENSIDADE (hab/ha)	18,691	DENSIDADE (hab/ha)	97,360
RIO GRANDE DA SERRA					
POPULAÇÃO	43.974				
ÁREA (km <sup>2</sup> )	36,341				
DENSIDADE (hab/km <sup>2</sup> )	1.210,038				
DENSIDADE (hab/ha)	12,100				

Foi obtido o valor da população beneficiada com base na densidade municipal e a área da população beneficiada, delimitada desde a mancha de inundação até os limites de cada sub-bacia considerada, em cada caso.

Foi acrescentada a esta, a população beneficiada à jusante de cada medida localizada (reservatórios). Ou seja, quanto mais a montante uma medida localizada estiver, maior será o impacto da população beneficiada. Esta definição se encaixa às novas diretrizes em drenagem urbana, no que diz respeito a deter o escoamento mais próximo a sua fonte e valorizar medidas de reservação à montante, que trazem uma maior eficácia no controle das vazões.

Por definição, em reunião junto ao Grupo de Trabalho em Drenagem do Consórcio do Grande ABC, a população indiretamente beneficiada deverá representar os habitantes que serão beneficiados pela execução das medidas, em geral resultados de estudos que têm por objetivo diminuir ou mesmo evitar interrupções no tráfego na localidade da obra em si.

Para a estimativa da população indiretamente beneficiada, verifica-se uma dificuldade ainda maior, evidenciada pela falta de dados dos municípios. No Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC, gentilmente disponibilizado pela equipe técnica do Consórcio, desenvolvido pela empresa Oficina Consultores Associados em Setembro de 2.013, o relatório RT-01 – Base de Dados identifica na forma de tabela o

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	--

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>103/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

inventário da situação atual da coleta de dados junto aos municípios do Grande ABC. Dados de transporte coletivo, de serviço de taxi, de transporte escolar, do sistema viário, do sistema de trânsito, estudos projetos e situação institucional bem como dados socioeconômicos foram disponibilizados de forma incompleta por alguns municípios (Tabela 1 - Página 05 do Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC).

A forma mais coerente para a mensuração da população indiretamente beneficiada pela medida estaria relacionada ao tempo médio de paralização do tráfego bem como da quantidade de habitantes por unidade de tempo (considerando um sistema diretamente proporcional entre tempo de alagamento e tempo de interrupção do tráfego por alagamento).

A partir da consulta ao Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC foi verificado que existem dados de carregamento no transporte coletivo na hora pico para 32 vias importantes do Grande ABC, conforme segue abaixo:

<b>Quantidade de passageiros de transporte coletivo em horário de pico (2017)</b>			
Ordem	Local	Município	Quantidade de passageiros (2017)
1	Av. dos Estados / Av. Pres. Artur Costa e Silva	SC / SA.	14.912
2	Av. Pres Kennedy / Av. Fábio Eduardo Ramos Esquivel / Av. Corredor ABD	DI	294
3	Av. Corredor ABD / Av. 31 de Março / Av. Lions	SB	2.387
4	Av. Papa João XXIII / Av. Jacu-Pêssego	MA / SA.	177
5	Rodovia Índio Tibiriça	VÁRIOS	880
6	Av. Goiás	SC	1.952
7	Av. D. Pedro II	SA.	894
8	Av. Santos Dumont / Av. Giovanni Batista Pirelli	SA.	5.935
9	Av. João Ramalho / Av. Capitão João	SA.	726
10	Av. Humberto de Campos / Av. Santo André	RP	1.713
11	Estrada dos Alvarenga	SB	7.543
12	Av. Piraporinha / Av. Lucas Nogueira Garcez	DI / SB	10.343
13	Av. Pereira Barreto	SA.	8.833
14	Av. Robert Kennedy	SB	311
15	Av. Marechal Castelo Branco	SB	3.129
16	Av. João Firmino	SB	2.080
17	Estrada Galvão Bueno / Av. Maria Servidei Demarchi	SB	6.946
18	Rua das Vianas	SB	2.925
19	Av. Prestes Maia / Av. do Taboão	DI / SB	2.081
20	Av. Maria Leonor / Av. Luis Carlos Prestes	DI	842
21	Av. Ulisses Guimarães	DI	441
22	Av. Alda	DI	4.861
23	Av. N. Sra. Dos Navegantes / Av. Pirâmide	DI	1.667
24	Av. Antonio Silvío Cunha Bueno / Av. N. Sra. Das Graças / Av. D. Diadema Ruyce Ferraz Alvim	DI	1.722
25	Av. Samuel Aizemberg	SB	687
26	Av. Dr. José Fornari	SB	2.199
27	Av. do Oratório	SA.	68
28	Av. Alberto Soares Sampaio / Av. antonio Rosa Fioravante	MA	2.492
29	Av. Barão de Maua	MA	5.011
30	R. Afonso Vasconcelos Pacheco / Av. Itapark	MA	5.756
31	Av. Capitão Mário Toledo de Camargo	SA.	5.673
32	Av. Príncipe de Gales / Av. José Antonio de Almeida Amazonas	SA.	1.208

Figura 11 – Tabela extraída do Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC.

Como a população indiretamente beneficiada não resulta somente dos passageiros do transporte coletivo, para a utilização dos dados recorreu-se a outra tabela, também extraída Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC, que apresenta a divisão modal por município. Esta correção é deveras importante principalmente

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>	Folha: <b>104/114</b>	
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

pela variabilidade entre as cidades nos totais de viagens e percentuais relativos entre transporte individual, transporte coletivo e transporte não motorizado.

Município de Origem	Total de Viagens	Transporte não motorizado		Transporte Coletivo		Transporte Individual	
		Viagens	%	Viagens	%	Viagens	%
Diadema	859.908	359.744	41,8%	287.346	33,4%	212.818	24,7%
Mauá	892.018	419.224	47,0%	279.766	31,4%	193.028	21,6%
Ribeirão Pires	238.426	86.874	36,4%	76.131	31,9%	75.421	31,6%
R. Gde da Serra	78.854	33.057	41,9%	31.079	39,4%	14.719	18,7%
Santo André	1.530.932	465.212	30,4%	459.668	30,0%	606.052	39,6%
S. Bernardo do Campo	1.658.716	457.389	27,6%	564.366	34,0%	636.961	38,4%
S. Caetano do Sul	384.920	123.726	32,1%	66.313	17,2%	194.882	50,6%
Grande ABC	5.643.775	1.945.225	34,5%	1.764.669	31,3%	1.933.880	34,3%
RMSP	38.094.385	12.926.875	33,9%	13.912.842	36,5%	11.254.668	29,5%

Figura 12 – Divisão modal por município.  
Tabela extraída do Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC.

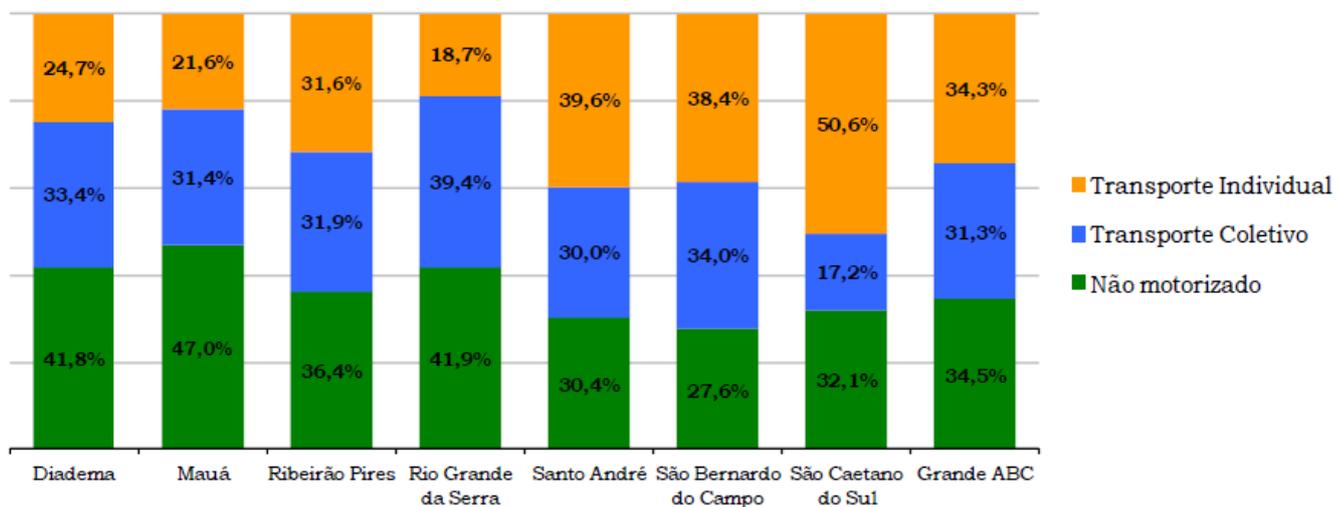


Figura 13 – Gráfico da divisão modal por município.  
Imagem extraída do Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC.

Com base nos dados da Figura 12 a quantidade de passageiros foi corrigida, de forma a representar agora o total da população em mobilidade, com base nos percentuais da divisão modal de cada município. Desta forma tenta garantir representatividade e realidade aos números de população indiretamente beneficiada, levando em consideração a realidade de cada município e em dados confiáveis para estimativa final em cada medidas proposta por este Plano Estratégico de Macro e Microdrenagem.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

	<h2>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</h2>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>105/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Fato importante a destacar é que durante a consulta ao Plano de Mobilidade para a Região do Grande ABC só estão disponíveis de forma clara para utilização os dados para as vias apresentadas anteriormente, porém, existem importantíssimas vias e sistemas de transportes não contemplados, tais como o sistema Anchieta/Imigrantes, a Linha 10 Turquesa da CPTM bem como o Rodoanel Mário Covas.

De forma complementar, foram pesquisados na internet dados de tráfego para as demais vias e sistemas de transporte descrito anteriormente, convertendo diversas formas de representação dos dados (como exemplo veículos por ano, veículos diários, etc) para habitantes por minuto.

Observação: Para a elaboração desta metodologia foram admitidas diversas premissas e simplificações, tais como a utilização dos dados disponíveis nos sites da CPTM, das Concessionárias que administram o Sistema Anchieta Imigrantes (ECOVIAS) e o Rodoanel Mário Covas, dentre outras.

Na conclusão dos trabalhos verificou-se uma fragilidade para obtenção de algum dado significativo que pudesse representar o município de Rio Grande da Serra. Neste caso, foi estimado um valor com base numa conversa telefônica à Secretaria de Obras, e foi definido um valor de 5 habitantes beneficiados por minuto para todas as medidas dentro do município, exceto para medidas que impactam diretamente à Linha 10 Turquesa da CPTM (devidamente quantificada em 25 habitantes por minuto).

Estes dados, caracterizados como a quantidade de população indiretamente beneficiada por minuto, para a obtenção da população propriamente dita, multiplicou-se o referido valor pelo tempo médio, em minutos do nó mais próximo estimado pelo modelo SWMM da referida medida estrutural, seja ela de macro ou microdrenagem.

No caso de uma medida não necessariamente cruzar uma destas vias, porém estar próximo ou mesmo cruzar vias próximas fora do escopo dos dados, para cada caso foi adotado o bom senso na interpolação dos dados, de forma a representar mais fidedignamente este importante item de valoração do Método Multicritério.

A KF2 Engenharia e Consultoria Ltda esclarece que a espacialização de valores é amparada em diversas metodologias para este fim, em virtude sempre da imposição da falta de dados. Para este caso, cita-se trabalho publicado por **Carlos Eduardo de Paiva Cardoso** – Engenheiro Eletrônico e Mestre em Transporte pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP-SP) e Doutor em Serviço Social pela Universidade Pontifícia Católica de São Paulo (PUC-SP). Especialista de Transporte e Tráfego da CET-SP, intitulada de “Estatística Espacial como ferramenta de planejamento Urbano”. *A dependência espacial é uma característica inerente à representação de dados através de subdivisões territoriais. Ela pode ser entendida como a tendência a que o valor de uma variável associada a uma determinada localização assemelhe-se mais ao valor de suas amostras vizinhas do que ao restante das localizações do conjunto amostral. O conceito de vizinhança adotado pode ser formulado com base na propriedade de proximidade, (zonas fronteiriças, distancia linear, etc.), como também na conectividade (tempo de viagem, número de viagens, etc.).*

A seguir, apresenta-se a tabela final, alicerce dos trabalhos de estimativas da respectiva função de desempenho da população direta e indiretamente beneficiada e, no final deste relatório um novo desenho, exclusivamente desenvolvido para mostrar espacialmente as vias e valores estimados.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---

Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**106/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

**Quantidade total modal de habitantes por município (2.017) no horário de pico, por minuto**

Ordem	Local	Santo André	São Bernardo	São caetano do Sul	Diadema	Mauá	Ribeirão Pires	Rio Grande da Serra	Fonte
1	Av. dos Estados / Av. Pres. Artur Costa e Silva	414	-	722	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
2	Av. Pres Kennedy / Av. Fábio Eduardo Ramos Esquivel / Av. Corredor ABD	-	-	-	7	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
3	Av. Corredor ABD / Av. 31 de Março / Av. Lions	-	59	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
4	Av. Papa João XXIII / Av. Jacu-Péssego	-	-	-	-	5	5	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
5	Rodovia Indio Tibiritça	24	22	-	-	-	23	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
6	Av. Goiás	-	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
7	Av. D. Pedro II	25	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
8	Av. Santos Dumont / Av. Giovanni Batista Pirelli	165	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
9	Av. João Ramalho / Av. Capitão João	20	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
10	Av. Humberto de Campos / Av. Santo André	-	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
11	Estrada dos Alvarenga	-	185	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
12	Av. Piraporinha / Av. Lucas Nogueira Garcez	-	254	-	258	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
13	Av. Pereira Barreto	245	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
14	Av. Robert Kennedy	-	8	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
15	Av. Marechal Castelo Branco	-	77	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
16	Av. João Firmino	-	51	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
17	Estrada Galvão Bueno / Av. Maria Servídei Demarchi	-	170	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
18	Rua dos Vianas	-	72	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
19	Av. Prestes Maia / Av. do Taboão	-	51	-	52	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
20	Av. Maria Leonor / Av. Luís Carlos Prestes	-	-	-	21	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
21	Av. Ulisses Guimarães	-	-	-	11	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
22	Av. Alda	-	-	-	121	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
23	Av. N. Sra. Dos Navegantes / Av. Pirâmide	-	-	-	42	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
24	Av. Antonio S. Bueno / Av. N. Sra. Graças / Av. D. Diadema R. F. Avim	-	-	-	43	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
25	Av. Samuel Aizenberg	-	17	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
26	Av. Dr. José Fomari	-	54	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
27	Av. do Oratório	2	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
28	Av. Alberto Soares Sampaio / Av. Antonio Rosa Fioravante	-	-	-	-	66	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
29	Av. Barão de Mauá	-	-	-	-	133	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
30	R. Alonso Vasconcelos Pacheco / Av. Itapark	-	-	-	-	153	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
31	Av. Capitão Mário Toledo de Camargo	158	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
32	Av. Príncipe de Gales / Av. José Antonio de Almeida Amazonas	34	-	-	-	-	-	-	Adaptado do Plano de Mobilidade
33	Sistema Anchieta	-	304	-	-	-	-	-	Site da Ecovias
34	Sistema Imigrantes	-	456	-	456	-	-	-	Site da Ecovias
35	Linha 10 Turquesa da CPTM	249	-	249	-	83	31	25	Site da CPTM
36	Rodoanel Mário Covas	167	167	-	-	167	167	-	Site da CCR
37	Estimativa para as vias de Rio Grande da Serra	-	-	-	-	-	-	5	Consulta à Secretaria de Obras

Figura 14 – Quantidade total modal de habitantes por município, no horário de pico, por minuto.

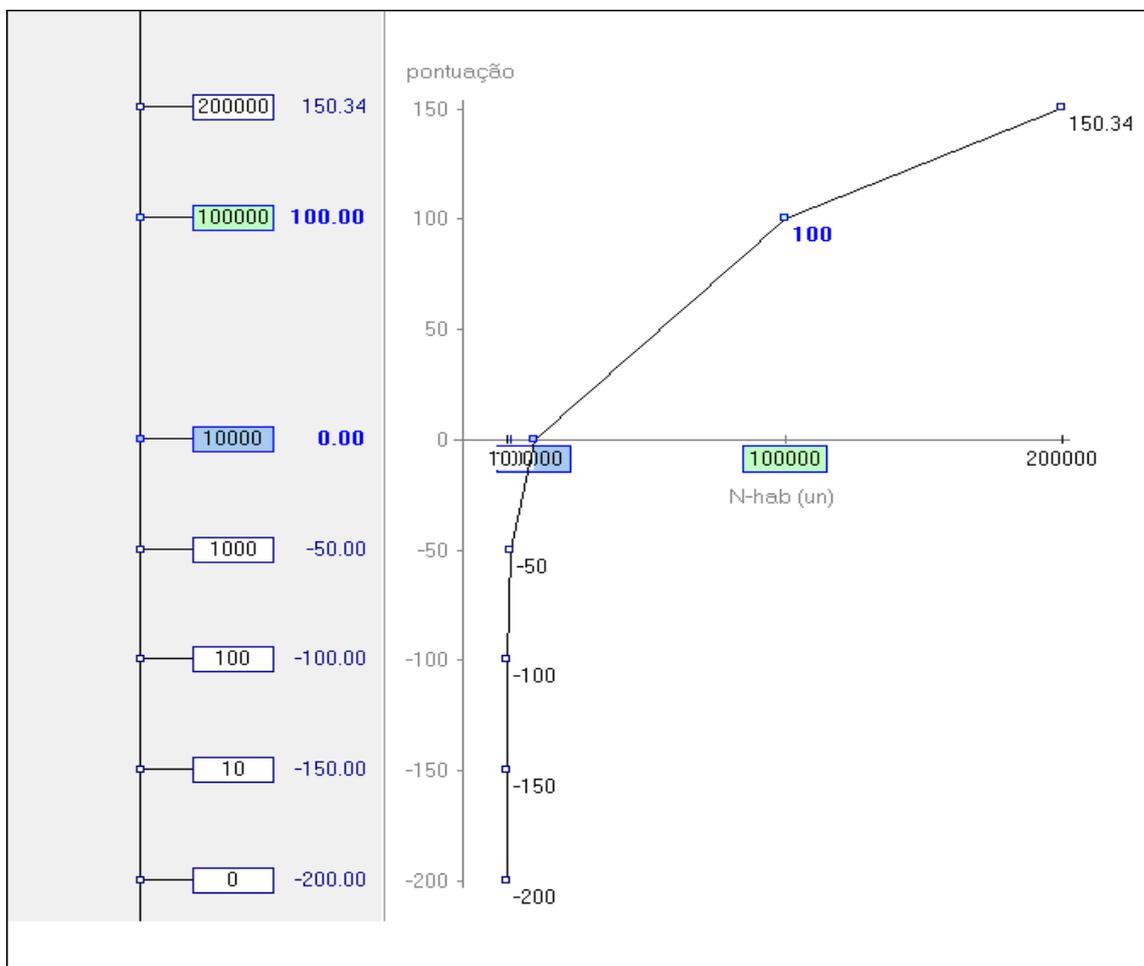


Figura 27 – Função de desempenho do critério: Número de habitantes beneficiados

Pode-se observar que a função não é sensível a pequenas alterações de população beneficiada, sendo o critério importante na sua configuração geral.

- Tempo de alagamento e interrupção;

A definição do tempo de alagamento e interrupção está ligada diretamente aos grandes inconvenientes e transtornos que as inundações e alagamentos causam a mobilidade do Grande ABC. Sua mensuração é deveras complicada, necessitando de obtenção de informações nos departamentos de trânsito, defesa civil e secretarias de obras, serviços públicos, transportes, etc, em cada município. A partir dos dados coletados, realizar tratamento estatístico e espacializar estes tempos.

A função de desempenho deste critério é apresentada a seguir:



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**108/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

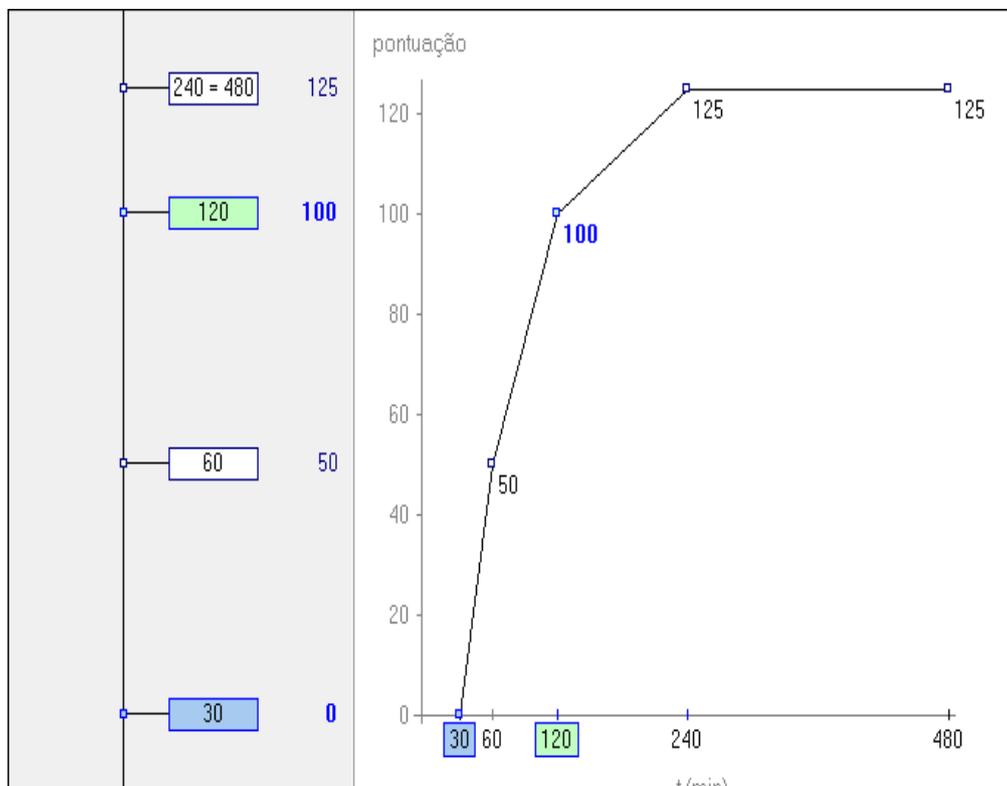


Figura 28 – Função de desempenho do critério: Tempo de alagamento e interrupção

A forma mais simples e eficaz em se obter para cada medida o valor de tempo de alagamento foi recorrer aos resultados do software SWMM - Storm Water Management Model – SWMM, versão 5.0, desenvolvido pela U.S. Environmental Protection Agency, de Cincinnati, Ohio, utilizado nas simulações de definição das medidas estruturais.

Para cada nó de transbordamento, o modelo SWMM fornece o tempo aproximado de inundação temporária. Neste caso, padronizou-se o Período de Retorno de 5 anos e obteve-se o tempo informado pelo programa. Nos casos em que a localização da medida não estava localizada em um nó referenciado, foi utilizado o nó mais próximo.

Outras exceções foram em casos que não se dispunha de simulação na medida apresentada (em geral, medidas de microdrenagem solicitadas pelas prefeituras com base em seus cadastros internos). Desta forma partiu-se em comparar as vazões de pico com a capacidade da seção geométrica (seja sarjetas, bocas de lobo ou leão ou galerias de águas pluviais).

- Custo de implantação;

A definição do custo de implantação foi o valor obtido do orçamento da própria medida.

Para cada ação estrutural proposta é apresentada o orçamento detalhado em moeda nacional de todas as obras, serviços, materiais e equipamentos, de acordo com a tabela de preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, que é a produção de custos e índices da construção civil, a partir do levantamento de preços de materiais e salários pagos na construção civil, data-base 09/2015 sem



desoneração e tabela de preços da SIURB-PMSP – Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura do Município de São Paulo.

Abaixo a função de desempenho deste critério:

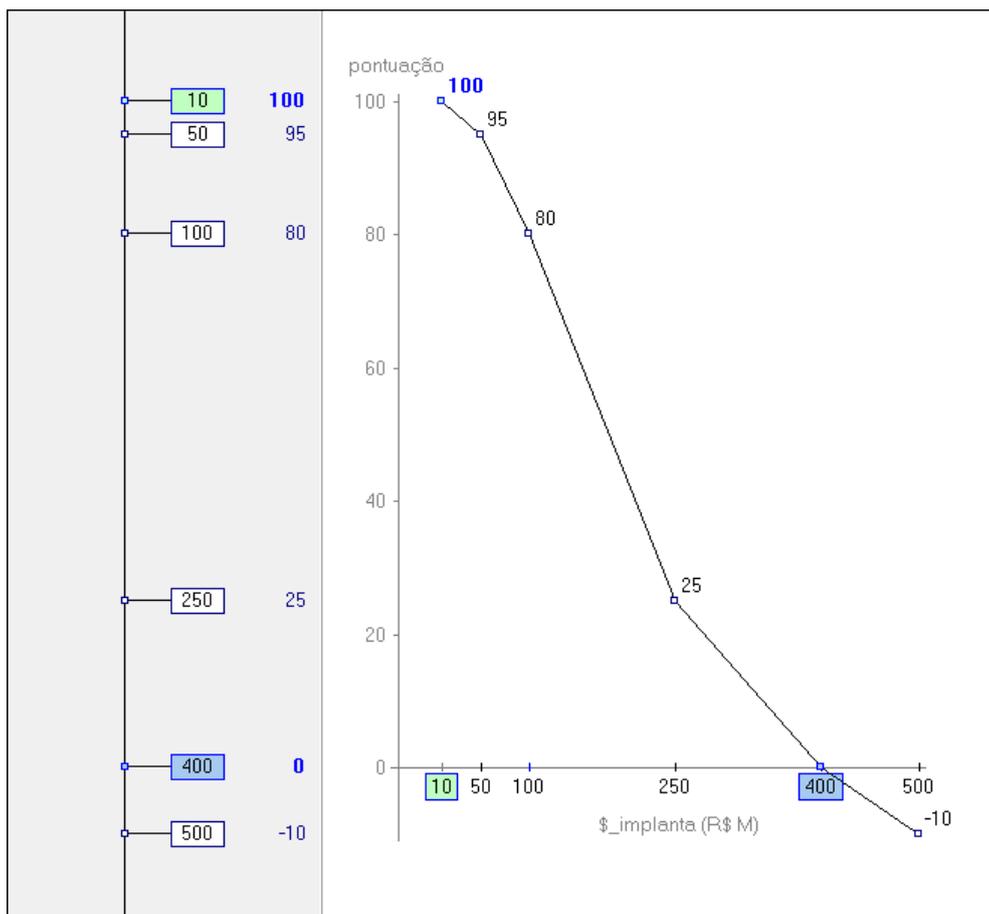


Figura 29 – Função de desempenho do critério: Custo de implantação

- Número de registro de ocorrências;

A definição mensuração do número de registro de ocorrências também está diretamente aos grandes inconvenientes e transtornos que as inundações e alagamentos causam a mobilidade do Grande ABC. Sua mensuração é deveras complicada, necessitando de obtenção de informações nos departamentos de trânsito, defesa civil e secretarias de obras, serviços públicos, transportes, etc, em cada município. A partir dos dados coletados, realizar tratamento estatístico e espacializar estas ocorrências.

Novamente recorreu-se em obter para cada medida o número de registro de ocorrências a partir do software SWMM - Storm Water Management Model – SWMM, versão 5.0, utilizado nas simulações de definição das medidas estruturais.

A partir da análise da resposta do modelo para vários períodos de retorno estudados se associou um número de registros de possíveis ocorrências.



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**110/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

Neste critério especificamente, a colaboração dos corpos técnicos de cada prefeitura poderão validar as informações disponibilizadas, na forma de retificar alguma avaliação que porventura a Contratada subestimou ou superestimou. Este “bom senso” de ajuste fino depende da vivência e conhecimento dos problemas em cada município.

A seguir a função de desempenho do referido critério:

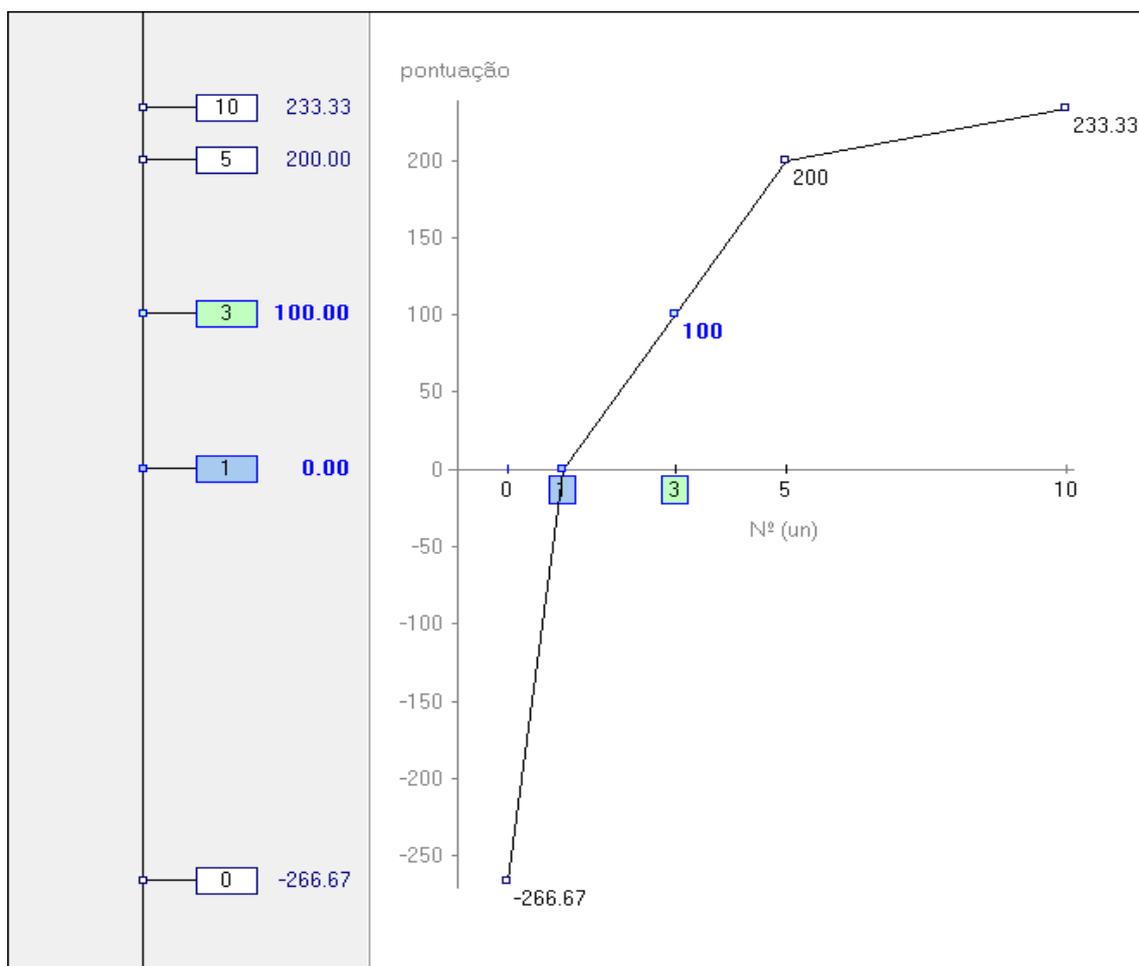


Figura 30 – Função de desempenho do critério: Número de registros de ocorrências

- Velocidade de escoamento

A definição da velocidade de escoamento para cada medida foi o valor obtido para a situação atual de cada trecho (nó estudado).

A seguir a função de desempenho do referido critério:

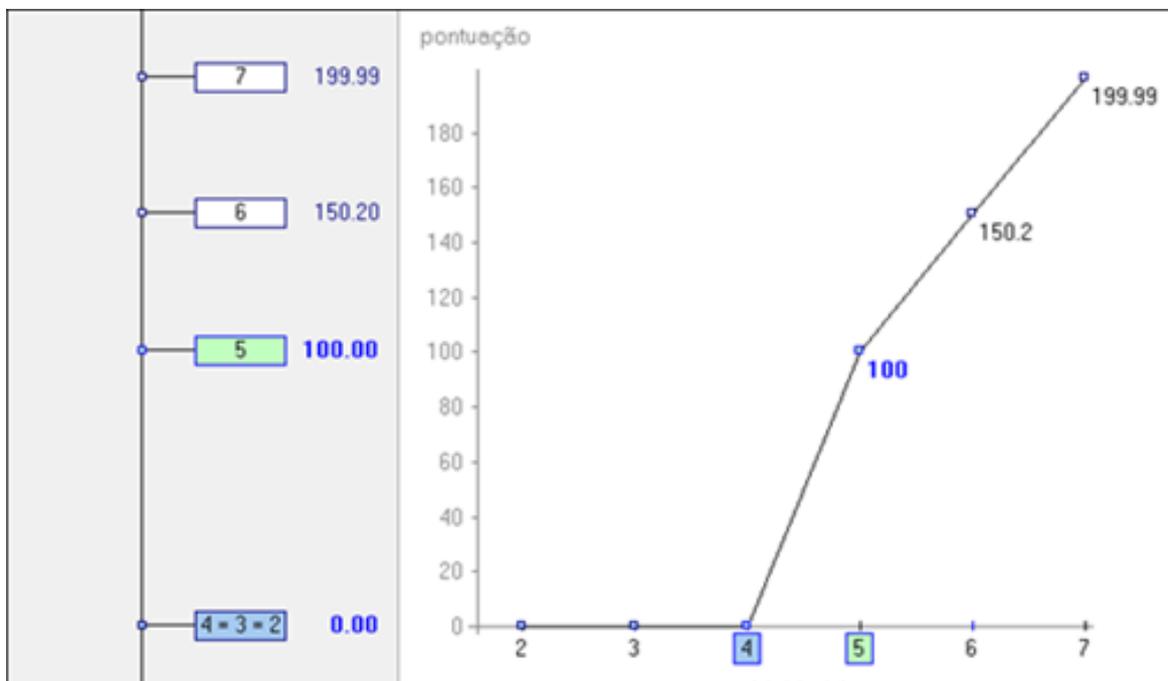


Figura 31 – Função de desempenho do critério: Velocidade de escoamento

- Custo de manutenção adicional

Com certeza, o critério de maior dificuldade em se definir e quantificar. Durante a realização das reuniões e oficinas de diagnóstico sobre o Método MCDA, verificou-se a dificuldade, mesmo que de forma estimativa o custo, em reais, da manutenção adicional em virtude de uma nova medida (obra nova) de controle de enchentes.

Desta forma, o Grupo de Trabalho juntamente com os consultores especializados em MCDA definiram as três situações descritas: Se o custo de manutenção após a execução da referida medida estrutural será “menor, maior ou igual” aos custos já apropriados a manutenção do sistema de drenagem implantado e existente.

A seguir a função de desempenho do referido critério:

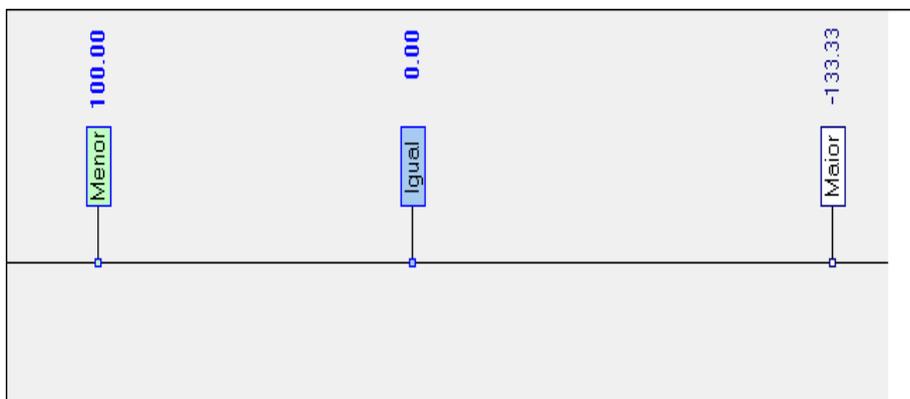


Figura 32 – Função de desempenho do critério: Custo de manutenção adicional

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>112/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Para cada ação estrutural proposta serão apresentados os indicadores de desempenho e respectiva valoração para a geração da matriz de resultados e conseqüentemente para a priorização das ações.

### 13. ORÇAMENTO DAS AÇÕES ESTRUTURAIS

Com base na interpretação das simulações hidrológicas e hidráulicas e análise das diversas soluções técnicas, as ações estruturais de drenagem foram divididas em 2 (dois) grupos, a saber:

- Obras Lineares, como o próprio nome sugere, todos os Anteprojetos das obras de galerias de águas pluviais em tubos, aduelas sob o sistema viário, interligadas ou não nos reservatórios projetados ou existentes; e
- Obras Localizadas, compostas exclusivamente dos reservatórios de detenção/retenção localizados em áreas públicas (na sua maioria em Praças), áreas particulares (no caso do Country Club) e sistemas viários (condutos-reservatórios).

Para cada ação estrutural proposta é apresentado o orçamento detalhado em moeda nacional de todas as obras, serviços, materiais e equipamentos, de acordo com a tabela de preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, que é a produção de custos e índices da construção civil, a partir do levantamento de preços de materiais e salários pagos na construção civil, data-base 09/2015 sem desoneração e tabela de preços da SIURB-PMSP – Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura do Município de São Paulo.

#### 13.1 Recálculo da parametrização do custo dos reservatórios

A metodologia adotada pelo PDMAT-3 para a determinação dos custos para implantação dos reservatórios foi a parametrização com base em estudos anteriores pelas empresas integrantes do Consórcio de elaboração do PDMAT-3.

Segundo o Eng. Luiz Raymundo Freire de Carvalho, Consultor de Engenharia de Custos e Diretor de Relações Institucionais da AACE/ Brasil - Associação Americana para o desenvolvimento da Engenharia de Custos, a parametrização trata-se de uma metodologia que se apropria estatisticamente do histórico de preços de obras e contratos executados, a partir do pré-estabelecimento de determinados padrões e tipologias, com especificações de serviços e respectivos valores. O tratamento estatístico visa a valores médios, desconsiderando máximos e mínimos, para estimativas expeditas de custo. A adoção generalizada dessa metodologia implica o risco de perda do poder de representação do preço, porque a grande questão é o desconhecimento do que está contido nos valores médios alcançados. Tecnicamente a metodologia da parametrização tem limitações reconhecidas, deixando de explicitar cada elemento componente e estruturante da Formação do Preço, e deixando também sem resposta particularidades pertinentes, que se impõem nas estimativas definidas de custos (Formação do Preço), como a seguir são questionadas e comentadas.

Desta forma, a solução em se utilizar a parametrização (metodologia eficiente e rápida para estimativas de custos para obras de infraestrutura urbana), porém sem incorrer a erros de vícios na avaliação, foi proposta pela KF2 Engenharia e Consultoria Ltda ao Grupo Técnico de Drenagem do Consórcio.

A metodologia foi em estabelecer como critério para parametrização os custos atualizados do reservatório RM-16, em execução pela Prefeitura do Município de São Bernardo do Campo. Além de atualizada, representa custos reais, já considerando os descontos propiciados pela competição do processo licitatório.

Os desenhos bem como o orçamento real referido reservatório foram gentilmente disponibilizados pela equipe técnica da Prefeitura de São Bernardo do Campo para análise, com objetivo de avaliar nuances específicos da obra. A sequencia metodológica simplificada é apresentada abaixo:

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---



## Consórcio Intermunicipal Grande ABC



Título:  
**Estudo Regional de Planejamento  
Estratégico da Macrodrenagem e  
Microdrenagem da Região do Grande ABC**

Data:  
**22/08/2016**

Folha:  
**113/114**

Objeto:  
**Relatório Técnico VII – Sumário Executivo**

Código:  
**R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE**

- Valor do orçamento real do RM-16, sem BDI;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Terraplenagem;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Estruturas, fundações e esgotamento;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Demolições;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Pavimentação;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Alas e estrutura de emboque;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Laje de cobertura;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Casa de comando e casa de bombas;
- Separação do macro item constituinte do orçamento: Extravasor e canal de descarga;
- Avaliação dos desenhos e serviços específicos no orçamento;
- Ajustes dos macro itens específicos: Terraplenagem (serviços de escavação em rocha), pavimentação (depende de cada implantação), laje de cobertura (depende de cada caso), demolições (depende de cada caso) e casa de bombas (idem);
- Atualização do custo, por m3 de reservação, sem BDI, para reservatórios abertos (revestidos);
- Atualização do custo, por m3 de reservação, sem BDI, para reservatórios cobertos;
- Atualização dos custos, por m3 de reservação, sem BDI, para reservatórios abertos e cobertos com sistema de bombeamento.

### 13.1.1 Desapropriação

Dentre os custos mais representativos para implementação e execução de reservatórios em áreas urbanas está a desapropriação, ato administrativo pelo qual o Poder Público, retira de seu dono a propriedade de certo bem móvel ou imóvel, fundado na necessidade pública, utilidade pública ou interesse social, compulsoriamente, adquirindo-o para si em caráter originário, mediante justa e prévia indenização.

Para este item, na elaboração deste Relatório a Contratada não disponibilizava, em tempo hábil, de ferramenta melhor que o apresentado pelo PDMAT-3, de forma que os valores para desapropriação apresentados para os reservatórios propostos no PDMAT-3 – Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê foram atualizados conforme o INCC-DI – Índice Nacional de Custo da Construção (01/02/1944 à 31/05/2016), cujo percentual é de 16,0078%. Esta correção preserva, pelo menos, o poder de compra dos recursos para futuras desapropriações e poderá, a critério do Consórcio ou mesmo que cada município atualize o valor na ocasião da gestão dos recursos.

### 13.1.2 Benfeitorias, edificações e áreas ocupadas

Item importante que a Contratada já vivenciou em trabalhos similares é que muitos orçamentos de reservatórios não levam em consideração as benfeitorias em cada terreno nem a avaliação de imóveis (construções irregulares) de moradores lindeiros e em área diretamente afetada pela construção dos reservatórios. De uma forma ou de outra estes custos, existindo tal demanda, deverão ser avaliados e mensurados, sob pena de se proceder de um futuro impasse para o início das obras. Desta forma foi estabelecido pela KF2 Engenharia e Consultoria Ltda a mensuração de tais custos, por meio a verificação in loco (e por imagens de satélite) das áreas propostas para reservação de benfeitorias e ocupações irregulares. Em caso afirmativo, foi calculada a área aproximada de edificações.

Os valores por metro quadrado de edificação seguem expressamente o preconizado pela metodologia do Instituto Brasileiro de Avaliações de Engenharia de São Paulo (IBAPE/SP), na qual é resultado de estudos, observações estatísticas, orçamentos, pesquisa de mercado e consultas a profissionais da construção civil. Também foi utilizada como referência a “Norma para Avaliação de Imóveis Urbanos IBAPE/SP: 2011” cujo objetivo é o de fornecer diretrizes, consolidar conceitos, métodos e procedimentos gerais e estabelecer padrões aceitos e aprovados pelo IBAPE/SP.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	--

	<b>Consórcio Intermunicipal Grande ABC</b>			
	Título: <b>Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem e Microdrenagem da Região do Grande ABC</b>	Data: <b>22/08/2016</b>		Folha: <b>114/114</b>
	Objeto: <b>Relatório Técnico VII – Sumário Executivo</b>	Código: <b>R01-1520-GABC-GE-A-007-PTE</b>		

Nesse estudo são levados em consideração diversos aspectos ou índices como: Tipo ou padrão de moradia, Idade do imóvel na data de avaliação (anos), Vida referencial (anos), Fator de Adequação ao Obsolescimento e ao Estado de Conservação. Foram estabelecidos critérios de ocupação (residencial ou comercial) e padrões de moradia (forma “proletária ou econômica”), todos por metro quadrado.

### 13.1.3 Demais obras civis específicas para cada reservatório

Considerando as peculiaridades de implantação de cada reservatório (forma, entorno, sistema viário, microdrenagem do entorno, demolições, etc), para cada um deles, foram estimadas as quantidades e serviços específicos de todas as obras, materiais e equipamentos, de acordo com a tabela de preços SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil, que é a produção de custos e índices da construção civil, a partir do levantamento de preços de materiais e salários pagos na construção civil, data-base 09/2015 sem desoneração bem como (em alguns casos) da tabela de preços da SIURB-PMSP – Secretaria de Infraestrutura Urbana e Obras da Prefeitura do Município de São Paulo, data-base Julho de 2015.

### 13.1.4 BDI e Controle Tecnológico

Cabe destacar que o valor do BDI deve ser sempre o cheio, para fins de Licitação e estabelecido pela KF2 Engenharia com base no Acórdão TCU Plenário 2622/2013 – (BDI) e Lei 12.844/2013 – (desoneração Previdenciária), de 30,34%. Ao sub-total um acréscimo 3,00% para Controle Tecnológico de Materiais (sempre necessário) que visa, sobretudo, atestar a escolha de materiais adequados (razões técnicas, econômicas e ambientais), que devem atender especificações vigentes, as quais determinam os índices mínimos de qualidade necessários.

A somatória dos diversos itens elencados acima com base nesta nova metodologia compôs novos custos para os reservatórios que, em primeira análise, sobressaíam em demasia aos valores preconizados anteriormente pelo PDMAT-3, porém, agora, mais realistas e factíveis, que possibilitarão aos gestores melhores estimativas para ordenamento do conjunto de obras necessárias bem como aos volumes orçamentários necessários a efetividade da obra.

Responsável Técnico: <b>Fausto Batista</b>	Rubrica:	Elaboração: <b>Sandra Mayumi Mishima</b>	Rubrica:	
---	----------	---	----------	---