

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA POLITÉCNICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E AMBIENTAL**

**ROBERTO DOS SANTOS FERREIRA**

**Gestão de águas urbanas em Guarulhos**

**São Paulo  
2011**

ROBERTO DOS SANTOS FERREIRA

**Gestão de águas urbanas em Guarulhos**

Dissertação apresentada para obtenção do título de  
Mestre em Engenharia.

Área de concentração: Recursos Hídricos

Orientador: Prof. Dr. Mario Thadeu Leme de Barros

São Paulo

2011

**Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.**

**São Paulo, 1º de junho de 2011.**

**Assinatura do autor** \_\_\_\_\_

**Assinatura do orientador** \_\_\_\_\_

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Ferreira, Roberto dos Santos**  
**Gestão de águas urbanas em Guarulhos / R. dos S. Ferreira.**  
**-- ed.rev. -- São Paulo, 2011.**  
**160 p.**

**Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental.**

**1.Plano diretor de recursos hídricos 2.Saneamento básico**  
**3.Tomada de decisão I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental**  
**II.t.**

A meu pai, onde estiver

A meu Pai, que está em todo lugar

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Prof. Dr. Mario Thadeu Leme de Barros, pelo aprendizado e pelo apoio, mas sobretudo pela confiança depositada, sem a qual este trabalho não poderia ter sido completado.

Aos profissionais do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos e da Prefeitura Municipal de Guarulhos, sempre solícitos no apoio e na disponibilização de informações e documentos utilizados nesta dissertação.

A todas as pessoas que gentilmente cederam seu tempo para as entrevistas realizadas para este trabalho.

Aos muitos amigos que me incentivaram nesta empreitada.

À minha mãe e ao meu falecido pai, a quem devo o que sou.

E finalmente à minha esposa Kátia e aos meus filhos Uriel, Camila e Amanda, pela paciência, amor e carinho por todo esse tempo.

---

---

Os assuntos realmente importantes são os relacionados à sobrevivência, liberdade e ascensão da humanidade.

---

---

## RESUMO

FERREIRA, R.S. **Gestão de águas urbanas em Guarulhos**. 2011. 160 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Guarulhos, o segundo município paulista em população, tem tentado aumentar sua importância no Estado e no país também nos aspectos sócio-econômicos. Como parte das necessidades inerentes a essa mudança de patamar, por sua alta taxa de crescimento, e devido à crônica e histórica deficiência no planejamento da cidade, nos últimos anos vários planos diretores setoriais foram lançados, todos relacionados direta ou indiretamente aos recursos hídricos. Ora por questões orçamentárias, ora por conveniência administrativa, foram executados separadamente o plano diretor de desenvolvimento do município – apenas com diretrizes -, e os planos diretores de abastecimento de água, de esgoto sanitário e de drenagem, além do novo plano de abastecimento de água e esgotamento sanitário, este atendendo à Lei 11.445/2007. O plano diretor de resíduos sólidos encontra-se em elaboração. A fragmentação desses planos diretores, apesar de justificada em função das condições em que surgiram e pelas demandas que visavam a atender, pode não ser a mais adequada do ponto de vista dos conceitos mais modernos de gestão da água urbana. Assim, após uma análise crítica desses planos, é avaliada a proposta de elaboração de um Plano Integrado de Águas Urbanas pelo município. Como sugestão de ferramenta de apoio à decisão, é apresentado o emprego de metodologia de análise multicritério para hierarquização de ações, especificamente obras de saneamento de grande porte previstas nos planos diretores de Guarulhos ou em seus desenvolvimentos, buscando também catalisar as interações entre gestores de diferentes setores.

**Palavras-chave:** gestão de águas urbanas, análise multicritério, plano diretor de recursos hídricos, saneamento, Guarulhos

## **ABSTRACT**

FERREIRA, R.S. **Gestão de águas urbanas em Guarulhos**. 2011. 160 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Guarulhos, the second most populous city in the São Paulo State, has tried to increase its importance in that State and in the country also in socioeconomic factors. As part of the needs associated with that step change, for its high growth rate, and due to chronic and historical lack of city planning, in recent years several sectoral master plans have been launched, all directly or indirectly related to water resources. Sometimes by budget issues, or by administrative convenience, these plans were executed separately from the master plan of the city - this, with only guidelines - and the master plans for water supply, waste water, drainage, and the new plan of water and waste water (required by the federal law 11.445/2007). The master plan for solid waste is under preparation. The fragmentation of these master plans, though justified in light of conditions in which they emerged and by the demands aimed at answering, is not adequate from the standpoint of modern concepts of management of water resources. So, after a review of these plans, is assessed the proposed development of an Integrated Urban Water Master Plan by the city. As a suggestion of a decision support tool, is presented the use of multicriteria analysis methodology for prioritization of actions, specifically huge works of sanitation contained in these master plans or in its developments, also seeking to promote interactions between managers from different sectors.

**Keywords:** urban water management, multicriteria analysis, water resources master plan, sanitation, Guarulhos



## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Objetivos do estudo .....</b>	<b>12</b>
<b>2.</b>	<b>Metodologia de trabalho .....</b>	<b>13</b>
2.1	Análise dos planos relacionados a recursos hídricos .....	13
2.2	Aplicação do Método de Análise Multicritério .....	13
2.3	Proposta de integração .....	14
<b>3.</b>	<b>Estudo de caso: a cidade de Guarulhos .....</b>	<b>15</b>
3.1	Aspectos geográficos .....	15
3.2	Aspectos demográficos .....	17
3.3	Aspectos climáticos .....	19
3.4	Disponibilidade hídrica .....	20
3.5	Aspectos topográficos e geológicos .....	30
3.6	Aspectos ambientais .....	33
3.7	Uso e ocupação do solo .....	37
3.7.1	O vetor econômico .....	37
3.7.2	O vetor demográfico .....	38
3.7.3	Ocupações irregulares .....	41
3.8	Situação sócio-econômica .....	42
<b>4.</b>	<b>Planos relativos a recursos hídricos levantados .....</b>	<b>46</b>
<b>5.</b>	<b>Análise preliminar dos planos .....</b>	<b>50</b>
5.1	Plano Diretor de Desenvolvimento de Guarulhos .....	50
5.1.1	Introdução .....	50
5.1.2	Critérios e recomendações .....	51
5.1.3	Conclusão .....	63

5.2	PDSA - Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos.....	63
5.2.1	Introdução .....	63
5.2.2	Estrutura .....	64
5.2.3	Critérios e recomendações .....	65
5.2.4	Comentários e conclusão .....	70
5.3	PDSE - Plano Diretor do Sistema de Esgotamento de Guarulhos.....	72
5.3.1	Introdução .....	72
5.3.2	Critérios e recomendações .....	72
5.3.3	Conclusão .....	78
5.4	Plano Diretor de Drenagem .....	79
5.4.1	Introdução .....	79
5.4.2	Desafios de Guarulhos .....	80
5.4.3	Gestão .....	89
5.4.4	Critérios e recomendações .....	90
5.4.5	Plano de Manejo .....	94
5.4.6	Conclusão .....	94
5.5	Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos .....	96
5.5.1	Introdução e esclarecimentos .....	96
5.5.2	Análise preliminar do plano e comentários .....	97
5.6	Resíduos Sólidos .....	102
<b>6.</b>	<b>Integração dos planos em Guarulhos .....</b>	<b>106</b>
6.1	Introdução .....	106
6.2	Elementos teóricos e o caso de Guarulhos .....	106
6.3	O processo de criação do Plano Integrado de Águas Urbanas para Guarulhos .....	113

<b>7.</b>	<b>Proposta de hierarquização de ações dos planos segundo a metodologia de decisão multicritério .....</b>	<b>117</b>
7.1	Modelos de decisão multicritério .....	117
7.2	Metodologia e formulação dos critérios relevantes .....	125
7.2.1	Escolha dos critérios .....	125
7.2.2	Modelo computacional .....	128
7.2.3	Formulário para aplicação do método .....	131
7.3	Definição das alternativas ou ações .....	132
7.3.1	Ação 1 - Aumento da produção de água pelo SAAE .....	133
7.3.2	Ação 2 - Construção da ETE Várzea do Palácio .....	133
7.3.3	Ação 3 – Canalizações e construção de piscinões pela PMG .....	133
7.3.4	Ação 4 - Construção do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande .....	134
7.3.5	Ação 5 – Construção da ETE Ponte Grande (ou ETE Centro) .....	134
7.3.6	Alternativas preteridas .....	135
7.4	Mapeamento de decisores e levantamento de dados .....	137
7.4.1	Mapeamento de decisores .....	137
7.4.2	Levantamento de dados .....	139
7.5	Resultados da aplicação da metodologia multicritério .....	140
7.5.1	Entrevistas .....	140
7.5.2	Resultados obtidos .....	141
7.5.3	Análise dos resultados .....	142
<b>8.</b>	<b>Conclusões e propostas de novas pesquisas .....</b>	<b>147</b>
	<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>150</b>
	<b>Apêndice A .....</b>	<b>154</b>

## **1. Objetivos do estudo**

Este documento constitui uma Dissertação para Curso de Mestrado Acadêmico no Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com ênfase em Recursos Hídricos.

O primeiro objetivo deste trabalho é analisar criticamente os diversos planos diretores setoriais elaborados para o município de Guarulhos a partir de 2002 e os desafios de suas implantações. O segundo é propor uma hierarquização, através da aplicação de método de análise multicritério com um grupo de decisores selecionados, de um conjunto de ações previstas nesses planos ou em seus desenvolvimentos.

Guarulhos, sob vários critérios sócio-econômicos, tem aumentado sua importância no Estado de São Paulo, além de ser também o mais populoso, excetuando-se a capital. Estando localizado na região metropolitana de São Paulo, sofre com a escassez de recursos hídricos que caracteriza esta última, com a agravante de estar há décadas experimentando altas taxas de crescimento demográfico, o que implica em grandes impactos em suas bacias hidrográficas.

O trabalho irá analisar as condições atuais do município de Guarulhos quanto a água, esgoto sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos, sob o atual estado da arte do planejamento integrado de recursos hídricos, com o intuito de fornecer subsídios para um futuro plano integrado de águas urbanas para a cidade, o que constitui seu terceiro objetivo.

## **2. Metodologia de trabalho**

### **2.1 Análise dos planos relacionados a recursos hídricos**

Essa etapa do trabalho compreendeu:

- O levantamento de dados, na forma da obtenção dos diversos planos relacionados aos recursos hídricos em Guarulhos, como os planos diretores de desenvolvimento do município, de água, de esgoto, de drenagem, da bacia do Alto Tietê e de macrodrenagem do Alto Tietê e do plano de saneamento, bem como de outros de interesse para o estudo, como o Plano de Bacia Urbana desenvolvido pela EPUSP (FUSP, 2005);
- O levantamento bibliográfico para o estudo do atual estado da arte do planejamento integrado de águas urbanas.

### **2.2 Aplicação do Método de Análise Multicritério**

Para a aplicação do método de análise multicritério foram concebidas as seguintes etapas de trabalho:

1. Definição das alternativas, na forma de programas ou grandes obras nas áreas de saneamento básico e águas pluviais, que deverão ser hierarquizadas;
2. Definição dos critérios e de seus respectivos subcritérios para análise das alternativas;
3. Identificação dos gestores e decisores cujas opiniões sejam relevantes e representativas do governo, de instituições e da sociedade civil guarulhense na avaliação das alternativas;
4. Aquisição de dados, na forma principalmente de entrevistas com os gestores e decisores, com aplicação de formulário desenvolvido especialmente para tal fim;
5. Aplicação do modelo de análise multicritério e avaliação dos resultados;

6. Elaboração de relatório sumário posterior à dissertação com os resultados para distribuição aos decisores entrevistados.

Foram utilizados dois métodos para determinação da pontuação das alternativas:

- o método da média ponderada ou “weighted average method” (WAM);
- o método misto PROMETHEE-WAM, consistindo na aplicação do PROMETHEE para os critérios e no uso do método da média ponderada para os subcritérios.

### **2.3 Proposta de integração**

Com base nas etapas anteriores, com o aprofundamento do estudo dos planos municipais existentes e do levantamento do estado da arte, e também aproveitando elementos pertinentes apurados quando da realização das entrevistas, sobretudo com a parte dos decisores formada por técnicos e gestores ligados ao saneamento na cidade, foram elaboradas:

- a análise crítica dos planos de Guarulhos relacionados ao saneamento e aos recursos hídricos;
- a proposição de um modelo de construção de um futuro plano integrado de águas urbanas para Guarulhos, o qual contemplaria água, esgoto, águas pluviais e resíduos.

### **3. Estudo de caso: a cidade de Guarulhos**

#### **3.1 Aspectos geográficos**

O Município de Guarulhos está localizado na porção Nordeste da Região Metropolitana de São Paulo, ocupando uma área de 319km<sup>2</sup>, estando sua sede nas coordenadas de latitude 23°27'46" S e longitude 46°31'58" O. Limita-se ao sul e a oeste com a capital (os limites são, respectivamente, o Rio Tietê e o Rio Cabuçu de Cima), a nordeste com Santa Isabel, a leste com Arujá, a sudeste com Itaquaquecetuba, a noroeste com Mairiporã e ao norte com Nazaré Paulista. A distância entre sua sede e a da capital é de 17km.

Guarulhos é cortada por várias importantes rodovias federais e estaduais, sendo esta uma marcante característica. A principal é a Rodovia Presidente Dutra (BR-116), no eixo leste-oeste, seguida da Fernão Dias (BR-381), que segue na direção norte-sul, no limite oeste com a capital. Dentro de seu território há também outra rodovia federal, a Hélio Smidt (BR-610 ou SP-19), que interliga o Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos às rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna (a estadual SP-70), com esta última sendo o segundo principal acesso à cidade. Há ainda outra rodovia estadual, a Juvenal Ponciano de Camargo (Estrada Guarulhos – Nazaré Paulista), a SP-36, que faz a ligação com Nazaré Paulista e Mairiporã. A SP-36 pode ser acessada em minutos a partir da Hélio Smidt, através de avenidas contíguas ao Aeroporto.

A maior parte do território de Guarulhos integra a bacia hidrográfica do Alto Tietê - como pode ser visto na Figura 3.1.1-, na qual existem praticamente todas as atividades econômicas. Assim, para fins de gerenciamento dos recursos hídricos Guarulhos faz parte do Subcomitê Tietê-Cabeceiras, o qual abrange o território iniciado desde a nascente desse rio em Salesópolis até a barragem da Penha.

## GUARULHOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO E NA BACIA DO ALTO TIETÊ

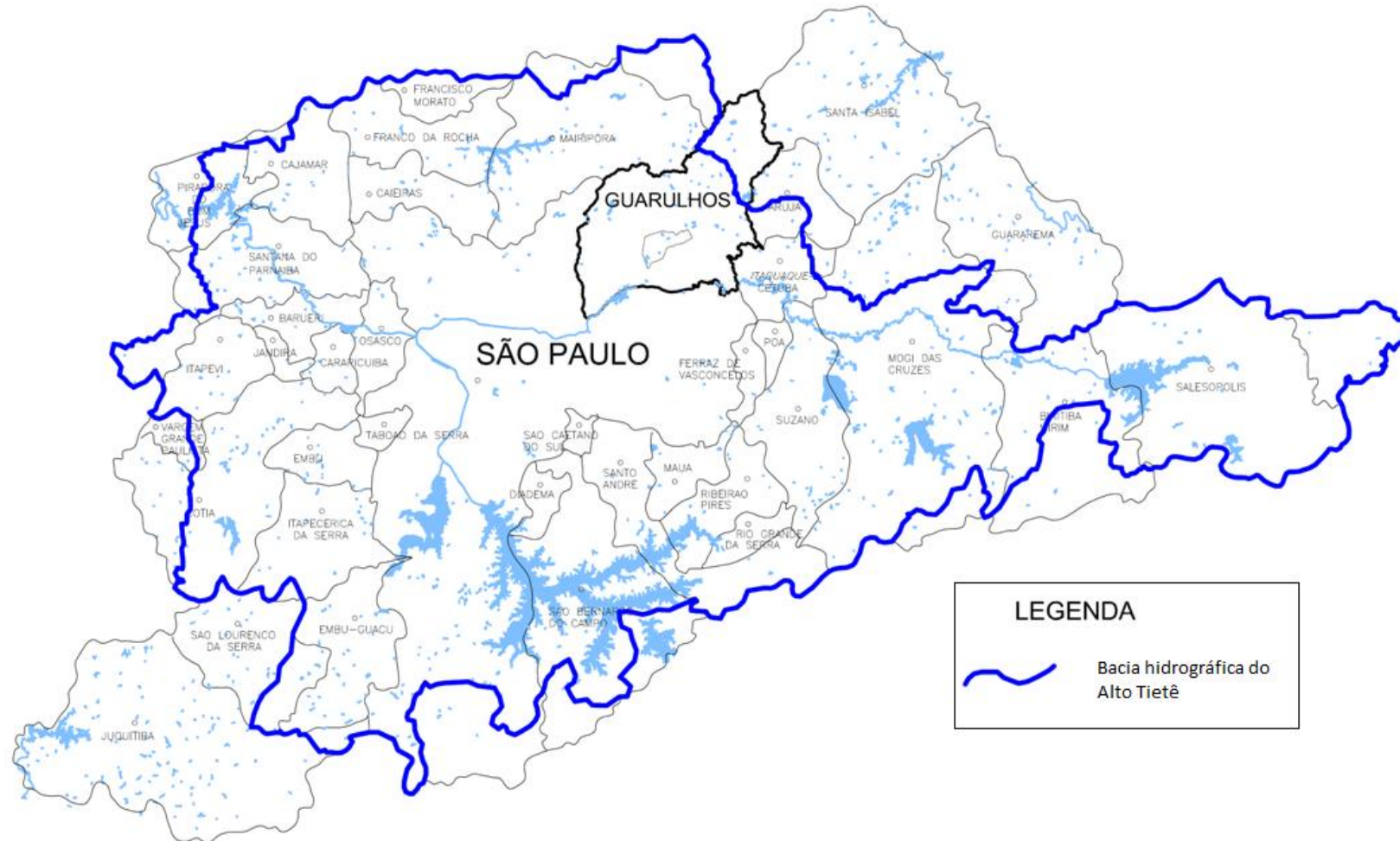


Figura 3.1.1. Localização de Guarulhos na RMS e a na Bacia do Alto Tietê (PMG, 2008, adaptado)



A porção nordeste de Guarulhos integra a bacia do Rio Paraíba do Sul, o qual tem domínio federal, tendo como afluente local o Rio Jaguari. O município também está incluído no Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul (CBH-OS)<sup>1</sup>.

### 3.2 Aspectos demográficos

Guarulhos é o segundo município mais populoso do Estado de São Paulo, tendo nesse aspecto ultrapassado Campinas nos últimos anos do século XX. De acordo com o relatório do IBGE Primeiros Resultados do Censo 2.010, o município tinha uma população total de 1.222.357 habitantes, sendo 595.403 homens (48,7%) e 626.954 mulheres (51,3%)<sup>2</sup>. A população nesse relatório consta como totalmente urbana. No censo do ano 2000, quando a contagem total foi de 1.049.668 habitantes, a parcela rural havia resultado em 23.049<sup>3</sup>.

É importante frisar que Guarulhos tem mantido taxas de crescimento demográfico superiores às médias da Grande São Paulo e do Estado. A Taxa Geométrica de Crescimento (anualizada) apurada comparando os censos de 1991 e 2000 foi de 3,52%<sup>3</sup>. A principal causa da manutenção dessas taxas vinha sendo nas últimas décadas a ocupação de novos bolsões na área urbana, já que muitos bairros da cidade ainda têm partes não loteadas. A Figura 3.2.1 mostra claramente a grande expansão da mancha urbana nas últimas décadas, em Guarulhos.

Porém, mais recentemente, Guarulhos tem experimentado um visível incremento na construção de grandes condomínios e edifícios, o que vem rapidamente mudando sua realidade histórica de cidade muito pouco verticalizada – e isso, claramente, poderá ser um forte vetor de aumento populacional.

---

<sup>1</sup> Site [www.comiteps.sp.gov.br](http://www.comiteps.sp.gov.br), consultado em julho de 2010.

<sup>2</sup> Site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), consultado em janeiro de 2011.

<sup>3</sup> Site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), consultado em julho de 2010.

<sup>4</sup> Site da Prefeitura Municipal de Guarulhos ([www.guarulhos.sp.gov.br](http://www.guarulhos.sp.gov.br)), consultado em julho de 2010.

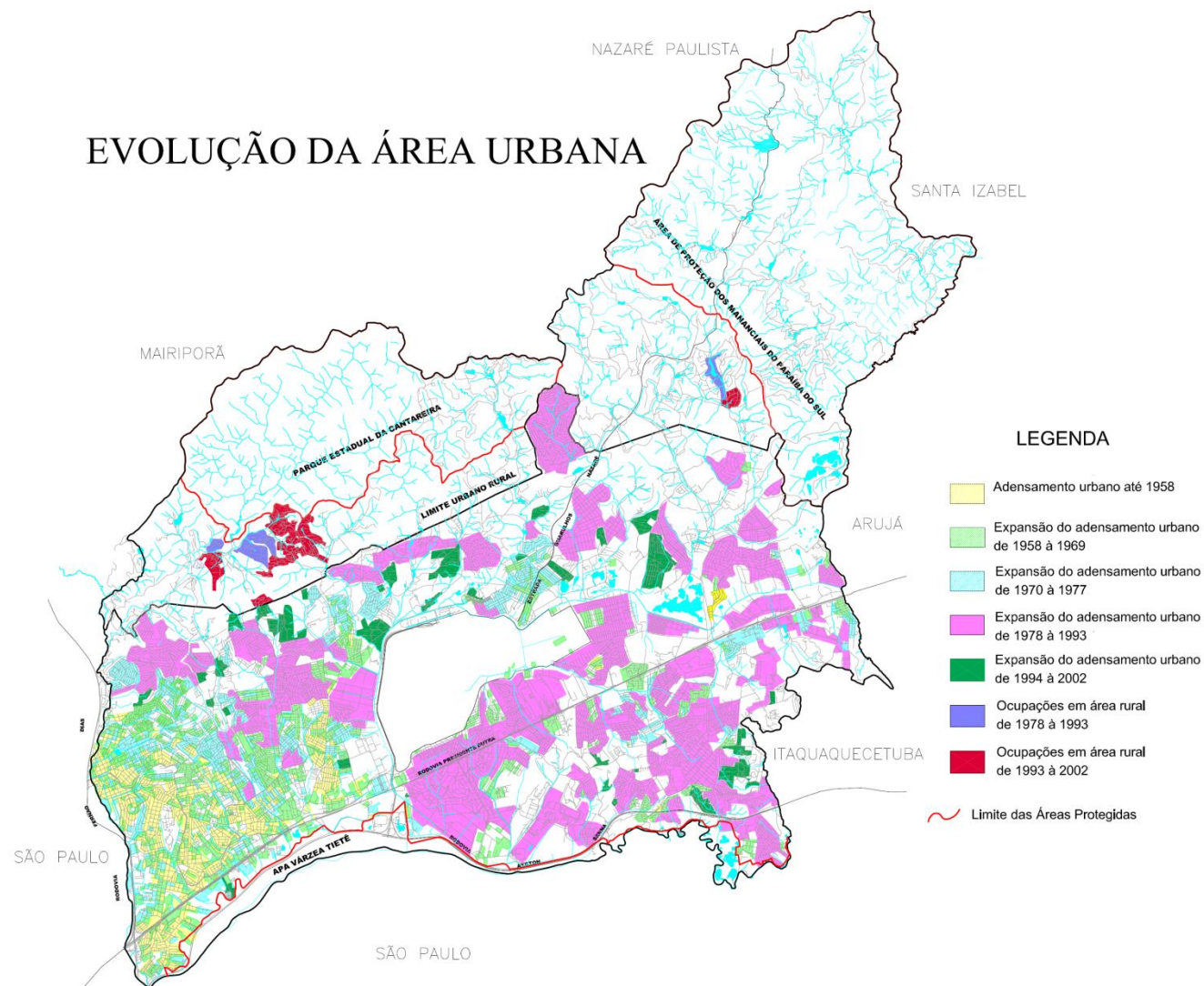


Figura 3.2.1 - Evolução da área urbana de Guarulhos (PMG, 2008, adaptado)

### 3.3 Aspectos climáticos

Conforme a classificação climática de Köppen, Guarulhos possui um clima subtropical úmido. A precipitação pluviométrica anual média é de 1.470 mm, com período mais chuvoso compreendido entre outubro e março (SAAE, 2008), ou seja, os meses do verão e do fim da primavera. Na estação meteorológica do Aeroporto a média anual é um pouco mais alta, chegando a 1.680mm (Infraero, 2004). O período seco corresponde aos meses de inverno, com julho e agosto apresentando as menores médias de precipitações (Infraero, 2004). O potencial de evapotranspiração é de 850 mm/ano (SAAE, 2004).

A temperatura média anual varia entre 19,3°C e 19,9°C. As velocidades médias dos ventos oscilam entre 7,3 km/h e 12,5 km/h, sendo mais frequente a direção Leste. As direções Sudeste e Sul comparecem logo a seguir com as maiores frequências. De acordo com informações da estação do Aeroporto, a umidade relativa média é de 80% e a pressão média de 930,9 hpa. Outra estação em Guarulhos aponta para uma umidade relativa média de 76%, insolação de 133,9 horas/mês e 91,2 mm de evaporação (Infraero, 2004). Essa estação meteorológica localiza-se no centro da cidade e está ativa desde 1985 (UnG, 2005).

A Figura 3.3.1 a seguir mostra um gráfico com a distribuição de médias mensais de precipitação pluviométrica na estação E3-002 de Bonsucesso (código 02346030), operada pela FCTH/DAEE.



Figura 3.3.1 – Pluviograma acumulado médio mensal da estação E3-002, em Guarulhos (gerado através do site do SIGRH - [www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br))

### 3.4 Disponibilidade hídrica

Para o atendimento do abastecimento de água, Guarulhos conta com uma autarquia municipal responsável pela tarefa, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto. O SAAE utiliza recursos hídricos superficiais e subterrâneos dos quais possui outorga, mas a maior parte da vazão total média de  $4,1\text{m}^3/\text{s}$  – cerca de 88% - é de água comprada no atacado da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), por intermédio do sistema Adutor Metropolitano, sendo por volta de 55% do Sistema Cantareira e 33% do Sistema Alto Tietê<sup>5</sup>.

Nesse sentido, a Tabela 3.4.1 mostra os volumes importados da SABESP e os produzidos pelo SAAE – estes, subdivididos por origem -, ao longo de um ano (setembro de 2008 a agosto de 2009).

<sup>5</sup> Dados obtidos junto à Divisão de Produção de Água do SAAE Guarulhos.

Origem	Volume Mensal Médio - Importado e Produzido [L/S]												Média
	Set/08	Out/08	Nov/08	Dez/08	Jan/09	Fev/09	Mar/09	Abr/09	Mai/09	Jun/09	Jul/09	Ago/09	
Sabesp	3.519	3.570	3.630	3.678	3.637	3.697	3.640	3.569	3.470	3.542	3.553	3.555	<b>3.588</b>
Cabuçu	214	221	217	221	221	222	250	239	230	216	230	225	<b>226</b>
Tanque Grande	119	138	98	60	149	145	125	117	102	104	102	108	<b>114</b>
Poços SAAE	5	16	20	8	8	9	6	8	9	12	13	14	<b>11</b>
Poços Geoplan	169	172	149	134	156	136	163	162	154	155	157	164	<b>156</b>
<b>Total</b>	<b>4.026</b>	<b>4.117</b>	<b>4.114</b>	<b>4.101</b>	<b>4.171</b>	<b>4.209</b>	<b>4.184</b>	<b>4.095</b>	<b>3.965</b>	<b>4.029</b>	<b>4.055</b>	<b>4.066</b>	<b>4.094</b>

Tabela 3.4.1 - Vazão Mensal Média Total (SAAE, 2010)

No entanto, a utilização atual do sistema Cantareira, já acima da vazão garantida com 95% de probabilidade e com baixa garantia atual, como mostrado nas Tabelas 3.4.2 e 3.4.3, indica que Guarulhos não pode contar com aumentos na vazão oriunda desse sistema. O município deve, destarte, engendrar esforços e gestões junto à SABESP para incrementar a médio e longo prazos os volumes de água comprados do Sistema Alto Tietê, mormente o relativamente baixo percentual de utilização atual do sistema.

Sistemas Produtores	Vazão Garantida com 95% (m <sup>3</sup> /s) <sup>(6)</sup>	Produção Atual (m <sup>3</sup> /s) <sup>(7)</sup>	População atendida (milhões) <sup>(7)</sup>	Percentual de Utilização (%)
Cantareira	29,9	33	8,1	110
Alto Tietê	14	10	3,1	71
Rio Claro	4,4	4	1,2	92
Alto Cotia	1,5	1	0,4	67
Baixo Cotia	1	0,9	0,46	90
Guarapiranga	13	14	3,8	108
Rio Grande	4	4,8	1,6	120
<b>Total:</b>	<b>67,8</b>	<b>67,7</b>	<b>18,7</b>	<b>100</b>

Tabela 3.4.2 - Análise Comparativa entre a produção e a disponibilidade hídrica operacional atual dos sistemas produtores de água bruta da Bacia do Alto Tietê (FUSP, 2008).

<sup>6</sup>Plano da Bacia do Alto Tietê, Junho/2007, *apud* FUSP, 2008

<sup>7</sup>Site da SABESP ([www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)), *apud* FUSP, 2008

Sistemas Produtores	Produção Atual (m <sup>3</sup> /s) <sup>(8)</sup>	População atendida (milhões) <sup>(8)</sup>	Garantia atual (%)
Cantareira	33	8,10	65
Alto Tietê	10	3,10	100
Rio Claro	4	1,20	100
Alto Cotia	1	0,40	100
Baixo Cotia	0,9	0,46	98
Guarapiranga	14	3,80	91
Rio Grande	4,8	1,60	80
Total:	67,7	18,70	80

Tabela 3.4.3 - Garantia atual dos sistemas produtores de água bruta da Bacia do Alto Tietê (FUSP, 2008).

Segundo o PDSA - Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos (2010), a média móvel de 12 meses de água importada no atacado da SABESP em agosto de 2009 foi de 3,58 m<sup>3</sup>/s, e a de recursos hídricos próprios, de 0,51 m<sup>3</sup>/s, totalizando uma vazão total média atualmente disponível para abastecimento público de 4,09 m<sup>3</sup>/s. Esta vazão é insuficiente, obrigando o SAAE de Guarulhos a utilizar esquemas de rodízio no abastecimento de água em grande parte da cidade.

Isso ocorre porque a disponibilidade hídrica *per capita* no município é muito baixa, devido à alta densidade demográfica e aos relativamente pequenos mananciais existentes, o que impede o SAAE de tornar-se autossuficiente em captação de água bruta. Isso é uma das justificativas para o conceito de abastecimento macrometropolitano, integrando a Região Metropolitana de São Paulo e outras como a baixada santista e a região de Campinas, já que, como Guarulhos, vários municípios não têm como atender à sua demanda por água potável com mananciais próprios, e portanto não podem agir de maneira isolada.

---

<sup>8</sup>Site da SABESP ([www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)), *apud* FUSP, 2008

Os mananciais superficiais disponíveis no município fazem parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (UGRHI6) Alto Tietê, principalmente, mas também há disponibilidade na porção do território localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul (UGRHI2).

As bacias hidrográficas com potencial de aproveitamento pelo SAAE são as Bacias Engordador e Barrocada, localizadas no município de São Paulo, a bacia Cabuçu (Distrito Sede), a bacia do Jaguari, e as sub-bacias Ururuquara, Lavras, Água Azul e Tanque Grande, todas pertencentes à bacia do Baquirivu-Guaçu. Atualmente somente são explorados os mananciais do Tanque Grande e do Cabuçu, com outorgas de, respectivamente, 90 l/s e 300 l/s, válidas até 2022. O SAAE possui também a outorga do Barrocada, de 120 l/s.

A Figura 3.4.1 apresenta os principais cursos d'água no município de Guarulhos, e suas respectivas bacias podem ser visualizadas na Figura 3.4.2. A bacia denominada Central corresponde à do Canal de Circunvalação. Na figura 3.4.1 são mostrados também os limites da área de proteção de mananciais e do Parque Estadual da Cantareira no município.

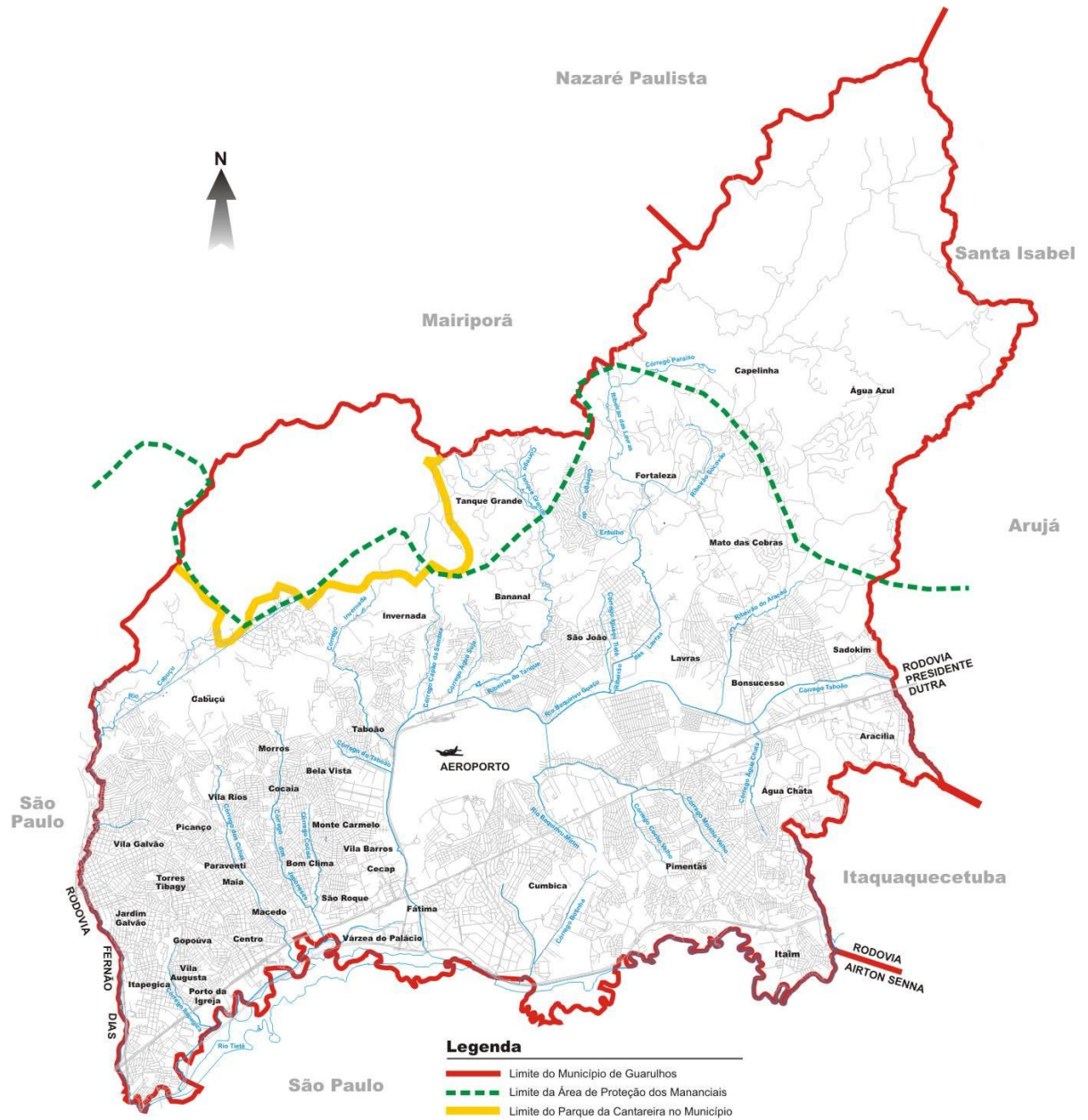


Figura 3.4.1. Principais cursos d'água, limites do município, da área de proteção de mananciais e do Parque da Cantareira em Guarulhos (SAAE, 2003, adaptado)



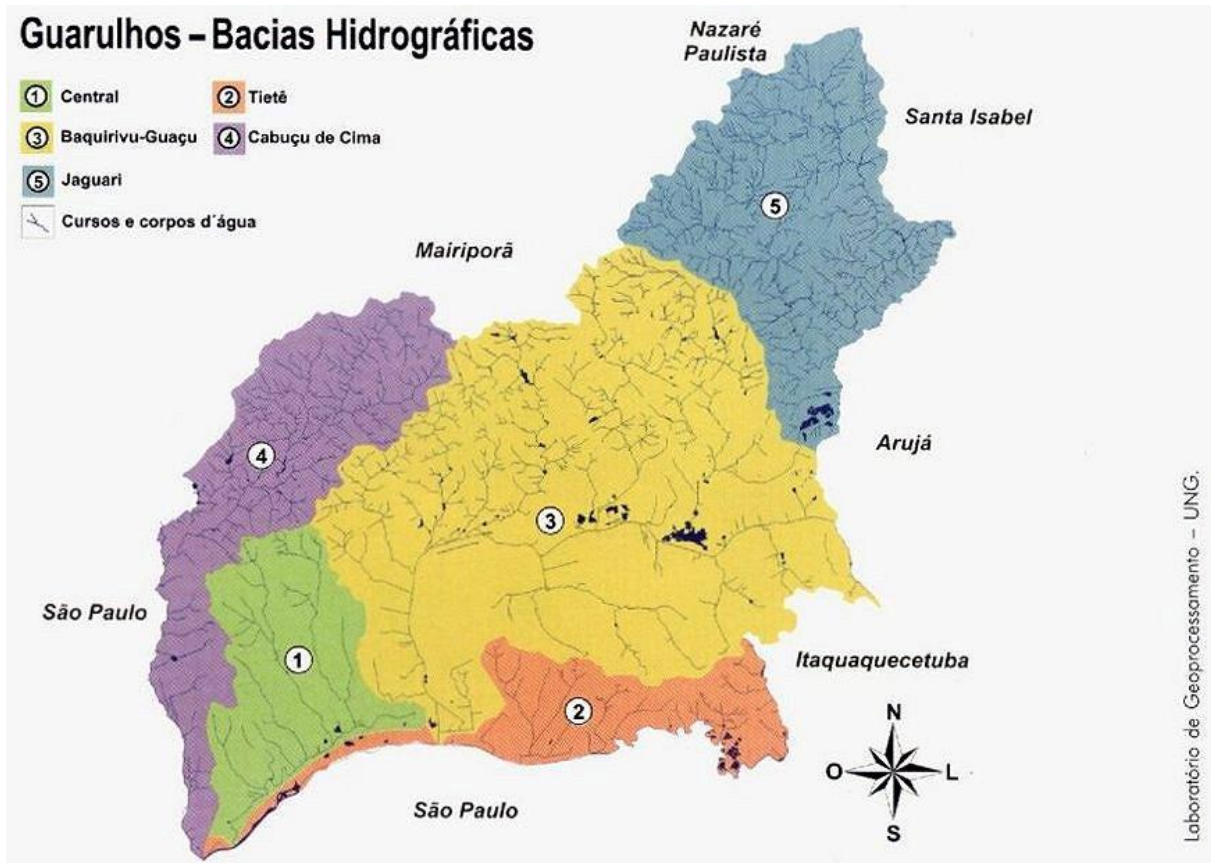


Figura 3.4.2. Bacias hidrográficas do município de Guarulhos (cedido pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade de Guarulhos)

Uma ação tomada pelo SAAE para mitigar a situação de escassez foi o incremento, na década de 2000, da exploração de poços tubulares profundos, sobretudo na região do bairro São João, a qual fica justamente nos limites entre as áreas do município abastecidas pelo Sistema Cantareira (do extremo oeste da cidade, limite com São Paulo, às proximidades do Aeroporto) e pelo Alto Tietê (leste do Aeroporto ao limite com Arujá).

É praticamente consenso na sociedade guarulhense que as perspectivas apontam para um futuro aumento significativo na demanda por abastecimento de água, em decorrência do inexorável crescimento da população e das atividades econômicas, principalmente em virtude da construção de um grande número de novos empreendimentos habitacionais para o Município além de outros de grande porte, como será visto no item 3.8.

Em Guarulhos, assim como em toda a Bacia do Alto Tietê, os recursos hídricos subterrâneos são formados por dois sistemas de aquíferos nitidamente diferenciados pelas suas características geológicas:

- a Unidade Sedimentar, formada por um pacote de sedimentos Terciários e Quaternários; e
- a Unidade Cristalina, formada por rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino (Hirata e Ferreira, 2001, *apud* PMG, 2008).

A distribuição espacial desses dois sistemas é mostrada na Figura 3.4.3.

O Sistema Aquífero Sedimentar encontra-se acima das rochas pré-cambrianas, com espessuras que variam entre 100m e 250m (DAEE, 2005). O Sistema Aquífero Cristalino é composto por duas unidades distintas:

1. Camadas superficiais, com espessuras médias em torno de 50m;
2. Aquífero Cristalino, propriamente dito, cujas águas circulam por fraturas e falhas abertas.

A área de maior potencial corresponde a grande parte da bacia do Rio Baquirivu.

É desconhecido o número total de poços profundos em Guarulhos, embora se saiba que sua quantidade vem aumentando, significativamente, nos últimos anos e que boa parte deles não está mais em operação. A Figura 3.4.4 apresenta um mapeamento dos principais poços tubulares profundos cadastrados pela Secretaria do Meio Ambiente de Guarulhos.

Segundo o Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos (PMG, 2008),

A água subterrânea cumpre um importante papel como fonte complementar de abastecimento público e privado do Município, suprimindo grande parte da demanda do seu parque industrial, das atividades comerciais e de conjuntos residenciais, assumindo, mais recentemente, um papel maior na complementação do sistema público. O aumento da sua exploração se deve à boa qualidade e à quantidade de água que pode ser retirada dos aquíferos locais, à continuidade do suprimento e ao custo menor que o da água tratada, distribuída pela rede pública.



Figura 3.4.3. Aquíferos em Guarulhos (PMG, 2008, adaptado)

## PRINCIPAIS POÇOS TUBULARES CADASTRADOS EM GUARULHOS

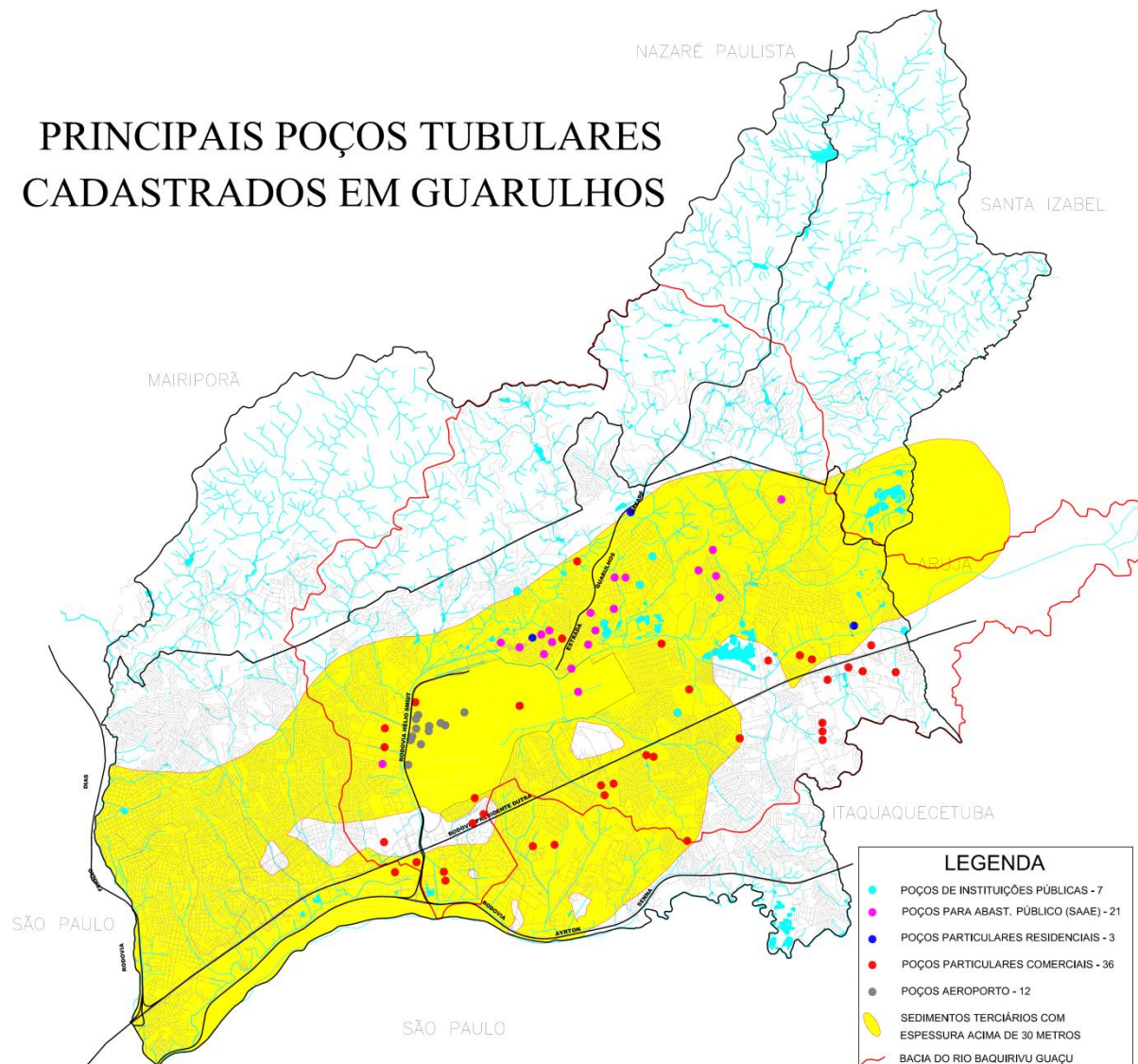


Figura 3.4.3. Distribuição dos principais poços tubulares profundos em Guarulhos (PMG, 2008, adaptado)

Um exemplo cabal do uso de mananciais subterrâneos no município é o do Aeroporto Internacional de São Paulo-Guarulhos “Governador André Franco Montoro”, que é inteiramente abastecido por poços tubulares profundos, que fornecem mais de 5.000 m<sup>3</sup>/dia de água. Esses valores expressivos indicam a possibilidade de estar ocorrendo uma exploração acima da capacidade de reposição dessa água. Outro indício dessa hipótese é o fato da Infraero ter, em 2009, solicitado estudos junto ao SAAE visando à reativação de entradas de água a partir da rede de distribuição da autarquia junto ao Rio Baquirivu-Guaçu, as quais têm estado inativas desde a década de 1980.

Nesse contexto de escassez de recursos hídricos, a utilização de água não potável para usos menos nobres é uma opção estratégica. Isso poderá diminuir o consumo de água potável para finalidades que não necessitam disso, como rega de jardins, lavagem de pisos, áreas de serviço, veículos e peças, bem como torres de resfriamento e descarga de vasos sanitários.

O SAAE já está investindo nesse sentido, com o projeto da futura ETE Várzea do Palácio, já licitada, que será construída nas proximidades do entroncamento das rodovias Presidente Dutra e Hélio Smidt. Essa ETE foi concebida para propiciar o aproveitamento comercial de seu efluente como água de reúso. A construção dos interceptores que levarão o esgoto bruto para essa estação foi iniciada em 2009.

O grande parque industrial de Guarulhos propicia a expectativa de viabilidade econômica dessa iniciativa, principalmente considerando que muitas empresas da cidade, sobretudo justamente em regiões contíguas à Via Dutra, compram água em caminhões pipa de terceiros, ao invés de utilizar a rede de abastecimento pública.

Da mesma forma, é importante frisar que a Infraero planeja implantar um sistema de reúso no Aeroporto Internacional.

O SAAE Guarulhos apresenta altos índices de perdas totais, mas tem diminuído gradativamente suas perdas físicas, algo que tem sido visível para os responsáveis pela manutenção, mas difícil de ser satisfatoriamente mensurado, por enquanto. Além das medidas

tomadas no âmbito do PDSA - sobretudo a setorização, aumento de áreas sob abastecimento por gravidade e controle de pressões nas redes -, outras ações têm tido efeito, como programas de trocas de ramais e de transferência de redes de água para os passeios, sobretudo em ruas e avenidas programadas para receberem nova pavimentação. Essas trocas são efetivas na medida em que eliminam redes e ramais sob o leito carroçável e substituem ramais compostos de materiais de baixa qualidade usados no passado. Nos logradouros onde esse trabalho é feito os índices de manutenção caem drasticamente, além do que o pavimento asfáltico passa a ser preservado por muito mais tempo.

A completa regularização do sistema de abastecimento só será possível com a implantação dessas e de outras ações de combate às perdas e desperdícios na rede (SAAE, 2003). As perdas totais da autarquia atingem 58,3% (SNIS, 2008).

### **3.5 Aspectos topográficos e geológicos**

A altitude média do município de Guarulhos é de 759m, sendo os valores máximos e mínimos, respectivamente, 1.422m na Serra da Cantareira (Pico do Gil) e 660m nas proximidades do Rio Jaguari (foz do Ribeirão Jaguari). No marco zero (Praça Teresa Cristina) a altitude é de 773 m.

O relevo encontrado caracteriza-se pela transição que ocorre no sentido noroeste para sudeste, desde as escarpas da Serra da Cantareira até as várzeas do Rio Tietê e seus afluentes, apresentando uma conformação topográfica com morros íngremes nas encostas de serra ao norte, planícies aluviais junto às margens do Rio Tietê ao sul e colinas suaves na porção central do município. Essa transição pode ser vista claramente na Figura 3.5.1, que mostra a hipsometria do território guarulhense. Também é facilmente distinguida no centro, estendendo-se até o limite leste, a bacia do Rio Baquiru-Guaçu, dentro da qual está a área do Aeroporto Internacional.



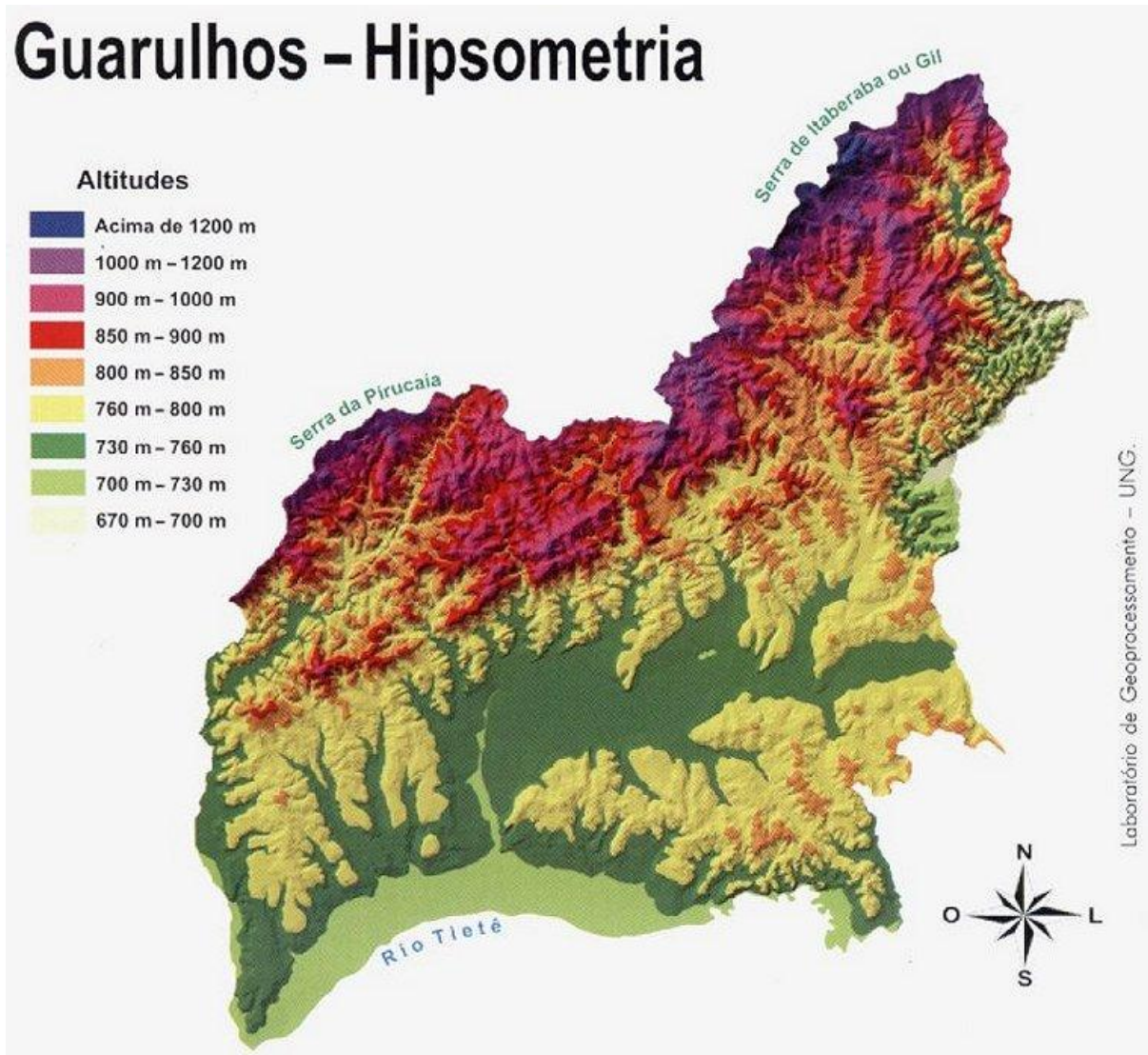


Figura 3.5.1 – Hipsometria de Guarulhos (cedido pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade de Guarulhos)

Segundo o Plano Diretor de Drenagem (PMG, 2008), três tipos de solo predominam no território de Guarulhos:

- O Hidromórfico, rico em argila e matéria orgânica, encontrado nas várzeas dos rios Tietê e Baquirivu-Guaçu;
- O Latossolo, que é arenoso avermelhado, encontrado nas porções do relevo de colinas;
- O Saprólito, que é pouco espesso, encontrado nas regiões de relevo mais acidentado.

A Figura 3.5.2 apresenta um mapa geológico da área do município.

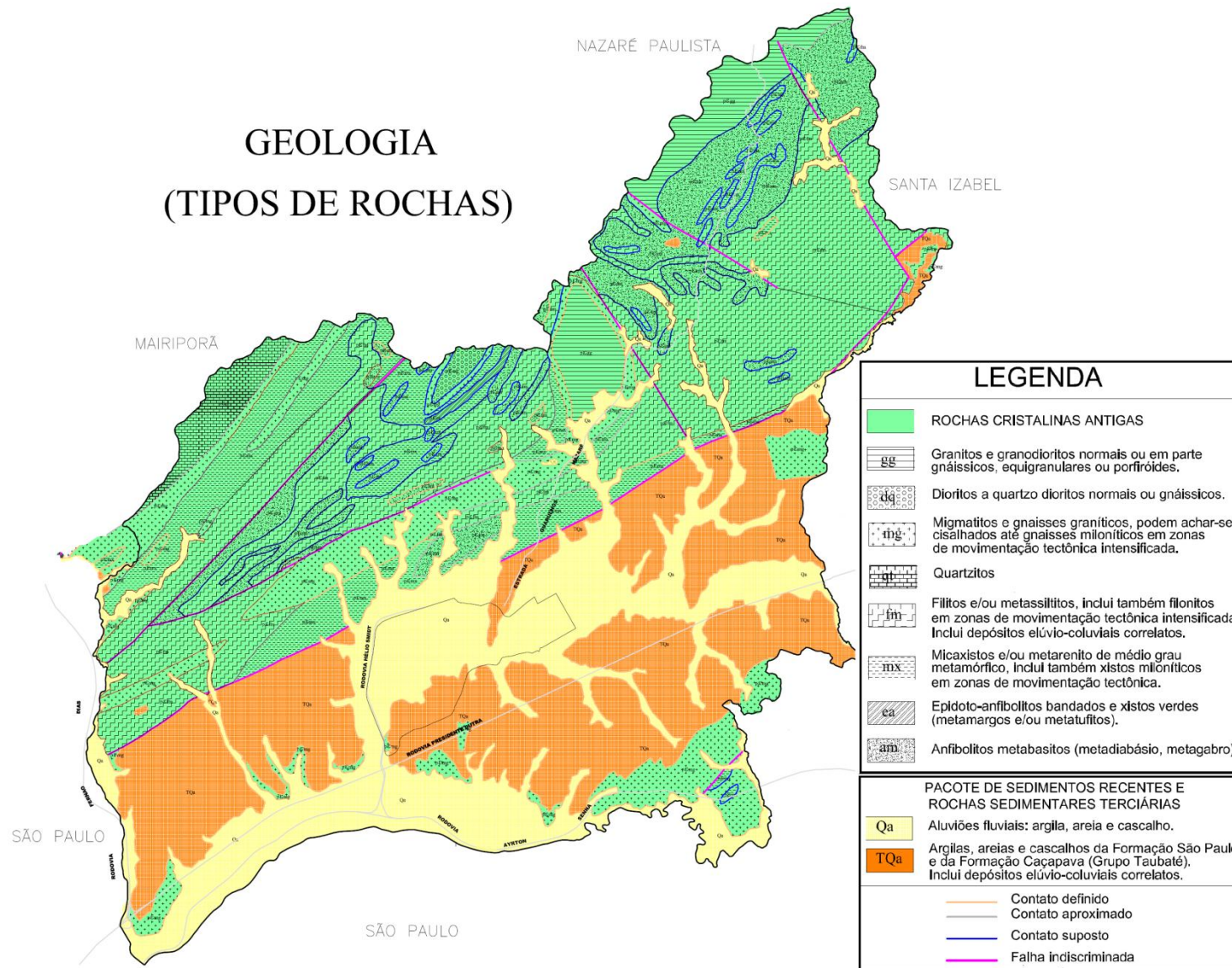


Figura 3.5.2 – Geologia do território de Guarulhos (PMG, 2008, adaptado)



### 3.6 Aspectos ambientais

Até meados de 2010, todo o esgoto sanitário doméstico gerado na área urbana de Guarulhos não recebia qualquer tratamento. A única estação de tratamento relevante era a do Aeroporto Internacional.

À parte os lançamentos em fossas e sumidouros, a maior porção da vazão é lançada *in natura* nos cursos d'água contribuintes das bacias hidrográficas dos rios Baquirivu-Guaçu, Cabuçu de Cima e Tietê, já que o índice de coleta de esgotos no município é de cerca de 75%. O impacto sanitário desse problema é agravado pelo fato de por volta de 20% da população residir em favelas e comunidades subnormais, com lançamentos precários, sobretudo diretamente em córregos, sem rede coletora.

Outro lançamento efetuado no meio ambiente sem tratamento é o descarte do lodo gerado pela Estação de Tratamento de Água Tanque Grande, operada pelo SAAE. Já o lodo gerado pela ETA Cabuçu é condicionado e descartado em um aterro sanitário (PMG, 2008).

No entanto, essa realidade poderá ser mudada relativamente rápido. Foi firmado com o Ministério Público estadual, em abril de 2009, um aditamento de TAC (Termo de Ajustamento de Conduta) no qual a Prefeitura Municipal assumiu o compromisso de, até o fim de 2017, tratar no mínimo 80% do esgoto sanitário gerado na cidade. O acordo original, de 2006, previa alcançar a meta de 100% tratamento em 2036.<sup>9</sup>

Esse TAC surgiu como consequência da crescente pressão do público, da mídia e de políticos de outros municípios da RMSP pelo fato de Guarulhos não tratar seus esgotos, e é forçoso observar que o SAAE somente tomou providências sérias nesse sentido após isso. Por outro lado, parte dessas críticas eram injustas no sentido de que imputavam a Guarulhos a maior responsabilidade pela poluição do rio Tietê em São Paulo, o que não se sustenta.

---

<sup>9</sup>Consulta ao TAC no Processo Administrativo do SAAE nº 3900/2002, em agosto de 2010.

Efetivamente, em 2009 foram iniciadas as obras das Estações de Tratamento de Esgoto São João e Bonsucesso, cada qual com capacidade de cerca de 200 l/s. A ETE São João entrou em operação em setembro de 2010, e a ETE Bonsucesso deverá entrar em meados de 2011. Outras três ETES estão projetadas, bem como estão em execução coletores tronco e interceptores, inclusive para lançar os esgotos das regiões dos bairros Cumbica e Pimentas na ETE São Miguel, da SABESP.

A situação dos resíduos sólidos na cidade tem outra realidade bem diferente, pelo menos quanto ao lixo urbano. Guarulhos, por exemplo, é o único município da região hidrográfica Cabeceiras que apresenta disposição final adequada para os resíduos, graças a um alto índice de coleta e ao seu Aterro Sanitário Municipal, localizado no bairro do Cabuçu. Assim, segundo a CETESB (2006), o IQR – índice de qualidade de aterro de resíduos – atinge 9,8.

A Tabela 3.6.1 mostra a situação das áreas contaminadas em Guarulhos, comparando-a com a dos outros municípios da sub-bacia Cabeceiras.

Município	Atividade					
	Comercial	Industrial	Resíduos	Postos de combustível	Acidentes Desc.	Total
Guarulhos	3	5	-	36	1	45
Salesópolis	-	-	-	-	-	-
Biritiba-Mirim	-	-	-	-	-	-
Arujá	-	-	-	3	-	3
Ferraz de Vasconcelos	-	1	-	-	-	1
Mogi das Cruzes	-	5	2	8	-	15
Poá	-	-	-	2	-	2
Suzano	-	5	-	4	-	9
Itaquaquecetuba	-	-	-	1	-	1
<b>Cabeceiras</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>76</b>

Tabela 3.6.1 - Classificação das Áreas Contaminadas por Município – R.H. Alto Tietê/Cabeceiras (FUSP, 2008, adaptado)

Quanto às principais áreas conservadas, Guarulhos abriga, em seu território, o Núcleo Cabuçu, com cerca de 2.550 hectares, que é parte do Parque Estadual da Cantareira, que possui um total de 7.474,85 hectares, protegendo importante remanescente de floresta ombrófila densa da Mata Atlântica. Nesse Núcleo existe a barragem do Cabuçu, construída há mais de um século, com a qual o SAAE explora o manancial do rio Cabuçu, no âmbito de um acordo com o Instituto Florestal. O município também possui trechos da APA da Várzea do Rio Tietê, a qual tem função reguladora das cheias do rio, minimizando as enchentes nas áreas urbanizadas próximas a ele.

A distribuição das áreas preservadas em Guarulhos pode ser vista na Figura 3.6.1, uma imagem de satélite com efeito tridimensional. Pode-se constatar que praticamente toda a porção norte do município mantém a cobertura vegetal, correspondendo sobretudo à sua porção do Parque Estadual da Cantareira.

## IMAGEM DE SATÉLITE EM TRÊS DIMENSÕES

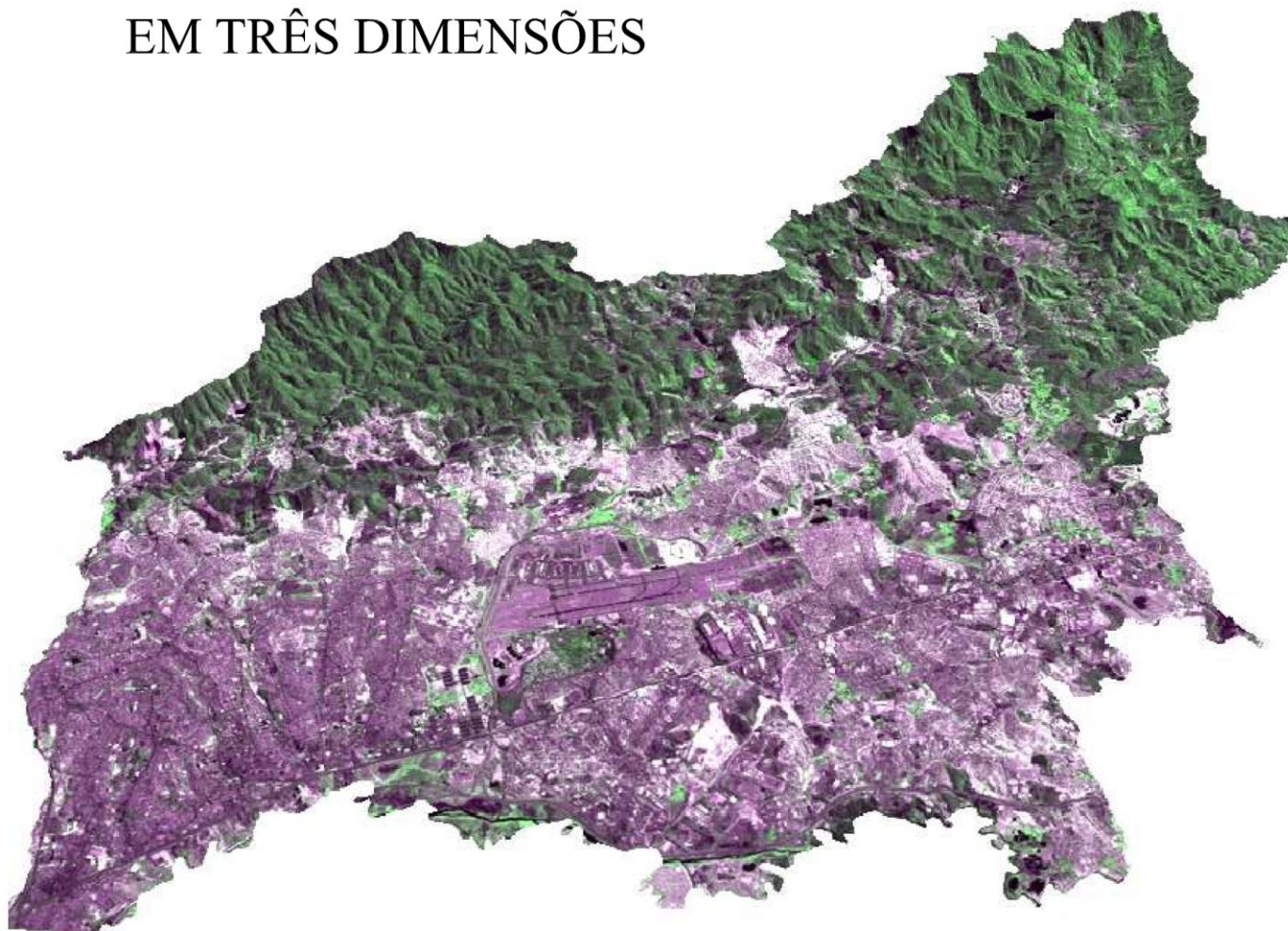


Figura 3.6.1. Imagem de satélite de Guarulhos (PMG, 2008)

### **3.7 Uso e Ocupação do Solo**

#### **3.7.1 O vetor econômico**

Desde o início do século XX, mas principalmente a partir da década de 1950, Guarulhos caracterizou-se por ser um município com forte aptidão para o setor industrial, sobretudo devido à proximidade com a capital e a facilidade de acesso proporcionada pela construção da Via Dutra.

Apesar de a relevância do setor industrial na cidade continuar muito grande, as áreas destinadas à implementação de unidades industriais estão na atualidade parcialmente ociosas, devido à falta de incentivos por parte da municipalidade e à política de interiorização do setor produtivo. Existem diversas instalações industriais paralisadas ou abandonadas, bem como áreas remanescentes ainda vazias nos bairros com essa finalidade.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano tem, como um dos seus objetivos, incentivar a ocupação mista nessas áreas, promovendo um maior adensamento populacional. Também é importante considerar os instrumentos do “Estatuto da Cidade”, que permitem maior agilidade ao poder público na melhor destinação social aos imóveis que eventualmente se encontram abandonados ou fechados.

É relevante notar, entretanto, que essa situação não significa que esteja havendo algum tipo de decadência econômica da cidade. Pelo contrário, desde a década de 1990 o setor de serviços desenvolve-se fortemente, impulsionado dentre outros fatores pelo Aeroporto Internacional e pelo grande número de empresas de exportação e importação, que são atraídas pela infraestrutura logística da cidade. Assim, atualmente, cerca de dois terços do PIB de Guarulhos (67,44% em 2006) são decorrentes do setor de serviços (Fundação Sead, 2006, *apud* SAAE, 2010).

### 3.7.2 O vetor demográfico

É patente que um dos principais fatores que pressionam os recursos hídricos e o meio ambiente em geral em Guarulhos, em termos de uso e ocupação do solo, é o crescimento da mancha urbana. O município, como já visto, possui alto crescimento demográfico para os padrões do Sudeste brasileiro, e ainda dispõe de muitas áreas para seu adensamento, além de estar experimentando franca verticalização das regiões centrais.

É interessante notar que, conforme o IBGE (*apud* FUSP, 2008), a média de moradores por domicílio em Guarulhos caiu 10,1% entre 1991 e 2000, de 4,05 para 3,64 pessoas. Outro dado é a diminuição do número de domicílios com menos de duas pessoas por dormitório no mesmo período, de 43.359 para 38.743, mesmo com o óbvio aumento do total de domicílios. De forma surpreendente para o próprio IBGE, o índice de moradores por domicílio caiu ainda mais no censo de 2010, para 3,46<sup>10</sup>. Uma das possíveis explicações que justificariam pelo menos parte dessa pulverização da população por mais imóveis seria a relativa facilidade com que muitas famílias puderam construir suas próprias moradias em áreas de ocupação, deixando de viver em imóveis de familiares ou alugados. Isso claramente contribuiu para a pressão sobre o poder público para expansão da infraestrutura urbana.

Esse fenômeno foi geral nos municípios da bacia do Alto Tietê, e implica num espraiamento ainda maior da mancha urbana, na medida em que, ainda segundo o PAT-DAB, “essa expansão produziria, assim, uma demanda por novas moradias maior do que aquela que seria de se esperar olhando-se apenas para os dados de crescimento populacional”. Isso é causado, por exemplo, pelo processo de esvaziamento das regiões centrais do município devido ao crescente uso comercial dos imóveis, além da lenta melhoria gradual das condições habitacionais da população.

---

<sup>10</sup>Site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), consultado em janeiro de 2011.

Em suma, uma das principais funções dos planos diretores elaborados para Guarulhos nos últimos anos, notadamente do Plano Diretor de Desenvolvimento e do Plano Diretor de Drenagem, é justamente a de buscar direcionar a racionalização do uso e ocupação do solo no município. Essa providência, além de justificada, é viável também pelo fato de haver ainda, na porção legal urbana do município, grandes vazios – áreas que ainda não receberam loteamentos e edificações. A Figura 3.7.2.1 traz um mapeamento desses vazios urbanos, evidenciando que a cidade ainda tem muito espaço para expandir-se, mesmo sem considerar-se o rápido processo de verticalização observado nos bairros centrais.



Figura 3.7.2.1. Vazios urbanos em Guarulhos (PMG, 2008, adaptado)



### 3.7.3 Ocupações irregulares

Segundo o Plano Diretor de Drenagem (2008),

Os espaços naturais, muitos deles estabelecidos por lei como Áreas de Preservação Permanente - APPs, que incluem as várzeas, faixas ao longo dos corpos d'água, nascentes, locais cobertos por vegetação natural, encostas de alta declividade e topos de morro) vêm sendo substituídos pela ocupação urbana. Esta é apoiada por obras de infraestrutura (canalizações ou reservatórios, por exemplo) que, normalmente, não têm trazido vantagens para o conjunto das áreas, atividades econômicas e populações afetadas.

Outras obras de infraestrutura que acabam por apoiar ou até incentivar essas ocupações irregulares são as extensões de redes de energia, de água e de esgoto executadas por motivações políticas para atendê-las.

Devido à grande quantidade de invasões em áreas públicas e privadas, de favelas e de loteamentos irregulares ou até clandestinos, a ocupação do solo urbano de Guarulhos é em boa parte caótica e irresponsável, apesar dos esforços da Prefeitura e do Ministério Público. O MPE tem buscado, sobretudo através das leis ambientais, combater as ocupações irregulares. Esses assentamentos ilegais são altamente nocivos, por exemplo, em áreas de mananciais. É forçoso observar, nesse sentido, que a maior parcela do território de Guarulhos é de proteção ambiental, devendo ser preservada a todo custo, justamente por referir-se àquelas áreas fundamentais para a conservação dos recursos hídricos.

Efetivamente está havendo sério risco para o manancial do Tanque Grande devido a invasões e aterramentos ilegais de nascentes. Mesmo dentro do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira, em áreas próximas ao bairro Cabuçu, houve tentativas de ocupações que, felizmente, foram rapidamente reprimidas e desmontadas pelo poder público, há poucos anos.

Outra consequência da ocupação desordenada é a de que, de acordo com o Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos (PMG, 2008), “o dinamismo econômico do Município pode ser muito prejudicado pelo fato da ampliação de suas atividades estar ocorrendo sobre várzeas e outras áreas vulneráveis à inundação”.

### **3.8 Situação sócio-econômica**

Guarulhos possui a segunda principal economia do Estado de São Paulo - atrás apenas da Capital -, diversificada e dinâmica. No último levantamento divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2009<sup>11</sup>, o PIB do município em 2007 atingia R\$27,4 bilhões de reais a preços correntes, sendo o nono maior do país.

Em 2009 o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) para Guarulhos foi de R\$ 30.476.878,89, e o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB), R\$ 173.254.997,15<sup>12</sup>. O Orçamento da Receita para 2009 foi de R\$ 2.013.383.845,34<sup>13</sup>.

O fenômeno mais visível em Guarulhos, do ponto de vista econômico, é a transição que o município tem experimentado desde a instalação do Aeroporto Internacional, em 1985. Com o Aeroporto e o acesso a várias rodovias importantes, sobretudo a Presidente Dutra, a Ayrton Senna e a Fernão Dias, o predomínio da atividade econômica tem migrado da industrial diversificada para a de serviços, a qual atualmente já responde por cerca do dobro da dimensão da primeira. Essas vantagens de localização fazem com que, na atualidade, o município seja um dos que mais atraem investimentos em todo o país.

O Aeroporto apresenta um movimento de mais de 10 milhões de passageiros/ano (2004), além de ser o maior ponto de embarque e desembarque aéreo de mercadorias do país.

---

<sup>11</sup>Site do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)), consultado em julho de 2010.

<sup>12</sup>Site [www.nossosaopaulo.com.br](http://www.nossosaopaulo.com.br), consultado em julho de 2010.

<sup>13</sup>Site da Prefeitura de Guarulhos ([www.guarulhos.sp.gov.br](http://www.guarulhos.sp.gov.br)), consultado em agosto de 2010.

Por isso vem aumentando o seu peso relativo na economia do Município, gerando uma alta demanda de serviços por parte da indústria, principalmente quanto a transporte, logística e armazenagem de carga, inclusive com a construção de centros de distribuição de grande porte de diversas empresas varejistas.

Outra atividade beneficiada com a existência do Aeroporto é a do turismo de negócios, o qual motivou a construção de muitos hotéis de grandes cadeias internacionais – num dado momento, entre 2002 e 2003, nada menos que sete grandes hotéis estavam sendo construídos simultaneamente em Guarulhos.

É praticamente consenso na sociedade guarulhense que a cidade deverá aumentar muito em importância para o país, refletindo em crescimento econômico, devido a vários grandes projetos que envolverão Guarulhos e que demandarão muitos bilhões de reais, dos quais destacam-se:

- a expansão do Aeroporto, com a construção do terceiro terminal de passageiros - a terceira pista foi descartada pelo Governo Federal no início de 2008;
- a ligação da Av. Jacu-Pêssego à Via Dutra, criando um novo corredor do Aeroporto ao Porto de Santos;
- o trem-expresso, que ligará Campinas, São Paulo e Guarulhos ao Rio de Janeiro;
- o Rodoanel Mário Covas, que terá quase a metade do trecho norte e parte do trecho leste em Guarulhos,
- importantes empreendimentos na área da educação, como a consolidação do campus do bairro Pimentas da Universidade Federal de São Paulo, e a possível instalação de faculdades públicas de medicina, de engenharia e tecnológicas, além da proximidade com o novo campus Zona Leste da Universidade de São Paulo.

Guarulhos poderá beneficiar-se, também, com as realizações da Copa do Mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016, os quais também seriam fortes vetores de desenvolvimento de infraestrutura, dada a posição estratégica com relação à capital.

No entanto, como lembra o Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos (PMG, 2008),

como bem demonstra o Índice Paulista de Responsabilidade Social da Fundação SEADE, Guarulhos se classifica como um Município de “grande dinamismo econômico e baixo desenvolvimento social”, resultado que reflete uma história de crescimento altamente concentrado e de uma explosão demográfica de excluídos, que buscam no município oportunidades de trabalho e de uma vida melhor e que encontraram, em sua maior parte, miséria, discriminação e carência de infra-estruturas sociais.

Como outras metrópoles brasileiras, o município apresenta grandes contrastes, forte desigualdade social e muitas carências no desenvolvimento social – e isso decorre em alta medida da histórica má gestão dos recursos públicos, e não da escassez destes.

Quanto ao desenvolvimento financeiro, conforme o Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos (2010), o “Comitê de Classificação de Risco da Austin Rating, em reunião efetuada em 22/06/2007, atribuiu o rating A de longo prazo, em escala nacional, ao Município de Guarulhos”. [...] “A Austin Rating definiu a perspectiva para Guarulhos como estável em relação ao risco” [...]. No entanto, entre outros desafios para a cidade, a própria Austin Rating ponderou que “há também a necessidade de realizar políticas de investimentos focadas na melhoria das condições de moradia, com ênfase na área de saneamento básico.”

A obtenção do grau A de investimento foi uma conquista crucial, considerando que durante anos a municipalidade esteve impedida de contrair empréstimos federais devido a antigas dívidas pendentes. A situação solvente teve um impacto muito importante e rápido na cidade, na medida em que permitiu que a Prefeitura de Guarulhos pudesse contrair empréstimos para melhoria na infraestrutura, como os do PAC<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup>Comunicação pessoal com vários diretores do SAAE Guarulhos, em 2009 e 2010.

Sem isso, não teriam sido possíveis as obras de tratamento de esgoto e os muitos empreendimentos de condomínios habitacionais de baixa renda que propiciaram a desocupação de várias favelas, principalmente na Cidade Industrial Satélite de Cumbica e em seu entorno. Essa região também está na atualidade recebendo obras viárias que a estão fazendo rejuvenescer após décadas de negligência do poder público, que não coibiu invasões de leitos inteiros de ruas e avenidas por favelas e não pavimentou muitas outras, mesmo tratando-se de um distrito industrial e logístico com grande geração de tributos.

#### 4. Planos relativos a recursos hídricos levantados

Até meados da década de 1950 o município de Guarulhos tinha uma população da ordem de 50 mil habitantes. A partir da década de 1960 o crescimento da cidade foi vertiginoso, atingindo cerca de 700 mil habitantes na década de 1980 e 1,2 milhão em 2010. O desenvolvimento das instituições e da administração do município não acompanhou de maneira totalmente satisfatória esse crescimento, gerando dentre outras consequências planejamento urbano e fiscalização do uso do solo insuficientes.

Em 1971 foi aprovada a Lei Municipal 1689 com o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Guarulhos, o primeiro digno de nota. O plano já tinha entre seus objetivos orientações para o crescimento urbano considerando a possibilidade de construção do aeroporto internacional no bairro de Cumbica, o que acabou acontecendo na década seguinte. Também previa a reserva de áreas para eventual execução de obras de retificação do Rio Tietê, além, é claro, de disciplinar o uso e ocupação do solo, com o zoneamento.

O plano de 1971 exigia que novos loteamentos fossem dotados de redes de águas pluviais, o que em vários locais não foi atendido, e não exigia redes de coleta de esgoto sanitário – predominavam as fossas sépticas na cidade -, apenas “projeto de previsão de redes de esgotos”, entregue junto com a documentação para aprovação do loteamento. Esse grande espaço de tempo desde a promulgação do plano o colocava “em descompasso com a realidade jurídica, física-territorial, sócio-econômica e administrativa (...)” (PMG, 2004a).

Até fins do século XX, porém, o município foi governado de forma predominantemente provinciana e pouco eficiente do ponto de vista gerencial. Loteamentos clandestinos e ocupações irregulares continuaram comuns e se multiplicaram, prejudicando áreas de preservação ambiental, várzeas de rios e córregos, áreas verdes e áreas institucionais dos loteamentos regularizados e outras áreas públicas, devido ao afrouxamento na fiscalização por questões paternalistas, políticas ou de deficiência administrativa.

Também não foram construídos corredores urbanos suficientes para integrar os novos bairros que foram surgindo na periferia da cidade, gerando cada vez mais dependência da Via Dutra e de avenidas e estradas estreitas para uma cidade de tal porte. Com a constante e rápida expansão da mancha urbana nas direções norte e leste do território do município, a Prefeitura e o SAAE tiveram muita dificuldade para ampliar a contento os equipamentos urbanos, sobretudo pavimentação asfáltica, drenagem e rede coletora de esgoto sanitário. Assim, o SAAE optou por priorizar o abastecimento de água em detrimento principalmente do tratamento de esgoto.

Após o plano diretor de 1971 várias leis municipais foram aprovadas (em 1972, 1980, 1990 e 1996) tratando especificamente do uso e ocupação do solo, principalmente com alterações no zoneamento.

Porém o crescimento da cidade e de seu PIB, fazendo-a deixar de ser vista apenas como um apêndice do município de São Paulo, gerou também uma crescente conscientização por parte da sociedade e da administração pública da necessidade de melhor planejamento. Nesse cenário, na década de 2000, por iniciativa da Prefeitura e do SAAE, surgiram novos planos diretores de desenvolvimento do município, de abastecimento de água, de esgoto e de drenagem, além de um recentíssimo plano de água e de esgoto em 2010, como mostra o quadro 4.1.

O quadro demonstra o esforço do poder público municipal no sentido de planejar melhor a cidade, o que continua ocorrendo, já que estão em execução o plano diretor de resíduos, o plano de manejo de águas pluviais e a revisão do plano diretor de desenvolvimento da cidade.

<b>Plano</b>	<b>Conclusão</b>	<b>Responsável / contratado</b>	<b>Contratante</b>
PDSA - Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos	Dezembro de 2003	Hagaplan Planejamento e Projetos	SAAE
PDSE - Plano Diretor do Sistema de Esgotamento de Guarulhos	Outubro de 2004	Earth Tech Brasil Ltda	SAAE
Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos	Dezembro de 2004	Instituto Polis / PMG	Prefeitura Municipal
Estudo de Consolidação do PDSE	2006	Consórcio Encibra – Acthon	SAAE
PDD - Plano Diretor de Drenagem – Diretrizes, Orientações e Propostas	Dezembro de 2008	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
PAAES - Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos	Julho de 2010	Estática Engenharia	SAAE
Plano Diretor de Gestão de Resíduos Sólidos	2011 (previsão)	Prefeitura Municipal	Prefeitura Municipal
Plano de Manejo de Águas Pluviais	2011 (previsão)	Drenatec Engenharia	Prefeitura Municipal

Quadro 4.1 – Planos recentes de Guarulhos relacionados a recursos hídricos



No entanto, por esses planos diretores terem sido executados a partir de necessidades específicas, como a premência de mitigar enchentes ou de iniciar o tratamento dos esgotos, e também por terem sido desenvolvidos cada um separadamente pela Prefeitura ou pelo SAAE, é muito importante verificar interfaces entre eles – sobretudo entre os planos de esgoto, água e drenagem.

Segundo o Departamento de Planejamento e Projetos do SAAE, o PDSA e o PDSE foram executados separadamente por questões orçamentárias, apesar de praticamente consecutivos. O ideal teria sido executar um plano diretor conjunto de água e de esgoto, mas mesmo assim a solução encontrada foi satisfatória, facilitada pela proximidade temporal dos dois planos e pelo fato de terem sido recebidos, analisados e aprovados pelo mesmo conjunto de funcionários da autarquia, o que minimizou interferências e outros problemas. O PDSA e o PDSE foram concebidos para orientar diretamente os projetos executivos para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, e portanto tiveram muito mais estudos de implantação do que diretrizes apenas, detalhando obras e estimando seus orçamentos.

Por sinal, foi graças à existência desses planos e seus projetos básicos que o SAAE conseguiu diversos financiamentos federais a partir de 2004, da FUNASA, do programa PROCEL e mais recentemente do PAC – Plano de Aceleração do Crescimento.

Quanto a resíduos sólidos, a elaboração de um plano diretor específico está prevista no plano diretor da cidade de 2004 e em leis municipais de 2006 e 2008. A execução do plano já está em andamento, e a Prefeitura prevê a sua conclusão em 2011.

Durante o desenvolvimento do Plano Diretor de Desenvolvimento, em 2004, a prefeitura contratou a empresa Rosae Bindone – Engenharia Ltda para a elaboração do Plano Municipal de Redução de Riscos de Guarulhos (PMRR), parte de convênio firmado com a Caixa Econômica Federal/Ministério das Cidades. O PMRR é focado em ações para redução de riscos de deslizamentos em assentamentos em margens de córregos (PMG, 2004b).

## **5. Análise preliminar dos planos**

### **5.1 Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Guarulhos**

#### **5.1.1 Introdução**

Em 2002 a Prefeitura Municipal iniciou oficinas públicas para elaboração de um novo plano diretor para Guarulhos. O projeto do Plano Diretor aconteceu em várias etapas. Na primeira fase elaborou-se um diagnóstico preliminar. A segunda fase foi realizada de maio de 2002 a agosto de 2003, com assessoria do Polis – Instituto de Estudos, Formação e Assessoria em Políticas Sociais, que aprofundou o diagnóstico, promovendo debates para informar a população sobre os trabalhos e discutir as principais questões que seriam enfrentadas pelo plano.

Em 2003 ocorreu a terceira fase, inserida na 1ª Conferência Municipal da Cidade de Guarulhos, ocasião em que houve uma guinada nos trabalhos. O plano estava sendo concebido até então com vistas ao desenvolvimento urbano, mas com a conferência chegou-se à decisão de ampliar sua abrangência, visando o desenvolvimento econômico e social. As fases seguintes foram para a elaboração da minuta de projeto de lei e para debates públicos. Esses trabalhos resultaram na promulgação da Lei Municipal 6055 de 30/12/2004, que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos, construído pelo conjunto da administração municipal com contribuições da sociedade civil.

Esse plano diretor do município objetivou constituir-se em um instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, trazendo também diretrizes para o desenvolvimento econômico e social.

### 5.1.2 Critérios e recomendações

O plano foi, conforme seu Art. 2º, “balizado em sete eixos estratégicos integrados entre si:”

- I - Eixo 1: Garantir as funções sociais da cidade e da propriedade [...];
- II - Eixo 2: Ampliar as oportunidades para os segmentos da população ora excluída do acesso [...] à infra-estrutura urbana completa [...];
- III - Eixo 3: Potencializar e ampliar as atividades econômicas no Município com atenção ao meio ambiente saudável [...];
- IV - Eixo 4: Aprimorar a utilização adequada dos espaços e edificações particulares, bem como dos locais e equipamentos de uso público [...];
- V - Eixo 5: Expandir os recursos financeiros disponíveis para que o poder municipal possa cumprir amplamente suas finalidades [...];
- VI - Eixo 6: Aprimorar as instituições públicas locais [...];
- VII - Eixo 7: Promover a articulação, cooperação, consorciação e gestão conjunta dos municípios da região metropolitana [...], integrando-se nestes objetivos com as instituições do governo estadual, do governo federal e a sociedade civil.

O documento pode ser considerado uma declaração de princípios, com marcante preocupação social, construído com um conceito de plano diretor diferente dos que foram elaborados para o SAAE. Isso não o desmerece necessariamente, na medida em que procura estabelecer propostas e uma ampla gama de diretrizes, prevendo uma série de futuras leis regulamentadoras. Uma delas foi a Lei 6253/2007, que disciplinou o uso, ocupação e parcelamento do solo, atendendo ao Art. 42. Tal artigo estabeleceu a divisão do macrozoneamento de Guarulhos, constituindo o mapa, reproduzido na Figura 5.1.2.1, que delimita as macrozonas:

- Macrozona de Proteção Ambiental
- Macrozona de Uso Rural Urbano
- Macrozona de Dinamização Econômica Urbana
- Macrozona de Urbanização Consolidada
- Macrozona de Urbanização em Desenvolvimento

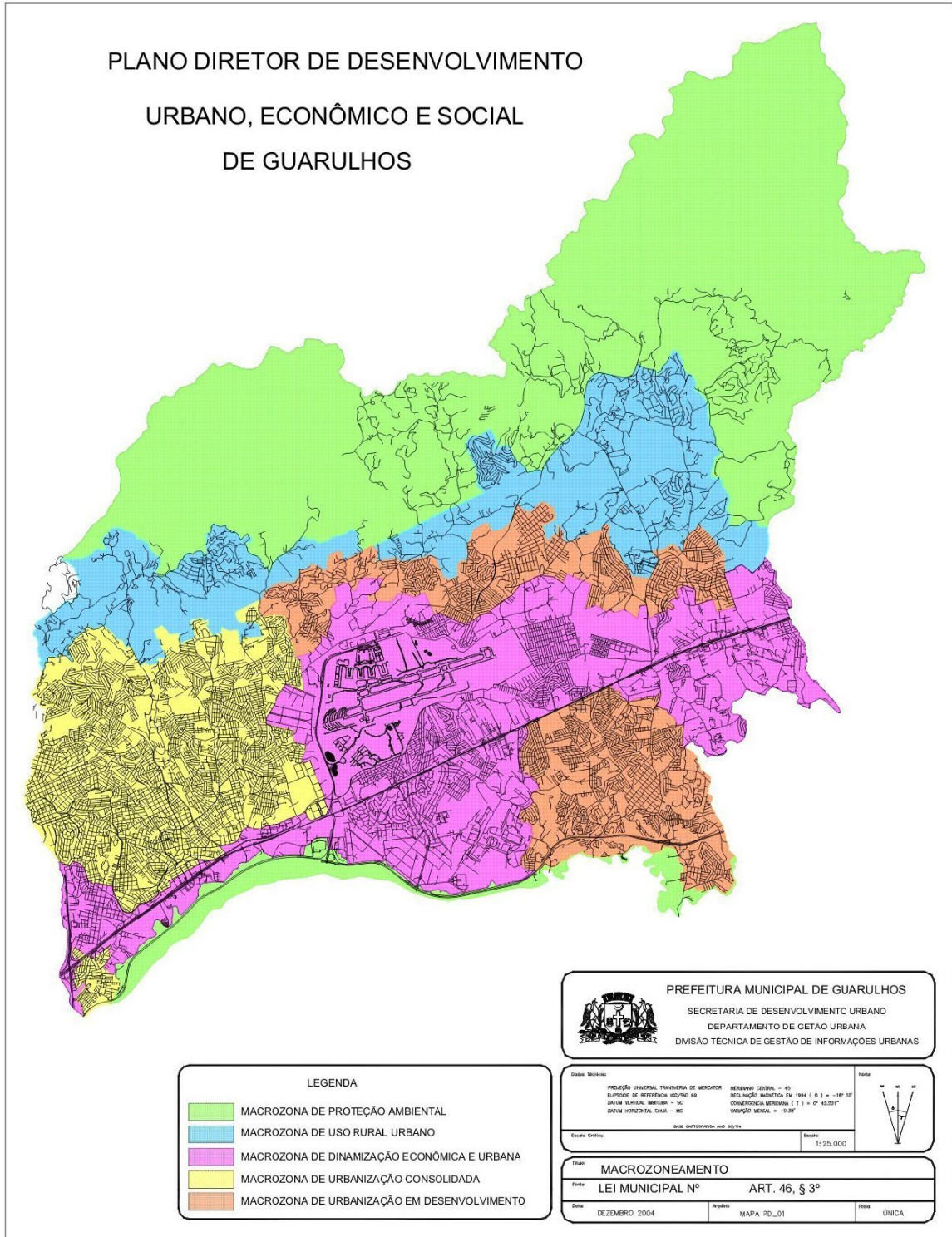


Figura 5.1.2.1. Mapa da divisão do macrozoneamento de Guarulhos (PMG, 2004a)

O Art. 38 é interessante, já que, antecipando-se à geração de demandas ou impactos nos sistemas de drenagem e de saneamento da cidade por novas ocupações em áreas fora do perímetro urbano oficial, condiciona essas expansões ao esgotamento do perímetro e à capacidade das redes de saneamento, coleta de resíduos e drenagem, dentre outras:

**Art. 38.** A incorporação de novas áreas ao perímetro urbano do Município dependerá da realização de estudos que comprovem a impossibilidade de expansão dentro de seu perímetro atual ou a conveniência de sua expansão para além dele, considerando, no mínimo:

- I - a capacidade de expansão das redes de infra-estrutura e saneamento, da coleta e destinação de lixo e resíduos em geral;
- II - os impactos da expansão urbana sobre o sistema de drenagem natural das águas e o meio ambiente adequado;
- III - a expansão, integração e regularidade dos transportes coletivos.

O plano ressalta sempre que possível o objetivo que a cidade deve ter em cumprir sua função social. Com relação a recursos hídricos, ou também mais especificamente a serviços de água e esgoto, a questão é abordada em alguns artigos:

**Art. 3º** A cidade cumpre suas funções sociais na medida em que promove e garante os direitos de cidadania, neles incluídos:

[...]

- II - os serviços públicos como água, rede de esgotos, eletricidade e iluminação;

[...]

**Art. 4º** A propriedade, para que cumpra sua função social, deve:

[...]

IV - ter aproveitamento, uso e ocupação compatíveis com a manutenção ou melhoria da qualidade do meio ambiente, em especial dos mananciais, dos cursos d'água, das áreas arborizadas, das reservas florestais e das áreas de convívio e lazer;

[...]

O Art. 8º, de grande importância no que tange ao planejamento do município, determina a execução dos planos setoriais:

**Art. 8º** Para que a cidade e a propriedade cumpram a sua função social, o Poder Público Municipal disporá, além do Plano Diretor, de outros instrumentos de planejamento, tais como:

I - zoneamento municipal;

II - legislação de parcelamento, uso e ocupação do solo;

[...]

VII - leis específicas ou complementares ao plano diretor;

VIII - planos e programas setoriais;

IX - programas e projetos especiais de urbanização.

Os incisos I, II e VIII são os mais claramente relacionados aos recursos hídricos, sendo provavelmente o último o mais amplo e importante. Como foi determinado nesse item VIII, foi elaborado o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Guarulhos, concluído em 2008, e está em andamento o Plano Diretor de Resíduos Sólidos. Apesar de terem surgido anteriormente ao plano diretor, por necessidades do SAAE, é patente que o PDSA e o PDSE atenderam também à determinação desse artigo, bem como o fez o posterior Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos, este em fase de revisão final no primeiro semestre de 2011. A questão dos planos diretores setoriais é tratada mais direta e detalhadamente no Capítulo I do Título X, como será visto mais à frente.

O Art. 53 indica o uso e a recuperação dos mananciais superficiais e subterrâneos como uma das condições “para que a cidade e a propriedade cumpram sua função social”. Isso é mais explicitado no artigo seguinte, o 54, que trata mais diretamente de água, esgoto e drenagem:

**Art. 54.** O Poder Público Municipal atuando em conjunto com outros poderes institucionais, com a iniciativa privada e com a sociedade civil, envidará esforços para, progressivamente, alcançar os seguintes objetivos:

I - preservar e permitir por meio de ações, que se renovem os mananciais superficiais e subterrâneos, cursos e reservatórios superficiais ou subterrâneos de água, regulamentando o uso racional e adequado das águas;

II - universalizar o acesso à água potável e ao esgotamento sanitário, ao mesmo tempo em que se desenvolvem medidas públicas e privadas para o tratamento e disposição final das águas servidas;

III - complementar ou recuperar o sistema de drenagem das águas nas áreas urbanizadas, de modo a minimizar a formação e agravamento de áreas inundáveis e de escorregamento [...]

Em seguida, o plano diretor traz um capítulo inteiro dedicado ao escopo deste trabalho, no “Título V – Do Meio Ambiente, Capítulo II – Da Água, dos Esgotos e da Drenagem”.

Os artigos 55, 56 e 57 trazem diretrizes modernas para a melhoria da infraestrutura e do gerenciamento respectivamente dos recursos hídricos, do abastecimento de água e da coleta e tratamento de esgoto sanitário. Estão incluídos a recuperação de mananciais, a compensação a proprietários de áreas de mananciais pela sua conservação, o reúso de efluentes de esgoto tratado, o aproveitamento de água de chuva, a redução de perdas físicas de água, a melhoria na cobrança pelo uso da água e o controle na geração de poluentes, dentre outros instrumentos de gestão.



O Art. 55 define que o município buscará, quanto aos recursos hídricos:

- I - promover a recuperação e o aproveitamento de novos mananciais em seu território, bem como a adoção de instrumentos para a sustentação econômica da sua produção;
- II - regulamentar a adoção de instalações para o reúso de esgoto e aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis, especialmente nas edificações de médio e grande porte e nas atividades de grande consumo de água;
- III - desenvolver instrumentos para compensação de proprietários de áreas adequadamente preservadas na região de mananciais;
- IV - aprimorar a gestão integrada de todos os órgãos públicos que cuidem dos recursos hídricos.

O Art. 56 busca assegurar a oferta de água com as seguintes diretrizes, tendo a primeira ligação direta com o inciso I do artigo anterior:

- I - ampliar a produção de água disponível e o sistema de distribuição;
- II - reduzir as perdas físicas da rede de abastecimento;
- III - racionalizar a cobrança pelo uso da água;
- IV - criar instrumentos de desestímulo aos grandes consumidores quanto ao consumo inadequado ou desnecessário de água potável.

O Art. 57 exige a fixação de metas progressivas, em conjunto com o Estado, a União e o setor privado para a ampliação da coleta de esgoto e seu tratamento e para o controle na geração de poluentes por empreendimentos de maior porte.

Já o Art. 58 determina ações e procedimentos, desta feita detalhados, que devem ser tomados quanto a drenagem:

- I - utilização de um Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais como instrumento de gestão, avaliado e atualizado periodicamente;

II - o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, deve compreender sobretudo, a prevenção e combate a enchentes e à erosão, a melhora no controle das águas pluviais, estudos de ecossistema aquático e estudos de benefícios e custos;

III - análise integrada, tendo a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e gestão dos recursos hídricos, dos aspectos ambientais e do desenvolvimento urbano;

IV - implantação de medidas:

a) preventivas [...];

b) corretivas [...];

c) de convivência, destinadas a amenizar os efeitos das enchentes durante os seus eventos críticos.

Parágrafo único. Serão adotadas, para elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, dentre outras, as seguintes ações:

I - conter a ocupação das margens de cursos d'água, tomando medidas para progressivamente liberá-las e recuperá-las;

II - estimular a utilização de usos compatíveis nas várzeas e cabeceiras de drenagem;

III - evitar e controlar a impermeabilização excessiva do solo;

IV - implantar piscinões para retenção temporária das águas pluviais;

V - regulamentar os sistemas de detenção de águas pluviais privados e públicos, com objetivo de controlar os lançamentos, reduzindo a sobrecarga no sistema de drenagem urbana;

VI - executar obras no sistema de drenagem para melhorar o escoamento e eliminar os pontos de alagamento;

VII - estimular mecanismos para a realimentação das águas subterrâneas;

VIII - estudar a construção de reservatórios para a sedimentação dos sólidos totais em suspensão (STS) das águas pluviais, para diminuir a carga poluidora que chega aos cursos d'água.

Note-se a relevante menção da análise integrada da bacia, feita no inciso III. No entanto, apesar disso o plano determinou a elaboração de planos diretores setorizados. Isso demonstra que, à época, ainda não estava claro para o grupo responsável pelo documento que gerou a lei que a integração poderia ser feita através de um único plano.

Nesse capítulo fica visível a maior preocupação com o manejo das águas pluviais, que recebeu mais determinações específicas e pertinentes, em comparação com o abastecimento de água e o esgoto, contemplados com diretrizes muito mais genéricas. De relevante são fixadas as necessidades de aumento da oferta de água potável e de início do tratamento de esgotos sanitários, que não existia no município na época do plano (2003 e 2004).

Essa diferença no detalhamento das diretrizes pode ter sido gerada pelo fato da Prefeitura, que em última instância elaborou o plano diretor, ser responsável pela execução e manutenção das redes de drenagem pluvial em Guarulhos, quando os sistemas de água e de esgoto são da alçada exclusiva do SAAE.

O plano em seguida reserva os Art. 61 e 62, dentro do “Título V – Do Meio Ambiente”, para os resíduos. A principal diretriz é a determinação da estruturação de um Sistema de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, que estabelecerá “os procedimentos, compreendendo o planejamento e controle da geração, acondicionamento, transporte, tratamento, reciclagem, reaproveitamento e destinação final dos diversos tipos de resíduos”, através de uma série de medidas listadas.

O Art. 113 determina que

[...] para o desenvolvimento da inserção regional e metropolitana”, o município deverá, dentre outras ações, “ter no gerenciamento de bacias hidrográficas e do saneamento ambiental, um dos eixos de regionalização de ações envolvendo a gestão conjunta de recursos hídricos compartilhados.

Guarulhos tem procurado seguir esse eixo através da maior articulação e do estreitamento de relações com os demais municípios da Bacia do Alto Tietê, notadamente no Subcomitê do qual faz parte, o Alto Tietê/Cabeceiras.

Para tanto, em 29 de abril de 2010 decidiu-se substituir a Associação dos Municípios do Alto Tietê (Amat) pelo Consórcio de Desenvolvimento dos Municípios do Alto Tietê (Condemat), para, segundo anunciado na reunião da Amat em que se tomou a decisão, “fortalecer o poder das 11 cidades da região nas negociações com o governo estadual e federal, além de criar condições para uma atuação coletiva em torno de objetivos comuns”<sup>15</sup>.

As cidades que compõem o Cabeceiras/Alto Tietê são Guarulhos, Santa Isabel, Arujá, Itaquaquecetuba, Poá, Ferraz de Vasconcelos, Suzano, Mogi das Cruzes, Guararema, Biritiba Mirim e Salesópolis. Juntas, elas somam cerca de 3,4 milhões de habitantes.

O protagonismo de Guarulhos nessa sub-bacia pode ser considerado natural, já que é o município mais populoso e importante entre os onze. Essa participação ativa também estava prevista no plano diretor em seu Art. 115, inclusive visando a aprimorar a ação integrada com a SABESP.

Finalmente, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos traz em seu Título X, que trata diretamente dos planos diretores da cidade, a criação do Sistema Municipal de Gestão do Planejamento, do qual ele mesmo faz parte, “integrado por órgãos da administração direta e indireta, conselhos e fundos municipais, pelo plano estratégico de desenvolvimento, planos setoriais e planos regionais de ação, pelos sistemas cartográfico e de informações municipais” (PMG, 2004a). Com relação aos dois últimos elementos citados, tem destaque o SIGeo, o Sistema de Informações Georreferenciadas, criado com pioneirismo pela Prefeitura de Guarulhos em 1992. O SAAE também desenvolve seu próprio SIG desde 2009, o qual ainda não entrou em operação.

---

<sup>15</sup>Site da Amat ([www.portalamat.org.br](http://www.portalamat.org.br)), consultado em julho de 2010.

O Art. 117 determina os vários planos a serem elaborados, dos quais destacamos os que estão no escopo deste trabalho:

**Art. 117.** O Município deverá elaborar e dar o encaminhamento devido para os:

[...]

II - Planos Diretores de Saneamento e Meio Ambiente (abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, áreas verdes e arborização);

III - Planos Diretores de Infra-Estrutura (pavimentação, drenagem, iluminação pública, gás, fibra ótica, utilização do subsolo);

[...]

O **Parágrafo único** do artigo traz determinações importantes para esses planos, para que procurem integrar-se com o “planejamento dos governos estadual, federal e dos municípios das Bacias Hidrográficas do Alto Tietê e do Vale do Paraíba”. Para tal, o plano ordena intensificar o uso de instrumentos legais e de fiscalização, inclusive usando indicadores de qualidade que incorporem pesquisas de opinião pública.

É forçoso observar que essa integração com outras esferas de poder não é simples. Conforme PHILIPPI JR et al. (2009),

(...) há um conjunto de planos estratégicos, setoriais, orçamentários, etc. que não se articulam, mesmo dentro de um mesmo ente federado (Município, Estado, etc.). Essa situação se deve a um conjunto de fatores e limitações, tais como: as limitações da legislação que define e caracteriza os planos; a dificuldade de integração entre os órgãos da administração pública responsáveis pela proposição e discussão das propostas contidas nos planos;

(...)

O plano estadual de recursos hídricos, os planos de bacia hidrográfica, os planos diretores e urbanísticos municipais, os planos plurianuais municipais, o plano estadual de saneamento e os planos setoriais,

igualmente, carecem de uma efetiva conexão entre si, à espera de um processo de calibração do seu conteúdo e do timing de preparação (compatíveis ao desejo de sustentabilidade regional) e de uma reforçada vinculação funcional (...).

Entre os órgãos previstos no plano diretor para integrar o Sistema Municipal de Gestão do Planejamento estão o Fundo e o Conselho Municipais de Recursos Hídricos. O Conselho foi criado pela Lei 6076/2005, atendendo ao item XXII do Art. 121. A lei concebeu um conselho com amplas atribuições e competências, inclusive de “discriminar as áreas de preservação de recursos hídricos destinados ao abastecimento de água à população do Município” e “desenvolver estudos, projetos, debates e pesquisas referentes à utilização dos recursos hídricos”.

No entanto, a intenção de formar um colegiado com uma abrangente participação de representantes da sociedade pode vir a contribuir para a inviabilização dessas atividades, quando o conselho for efetivamente instalado. Isso porque ao que tudo indica o contingente de técnicos no conselho será uma pequena minoria. A lei prevê que o conselho seja integrado por membros de nada menos que dezesseis origens diferentes, sendo que, por exemplo, cada secretaria municipal e cada “organização não governamental de meio ambiente de Guarulhos” terá seus próprios representantes, contra um único do SAAE e outro da Associação de Engenheiros e Arquitetos de Guarulhos. A criação do comitê também suscitou preocupações sobre a possibilidade dele ser empregado com fins políticos, o que poderia prejudicar a autonomia do SAAE, já que o comitê terá poder para influenciar a gestão dos mananciais do município.

Apesar de suficientemente detalhada, a lei 6076/05 deverá ser ainda regulamentada, conforme discussões já em andamento na sociedade guarulhense, inclusive no âmbito de seminários do Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras, da qual faz parte Guarulhos.

### **5.1.3 Conclusão**

O Plano Diretor de Desenvolvimento do Município de Guarulhos veio a preencher uma lacuna importante no planejamento da cidade, considerando o grande intervalo de tempo desde o último documento do gênero.

O plano é sobretudo uma carta de intenções, com diretrizes amplas e com forte viés social, deixando todo o detalhamento e as ações em si para planos posteriores e leis complementares, tomando o cuidado de fixar prazos para boa parte deles. Apesar de ter representado um avanço, é forçoso imaginar que a mobilização que foi feita para a elaboração do plano diretor poderia ter sido direcionada para, mesmo que demandasse mais tempo, um esforço no sentido da integração dos futuros planos setoriais.

Na verdade houve uma perda de profundidade no plano quanto ao desenvolvimento urbano. Devido ao calendário político das eleições municipais de 2004, julgou-se que não haveria tempo para chegar ao mesmo nível de detalhamento para o desenvolvimento econômico e social. Assim, o plano diretor acabou deixando o estabelecimento de ações efetivas para futuros planos setoriais e leis complementares. Faltou, portanto, consolidar essa política através de um plano estratégico detalhado, empregando fóruns para os desenvolvimentos urbano, econômico e social.

## **5.2 PDSA - Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos**

### **5.2.1 Introdução**

No início de 2001, a administração que havia assumido o SAAE diagnosticou que eram necessários esforços no sentido de melhorar os serviços da empresa em todas as áreas. Chegou-se à conclusão que, inicialmente, era preciso minimizar os problemas de

abastecimento de água, já que havia bairros que ficavam vários dias por semana sem abastecimento – por sinal, em vários locais a água chegava apenas duas ou três vezes por mês. Havia também a necessidade de expansão da cobertura da coleta de esgoto, bem como de iniciar o tratamento dos efluentes, já que os esgotos eram lançados *in natura* nos corpos d'água do município.

Na época a empresa ponderou que não era viável atacar num primeiro momento todas essas frentes simultaneamente num plano diretor conjunto de água e de esgoto, e então optou-se por primeiro regularizar o abastecimento de água. No entanto, é forçoso notar que esse caminho pode ter sido tomado não só devido às pressões populares dos bairros mais periféricos, mas também à escassez de técnicos capacitados na empresa naquele momento e ainda à mentalidade ainda vigente no corpo de funcionários existente de que o tratamento de esgoto era menos importante que o abastecimento de água.

Assim, foi aberta licitação para contratação de empresa para elaboração do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos, o PDSA. A licitação gerou a contratação da HagaPlan Planejamento e Projetos em 2002, e o plano ficou pronto em dezembro de 2003.

### **5.2.2 Estrutura**

O PDSA foi composto por uma série de trabalhos ou etapas, cada qual com seus respectivos relatórios, desenhos, planilhas e formulários. O plano foi concebido para servir diretamente para o planejamento e execução das redes primárias, dos reservatórios e das intervenções para setorizações necessárias para o atendimento da demanda de água na cidade dentro do horizonte de estudo, ou seja, 2025.

Assim, ao invés de limitar-se a diretrizes, o plano gerou efetivamente os projetos básicos das intervenções necessárias para sua implementação.



As etapas do PDSA foram as seguintes:

- 01 – Caracterização da Área de Estudo;
- 02 – Estudos Demográficos;
- 03 – Estudos de Demandas;
- 04 – Diagnóstico do Sistema;
- 05 – Fontes de Abastecimento;
- 06 – Estudo de Setorização;
- 07 – Alternativas de Fontes de Abastecimento (SABESP);
- 08 – Projetos Básicos;
- 09 – Varredura Operacional de Registros;
- 10 – Reúso de Água;
- 11 – Desenvolvimento Operacional.

### **5.2.3 Critérios e recomendações**

A metodologia dos estudos demográficos feita pelo PDSA optou por avaliar as populações de Guarulhos, do município de São Paulo e da região metropolitana como um todo, considerando a vinculação entre eles.

Para a região metropolitana a abordagem foi convencional, levando em conta natalidade e mortalidade. Já os estudos demográficos de Guarulhos foram feitos através da estimativa da população de saturação, dividindo-se o território em 44 zonas demográficas homogêneas. O plano previu uma população de 1.401.286 pessoas em 2015, data de alcance da 1ª Etapa do plano, e 1.618.185 em 2025, o alcance da 2ª Etapa.

A estimativa de demandas foi difícil devido à ausência de dados confiáveis de macromedição, e foi, segundo os relatórios, um dos itens mais discutidos na elaboração dos trabalhos. Também havia o problema de a setorização considerada ainda não estar implantada.

A demanda total de abastecimento de água na cidade foi apurada conforme mostra a Tabela 5.2.3.1.

Ano	Média (l/s)	Máxima Diária (l/s)	Máxima Horária (l/s)
2003	2.952,7	3.290,4	4.303,2
2005	4.212,6	4.707,2	6.190,6
2015	4.387,6	4.967,4	6.707,0
2025	4.633,9	5.282,7	7.252,7

Tabela 5.2.3.1 – Demanda de abastecimento de água em Guarulhos (SAAE, 2003)

De acordo com o levantamento feito pelo PDSA na época da elaboração do plano, o abastecimento da cidade estava dividido em oito sistemas, apesar de haver flutuações e algumas indefinições sobre os limites entre eles:

- Sistema Gopoúva, em situação privilegiada por contar com o grande reservatório homônimo da SABESP, com 50 milhões de litros de capacidade e abastecido pelo Sistema Cantareira;
- Sistema Cidade Satélite, também abastecido pelo Cantareira a partir de adução de Gopoúva;
- Sistema Cabuçu, provido pela ETA Cabuçu, do próprio SAAE;
- Sistema Pimentas, abastecido pelo Sistema Alto Tietê da SABESP;
- Sistema Any, também provido pelo Alto Tietê, com entrada de água no limite com Itaquaquecetuba;
- Sistema Bonsucesso, também com fornecimento pelo Alto Tietê;
- Sistema Tanque Grande, abastecendo basicamente os bairros São João e Lavras a partir da ETA Tanque Grande, do SAAE;
- Sistema Poços Profundos, em parte reforçando o abastecimento do sistema Tanque Grande, e em parte a região do Taboão.

Segundo o Relatório Síntese do plano,

A adequação dos índices de regularidade do sistema de abastecimento só será possível através de ações conjuntas de combate às perdas e aos desperdícios, aliadas a uma gestão administrativa que priorize políticas de combate às perdas, estabelecendo planos de ação e planejamento que resultem em obras de adequação do sistema [...]

Nesse sentido, destacam-se:

- Delimitação de setores de abastecimento;
- Construção de reservatórios setoriais;
- Implantação de sistemas de macro-medição nos setores de abastecimento;
- Implantação de um zoneamento piezométrico adequado, nos setores de abastecimento;
- Implantação de estruturas de controle de pressão nas redes de distribuição;
- Ampliação do sistema adutor e de redes primárias de distribuição; e
- Implantação de sistema de supervisão e controle das unidades do sistema.

O Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos fez propostas para melhorias nas fontes de abastecimento, adução, reservação e setorização.

A Figura 5.2.3.1 apresenta a divisão dos sete setores em que foi dividido o abastecimento da cidade de Guarulhos. As principais alterações foram a criação do Setor Cidade Martins, a fusão entre os Sistemas Any e Pimentas como Setor Pimentas e entre os Sistemas Tanque Grande e Poços Profundos como Setor Lavras.

Assim, a divisão ficou a seguinte:

- Setor Gopoúva
- Setor Cidade Martins

- Setor Cumbica
- Setor Cabuçu
- Setor Pimentas
- Setor Bonsucesso
- Setor Lavras

A garantia das vazões nos pontos de entrada de água importada da SABESP é fundamental para o SAAE, e foram propostas alternativas para aumento da vazão total:

- Aumento da vazão do ponto de entrada em Cidade Satélite (entrada por Ermelino Matarazzo), com desativação das entradas da Vila Any, Bonsucesso e Pimentas;
- Aumento da vazão do ponto de entrada Bonsucesso;
- Aumento da vazão de diversos pontos de entrada.

Quanto aos sistemas produtores próprios, o plano previa a manutenção dos Sistemas Cabuçu (com um melhor aproveitamento de sua capacidade) e Tanque Grande, além do possível aproveitamento de outros mananciais – Ururuquara, Lavras, Engordador/Barrocada e Jaguari, com uma vazão total estimada entre 446,2 l/s e 1008,0 l/s. Também era prevista a possibilidade de aumento da vazão total dos poços profundos, passando para até 318,9 l/s, conforme estudo hidrogeológico da empresa Geoplan, que explora poços no município em parceria com o SAAE.

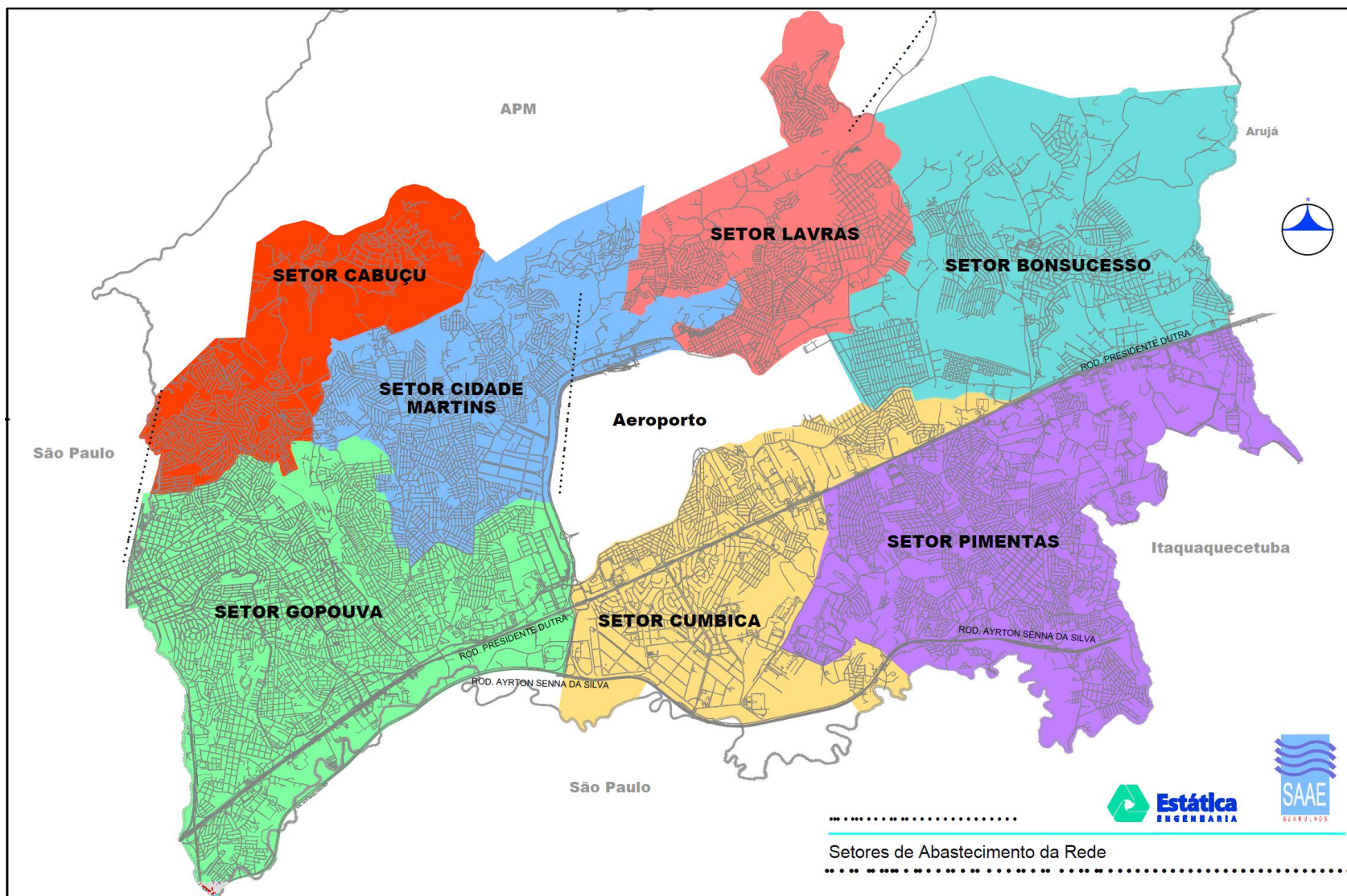


Figura 5.2.3.1. Setores de abastecimento de água em Guarulhos (SAAE, 2010).

O plano constata que a vazão disponível em 2003 não era suficiente para abastecer todas as regiões simultaneamente sem rodízio, propondo algumas alternativas para distribuição da água, considerando cenários para 2005, 2015 e 2025, incluindo uma proposta da SABESP (sob o Plano Diretor da Região Metropolitana de São Paulo) para este último ano que previa uma vazão total disponível de 7555,5 l/s para Guarulhos.

Os projetos básicos fornecidos pelo Plano previam a execução de 116km de redes de abastecimento de água, considerando a Etapa Imediata, a Primeira e a Segunda Etapas. Essas extensões deveriam estar prontas para uso em 2005, mas ainda estão sendo implementadas, com término de obras previsto para 2011.

No entanto, isso não significa necessariamente um atraso com relação às estruturas necessárias para que o sistema funcione adequadamente em 2015 e em 2025, já que para essas etapas as ampliações serão consideravelmente menores - e não contempladas com projetos básicos no PDSA - e facilmente absorvíveis pelo SAAE.

Assim, com a conclusão das extensões de redes primárias e adutoras em 2011, o SAAE terá uma malha de distribuição praticamente já adequada para atender à demanda até 2025. Também estarão prontos em 2011 a maior parte dos centros de reservação previstos.

#### **5.2.4 Comentários e conclusão**

O PDSA passou a ser efetivamente posto em prática pela autarquia quase imediatamente após a sua conclusão, inicialmente de forma lenta, sobretudo com a execução de parte das redes primárias previstas. Em seguida, iniciou-se a crescente setorização do abastecimento por cada um dos quatro centros operacionais nos quais está dividido o território do município, e então a construção de uma série de reservatórios de aço. As obras continuavam em andamento no primeiro semestre de 2011.

Os ganhos foram visíveis, podendo ser resumidos da seguinte forma:

- Distribuição mais equitativa da água na cidade, sobretudo em bairros periféricos, devido ao incremento na malha de redes primárias e nos reservatórios, praticamente eliminando os graves problemas de abastecimento de anos anteriores;
- Ganho em operacionalidade entre diferentes setores, como as adutoras que passaram a ligar o reservatório Gopoúva ao Cidade Martins e este ao reservatório São João;
- Queda no número de vazamentos e conseqüentemente das perdas físicas e das manutenções, graças ao controle de pressões proporcionado pela setorização;
- Maior controle operacional devido à criação de uma rede de macromedidores com leitura remota e a criação de um Centro de Controle Operacional (CCO), com monitoramento *on line*.

Um efeito colateral da melhor distribuição de água no município foi o estabelecimento de rodízios em áreas que não eram sujeitas a esse regime. Até fins dos anos 90, vários bairros periféricos, como partes do Parque Continental, o Parque Residencial Bambi e outros, chegavam a ficar quinze dias sem água. Esses problemas foram resolvidos com a melhor distribuição, mas bairros mais centrais, que eram privilegiados devido à proximidade com o gigantesco reservatório de 50 mil metros cúbicos de Gopoúva, passaram a ter rodízio também – o que não deixa de ser uma medida justa, ainda que “democratizando” a escassez.

Na verdade, essa situação evidenciou que Guarulhos efetivamente já tem demanda reprimida de água potável. Após o equacionamento da distribuição graças à implantação das obras previstas pelo PDSA e a ações complementares, o próximo desafio é o aumento da oferta de água tratada para o município.

### **5.3 PDSE - Plano Diretor do Sistema de Esgotamento de Guarulhos**

#### **5.3.1 Introdução**

Em sequência ao PDSA, o SAAE contratou após licitação a empresa Earth Tech Brasil Ltda para a execução do seu novo Plano Diretor do Sistema de Esgotamento de Guarulhos (PDSE).

O objetivo principal era conceber a configuração do futuro sistema de interceptação e tratamento dos esgotos sanitários gerados no município, já que até então o tratamento simplesmente não existia, tampouco coletores tronco e interceptadores. Todo o esgoto sanitário ainda era lançado nos corpos hídricos do município através de centenas de lançamentos pulverizados nos bairros, o que é um agravante. A situação somente começou a mudar no segundo semestre de 2010, com a inauguração da primeira ETE de grande porte, no bairro São João – a ETE Bonsucesso ficará pronta em 2011 -, justamente começando em prática o previsto no PDSE.

A exemplo do PDSA, o PDSE trouxe projetos básicos para as obras necessárias para sua concretização, visando também facilitar a obtenção de financiamentos federais e a busca prévia de áreas principalmente para a construção das estações de tratamento, no que foi bem sucedido.

#### **5.3.2 Critérios e recomendações**

Os principais tópicos discutidos ao longo do desenvolvimento do PDSE, também de forma análoga ao PDSA, foram (SAAE, 2004):

- Estudo populacional e de demandas;
- Caracterização do sistema de esgotamento existente;



- Levantamento de necessidades;
- Estudo de alternativas;
- Avaliação da implantação de sistema de água de reúso;
- Estimativa orçamentária das alternativas;
- Avaliação ambiental das alternativas;
- Pré-seleção de alternativas e definição de custos operacionais;
- Plano de obras;
- Análise financeira.

Além do enorme desafio de planejar um sistema de tratamento de esgoto numa cidade de 1,2 milhão de habitantes saindo praticamente do zero, o plano teve que lidar com uma variável muito importante – o grau de dependência do SAAE com relação à SABESP para o tratamento.

No Parecer sobre a Situação Atual do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos Governador André Franco Montoro (PMG, 2004a), é esclarecido que

Segundo o Plano Diretor de Tratamento dos Esgotos da Região Metropolitana de São Paulo – COPLADES, os esgotos de Guarulhos deverão ser conduzidos e tratados nas Estações de São Miguel e Parque Novo Mundo, através de unidades (lineares e localizadas) a serem construídas e operadas pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP.

Na verdade, mesmo que essa opção fosse viável política e financeiramente, há bacias mais isoladas no município cuja solução de tratamento mais eficiente só poderia ser a de ETEs próprias de menor porte, ao invés de aduções de grandes recalques e distâncias.

Assim, além do fator econômico, a segunda variável principal no estudo das alternativas de configuração do então futuro sistema de tratamento de esgotos em Guarulhos

era como, e se, o município faria uso das ETEs Parque Novo Mundo e São Miguel, operadas pela SABESP. Um dado fundamental é que apenas a segunda já tinha capacidade instalada para receber os esgotos de parte significativa de Guarulhos.

Assim, não era razoável considerar uma absoluta certeza, por parte da SABESP, a ampliação da ETE Parque Novo Mundo e a construção dos coletores tronco e interceptores para ambas as grandes ETEs situadas no município de São Paulo junto a Guarulhos. Do ponto de vista dos decisores da época, era preciso conceber um sistema com maior independência, mesmo que como plano de contingência.

Os estudos demográficos e de demanda do PDSE chegaram às seguintes estimativas para a vazão média de contribuição total na cidade:

- 2005: 1,83 m<sup>3</sup>/s – População de 1.220.000 habitantes;
- 2025: 3,28 m<sup>3</sup>/s – População de 1.610.000 habitantes.

Os estudos do PDSE então avaliaram seis diferentes alternativas de configuração para o sistema de tratamento, em que a principal variável era o grau de dependência da SABESP. As alternativas variavam desde a dependência total (alternativa 1), correspondente ao previsto no COPLADES, como visto acima, à exceção de pequenos sistemas isolados, até um sistema totalmente independente (alternativa 6).

Considerando os custos de implantação e os custos de manutenção e operação num horizonte de vinte anos, o plano concluiu que a melhor seria a alternativa 3, pouco à frente da 4, com total previsto de investimento de R\$640 milhões.

A alternativa 3 previa que a maior parte do volume de esgoto seria tratado nas ETEs da SABESP, mas haveria vários sistemas isolados na parte norte do município.

O PDSE também estudou a instalação de um grande sistema de reúso em Guarulhos - o que terminou constando da alternativa escolhida, correspondendo a uma ETE na região do bairro Taboão, nas proximidades do Aeroporto Internacional. O reúso foi considerado

“extremamente viável”, motivando inclusive a eliminação prévia das alternativas 1 e 2, que não o incluíam.

A alternativa 6, que considerava total independência da SABESP, por sua vez, previa a construção dos mesmos sistemas isolados e do sistema de reúso da alternativa 3, mas também de quatro grandes estações de tratamento, localizadas nos bairros Ponte Grande (também chama da de ETE Centro, próxima da ETE Parque Novo Mundo), Várzea do Palácio, São João e Pimentas.

No entanto, apesar de indicar a alternativa 3 como a melhor do ponto de vista financeiro, o PDSE deixava claro em seu relatório final que o próprio serviria como instrumento de tomada de decisão por parte dos gestores do SAAE, abrindo a possibilidade de escolher-se outra alternativa. Essa possibilidade parecia real, entre outros motivos, pelo fato da seleção prévia ter envolvido apenas aspectos econômicos, ao contrário do que teria ocorrido caso tivesse sido empregado um método de análise multicritério.

Com efeito, questões políticas entre os governos do Estado e do município ameaçavam travancar ou mesmo inviabilizar a alternativa escolhida. Assim, em 2006 foi licitada a elaboração de um Estudo de Consolidação do PDSE, tendo sido contratado para tal o Consórcio Encibra – Acthon.

O Estudo de Consolidação buscava rever o PDSE com vistas à construção de uma alternativa independente da SABESP devido ao problema político. Mas justamente durante sua realização as condições institucionais melhoraram, com a posse do novo governo do Estado, o que possibilitou a ampliação do horizonte de estudo. Isso demonstra como a inconstância das relações entre diferentes esferas de poder devido a questões meramente políticas podem causar grandes impactos para a população. A política, mesmo sendo uma condição de contorno importante nesse contexto, não deveria sobrepor-se aos aspectos técnicos e tornar-se nociva ao interesse público.

A consequência foi que novas alternativas de configuração do sistema de tratamento

foram avaliadas, tendo sido escolhida uma que não tinha sido prevista no PDSE. Essa opção, entre outras medidas, subdivide a grande área inicialmente destinada a ser servida por uma ETE no bairro São João, através da construção de outra ETE no bairro Bonsucesso.

Assim, a configuração final adotada no estudo previa:

- A construção de duas ETEs em sistemas isolados nos bairros Cabuçu e Fortaleza, e de seus respectivos coletores tronco e interceptores;
- A construção dos Sistemas São João, Bonsucesso e Várzea do Palácio, cada qual com sua ETE e seus coletores tronco e interceptores;
- A construção dos coletores tronco e interceptores necessários para o lançamento dos esgotos dos grandes bairros Cumbica e Pimentas na ETE São Miguel da SABESP (a possibilidade de tratamento na ETE Várzea do Palácio ampliada também foi proposta, mas descartada pela direção do SAAE);
- A construção do Sistema Centro com seus coletores tronco e interceptores, cobrindo a região centro-oeste do município, com duas possibilidades:
  - lançamento na ETE Parque Novo Mundo da SABESP, aguardando então sua ampliação;
  - construção da ETE Centro no bairro Ponte Grande, por sinal em área próxima ao Parque Novo Mundo.

Essa configuração dos sistemas de tratamento de esgotos em Guarulhos é mostrada na Figura 5.3.2.1.

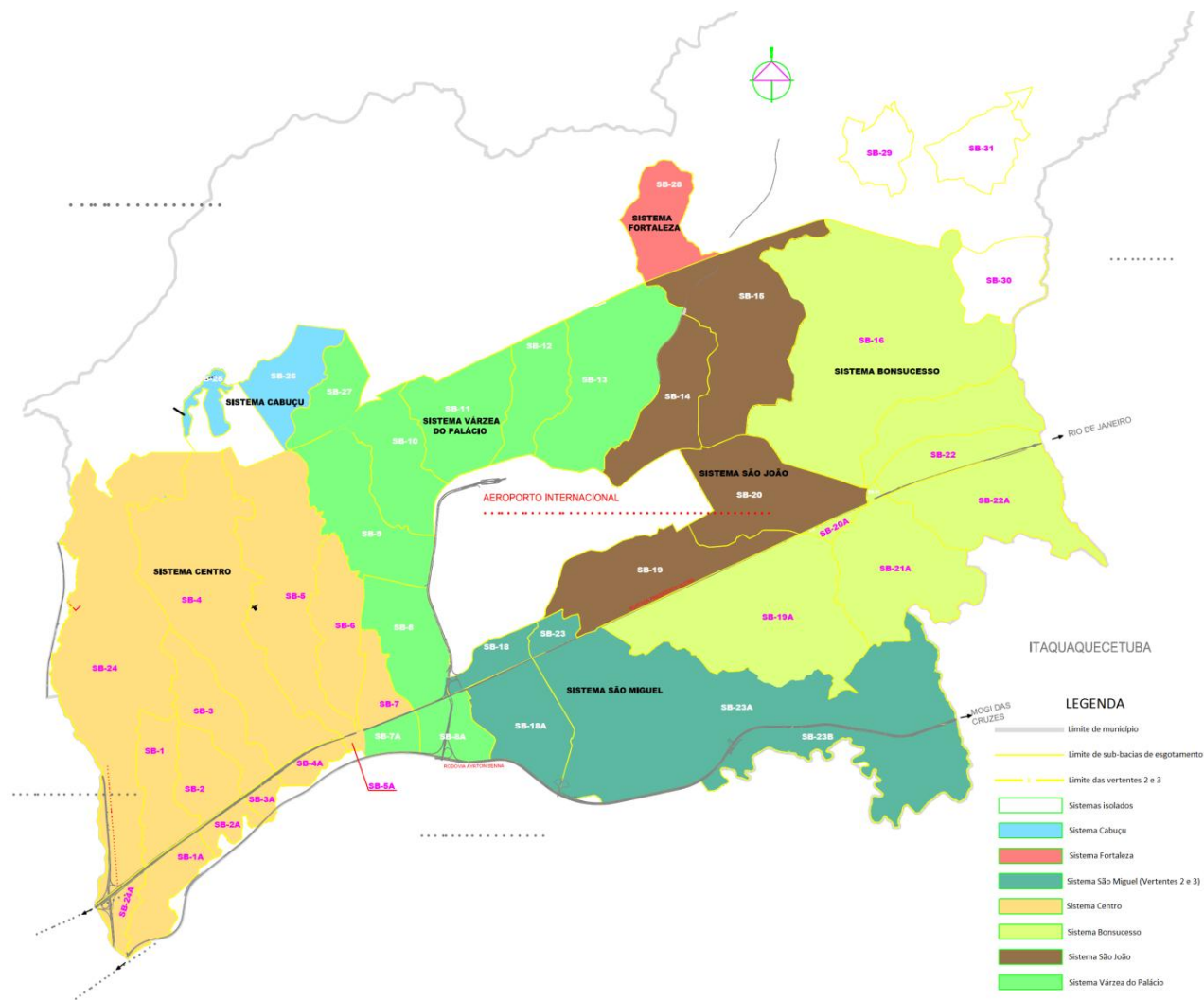


Figura 5.3.2.1. Sub-bacias e sistemas de esgotamento em Guarulhos (SAAE, 2010, adaptado)

### 5.3.3 Conclusão

O Plano Diretor do Sistema de Esgotamento Sanitário de Guarulhos foi uma iniciativa necessária e relativamente bem sucedida, principalmente se considerada conjuntamente com seu Estudo de Consolidação. Entretanto, eventualmente teria sido possível chegar-se em 2004 às conclusões obtidas em 2006 no segundo trabalho.

Houve uma mudança de paradigma no SAAE Guarulhos graças a essa iniciativa, na medida em que historicamente o tratamento dos esgotos do município era tido como um sonho distante da realidade da cidade e da empresa. Os próprios anteprojetos e projetos básicos elaborados pelo PDSE ajudaram na obtenção de verbas federais que viabilizaram a execução das primeiras ETEs, de coletores tronco e de interceptores a partir de 2009.

O sistema de tratamento das ETEs previstas e das em construção inclui um reator UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket* ou manta de lodo anaeróbio de fluxo ascendente), tanques de aeração, decantadores secundários, desinfecção por ultra-violeta e tanque de pós-aeração. Além disso a ETE Várzea do Palácio terá a produção em escala comercial de água de reúso.

O pagamento da dívida da municipalidade para com a sociedade quanto ao tratamento de esgotos em Guarulhos passou a ser não só possível como uma obrigação, na medida em que o governo municipal assumiu num Termo de Ajustamento de Conduta com o Ministério Público que a cidade tratará 80% de seu esgoto sanitário até o final de 2017.

A criação desse grande sistema de tratamento, no entanto, implica em grandes custos para o SAAE que serão amortizados em trinta anos, além da necessidade de capacitação técnica e contratação de funcionários para sua operação e manutenção. Para as ampliações futuras já previstas para as ETEs e seus respectivos sistemas, quase certamente será necessário que a Prefeitura injete recursos.

Por outro lado, a possibilidade de produção de água de reúso tem cada vez mais se

mostrado uma alternativa estratégica, no cenário de escassez de água em que vive Guarulhos.

Por último, ainda permanece em aberto a solução a ser adotada para o tratamento dos esgotos do Sistema Centro, ou seja, se ocorrerá numa futura grande ETE do SAAE no bairro Ponte Grande, ou na ETE Parque Novo Mundo da SABESP, ampliada.

## **5.4 PDD - Plano Diretor de Drenagem**

### **5.4.1 Introdução**

A partir de 2001 técnicos da Prefeitura, sobretudo da atual Secretaria de Desenvolvimento Urbano e da Secretaria de Obras, iniciaram pesquisas a fim de elaborar um plano diretor de drenagem para a cidade.

O “Plano Diretor de Drenagem – Diretrizes, Orientações e Propostas (PDD)” foi apresentado no fim de dezembro de 2008.

O plano é um instrumento de controle de enchentes e de gestão de águas pluviais. O trabalho possui uma síntese das principais características naturais do município, com propostas de preservação de recursos hídricos. Há também uma primeira parte ampla que procura explicar didaticamente os diversos aspectos da drenagem urbana, como num livro.

O Plano Diretor de Drenagem estabelece as diretrizes para a atuação municipal no controle das inundações, a partir da identificação das condições em que esses fenômenos são originados e suas consequências no município. Assim, são apresentadas as condições naturais em que se desenvolvem as cheias e de que forma a cidade interfere nesse processo, através das suas características atuais e de seu rápido processo de expansão. Também são abordadas as obras executadas para mitigação de inundações.

O documento pondera que, caso os atuais padrões de crescimento da cidade continuem, a tendência é que as conseqüências das inundações se aprofundem em Guarulhos. Um ponto importante é que o plano considera como um fator agravante as mudanças climáticas, apesar de ainda, a rigor, carecer-se de confirmações estatísticas de sua existência e de sua eventual influência nos padrões de precipitações pluviométricas na região.

Visando a combater os efeitos das inundações e de suas causas na cidade, o plano propõe diversas ações, sendo que o primeiro objetivo é o de prevenir o agravamento da situação atual. Isso requer a revisão do que tem sido feito em termos de drenagem no município e, sobretudo, do processo de crescimento de Guarulhos, na medida em que é necessário respeitar os espaços naturais para minimização dos e contenção das cheias.

Conforme o Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos (PMG, 2008),

Uma nova política deve ser implementada, paralelamente ao tratamento urgente dos casos mais graves, em que muitas famílias sem condições econômicas de buscar alternativas de moradia convivem com as águas contaminadas durante as inundações, com sérias conseqüências para a saúde.

#### **5.4.2 Desafios de Guarulhos**

O Plano Diretor de Drenagem, após em sua primeira parte trazer uma revisão do estado da arte atual, identifica em sua segunda parte as condições de Guarulhos quanto às cheias e inundações, considerando as características, agravantes e efeitos que podem influenciar sua situação, merecendo a proposição de diretrizes para seu equacionamento.

A figura 5.4.2.1 apresenta o mapeamento das bacias e sub-bacias hidrográficas de Guarulhos, assim como a localização de áreas com inundações frequentes.



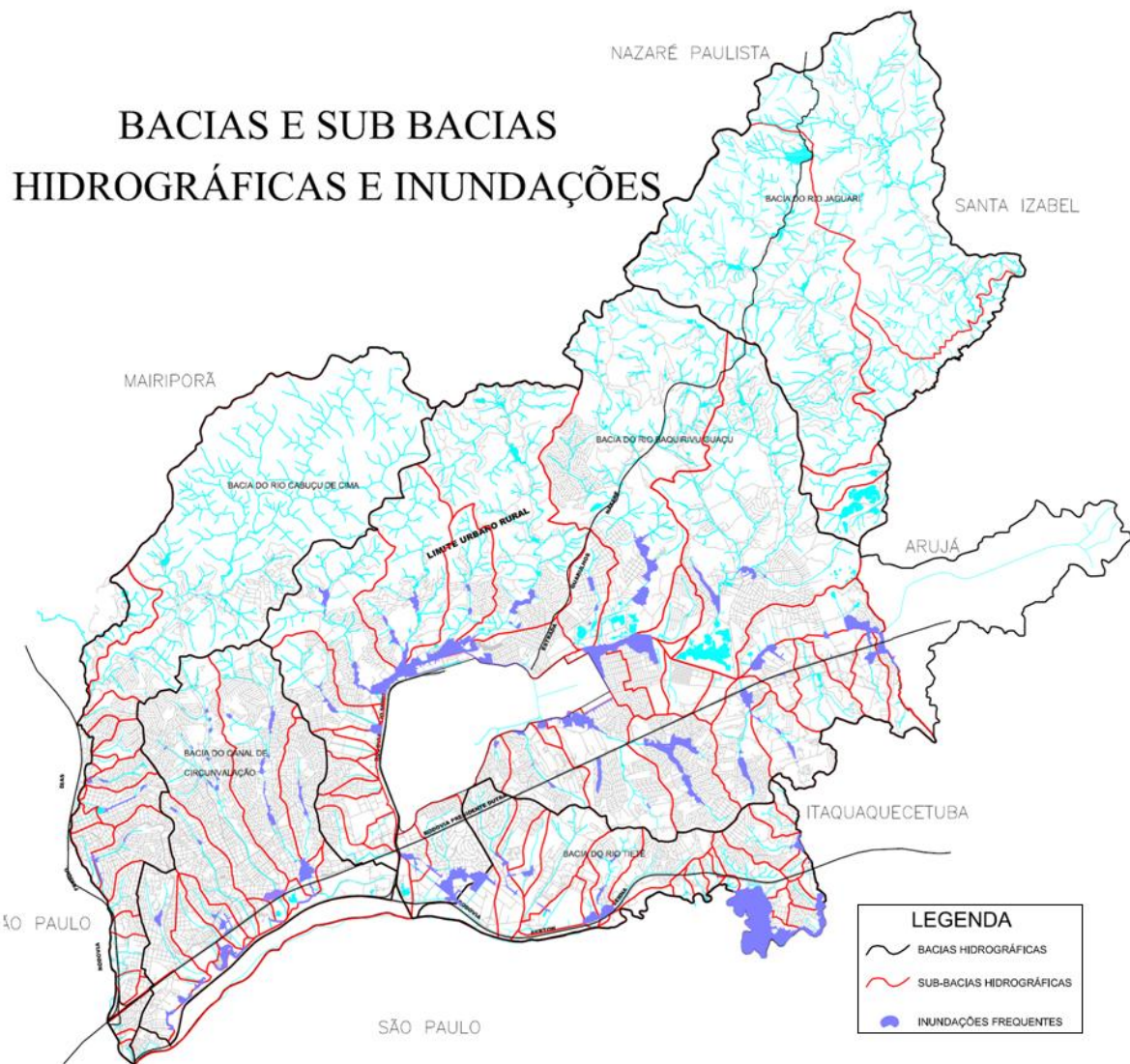


Figura 5.4.2.1 – Bacias e sub-bacias hidrográficas de Guarulhos e áreas de inundação (PMG, 2008, adaptado)

O aumento do risco das inundações e agravamento de suas consequências é abordado no plano através de vários itens, sendo os principais:

- **Incremento populacional e expansão urbana**

Um item muito importante, diretamente relacionado ao uso e ocupação do solo. A expansão urbana na cidade decorre do aumento populacional e do crescimento econômico. Os principais vetores de crescimento são ao norte, na direção da Serra da Cantareira, principalmente em loteamentos irregulares em áreas de relevo acidentado, e em áreas ao norte e a leste do Aeroporto Internacional, além de vários grandes vazios

espalhados pela área urbana do município.

- **Espaços remanescentes e “vazios” urbanos**

Com a crescente ocupação dos vazios urbanos da cidade, as áreas de infiltração têm a tendência de diminuir, caso não sejam tomadas medidas legais para sua compensação pelos empreendimentos, aumentando por conseguinte os picos de inundações.

- **Ocupação de várzeas**

Em Guarulhos está havendo uma expansão de invasões e loteamentos irregulares, inclusive – o que é mais crítico para a drenagem – em várzeas, sobretudo do Rio Baquirivu, em áreas próximas ao Aeroporto Internacional. As consequências sociais e ambientais são sérias e evidentes.

- **Aptidão física**

O plano traz levantamentos detalhados da aptidão física à ocupação de áreas urbanizadas, com suas caracterizações gerais e definições de suas restrições à ocupação.

- **Áreas de risco**

São mapeadas as favelas da cidade e as áreas de risco de enchentes, cruzando esses dados e trazendo uma relação de pontos críticos em favelas, caracterizando os tipos de enchentes, vulnerabilidade, periculosidade e níveis de risco.

No total foram identificadas 20 favelas – de um total de 375 no município - somando 2069 moradias sob risco de inundações e enchentes. Os tipos de risco considerados e o número de moradias identificadas com cada qual são apresentados na Tabela 5.4.2.1.

Tipo de risco	Características	Nº de moradias
Risco Muito Alto (RMA) R4	Águas das enchentes com alta capacidade destrutiva e transporte de materiais, atingindo moradias com baixo padrão, construídas principalmente de madeira (barracos), sendo atingidas diretamente pelas águas devido à sua proximidade do corpo d'água.	17
Risco Alto (RA) R3	Sujeitas a enchentes com alto poder destrutivo, moradias de baixo e médio/bom padrão construtivo e alta / baixa periculosidade.	558
Risco Médio Alto (RA) R2	Sujeitas a enchentes com características, efeitos e localização variadas, predominando os aspectos e as intensidades médias.	708
Risco Baixo (B) R1	Sujeitas a enchentes com características, efeitos e localização variadas, predominando os aspectos baixos ou de pequena intensidade.	786

Tabela 5.4.2.1 - Critérios de classificação de riscos adotados (PMG, 2008, adaptado)

Foi também construído um mapa das áreas de risco, reproduzido na Figura 5.4.2.2.

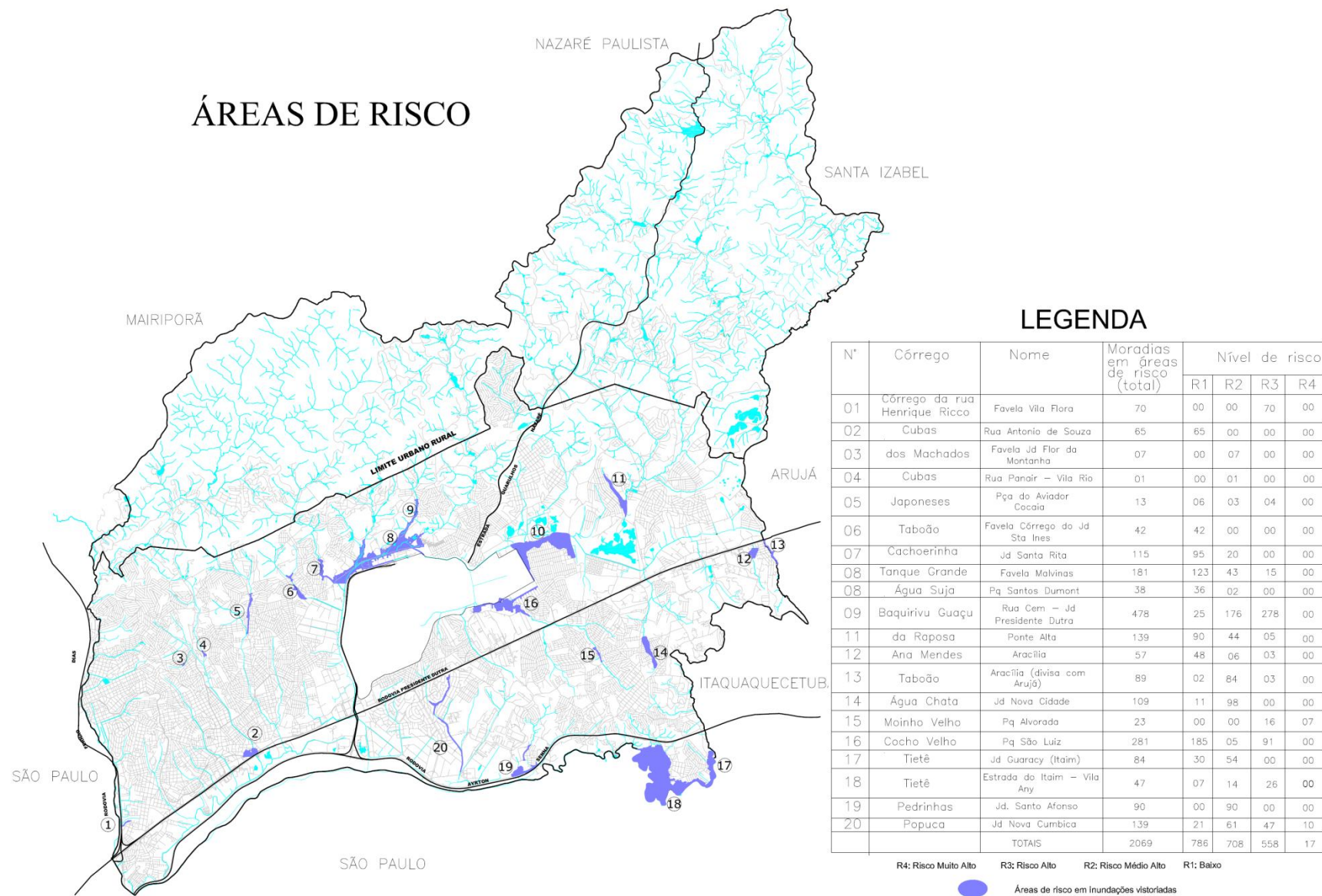


Figura 5.4.2.2. Áreas de risco de inundação em Guarulhos (PMG, 2008, adaptado)

- **Inundações**

Durante as pesquisas para o plano diretor, em 2003, foi construído um mapa de inundações, o qual adotou uma recorrência de aproximadamente dois anos para indicar as principais inundações nas áreas urbanas do Município, contendo também pontos de alagamento e ocorrências de menor dimensão, principalmente na microdrenagem, atendidos pela Defesa Civil.

De acordo com o Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos (PMG, 2008),

Uma análise mais criteriosa deste mapa permite obter as seguintes conclusões sobre as incidências desses fatores no Município:

- os impactos das canalizações e retificações em Guarulhos são menores comparados com os outros municípios da RMSP, especialmente a capital, uma vez que o seu número é relativamente reduzido;
- os processos erosivos têm uma atuação mais intensa na bacia do Baquirivu Guaçu, onde as frentes de expansão urbana são maiores;
- a impermeabilização do solo constitui um fator de maior importância na bacia do Canal de Circunvalação, por ser mais urbanizada;
- os projetos e soluções improvisados são encontrados principalmente no Jd Presidente Dutra e na região do Pimentas, gerando graves problemas e tornando os custos de recuperação extremamente elevados;
- a ocupação e aterramento das várzeas, ocorrem de maneira generalizada na maioria dos cursos d'água na área urbana. Entre estes se destacam aqueles executados para a implantação do Aeroporto Internacional e ao longo do Canal de Circunvalação, especialmente na sua margem direita.

O mapa de inundações frequentes está reproduzido na Figura 5.4.2.3, trazendo um levantamento feito pela Defesa Civil de Guarulhos sobre os pontos de maior incidência de inundações, considerando mais de 500 ocorrências entre 1999 e 2004.



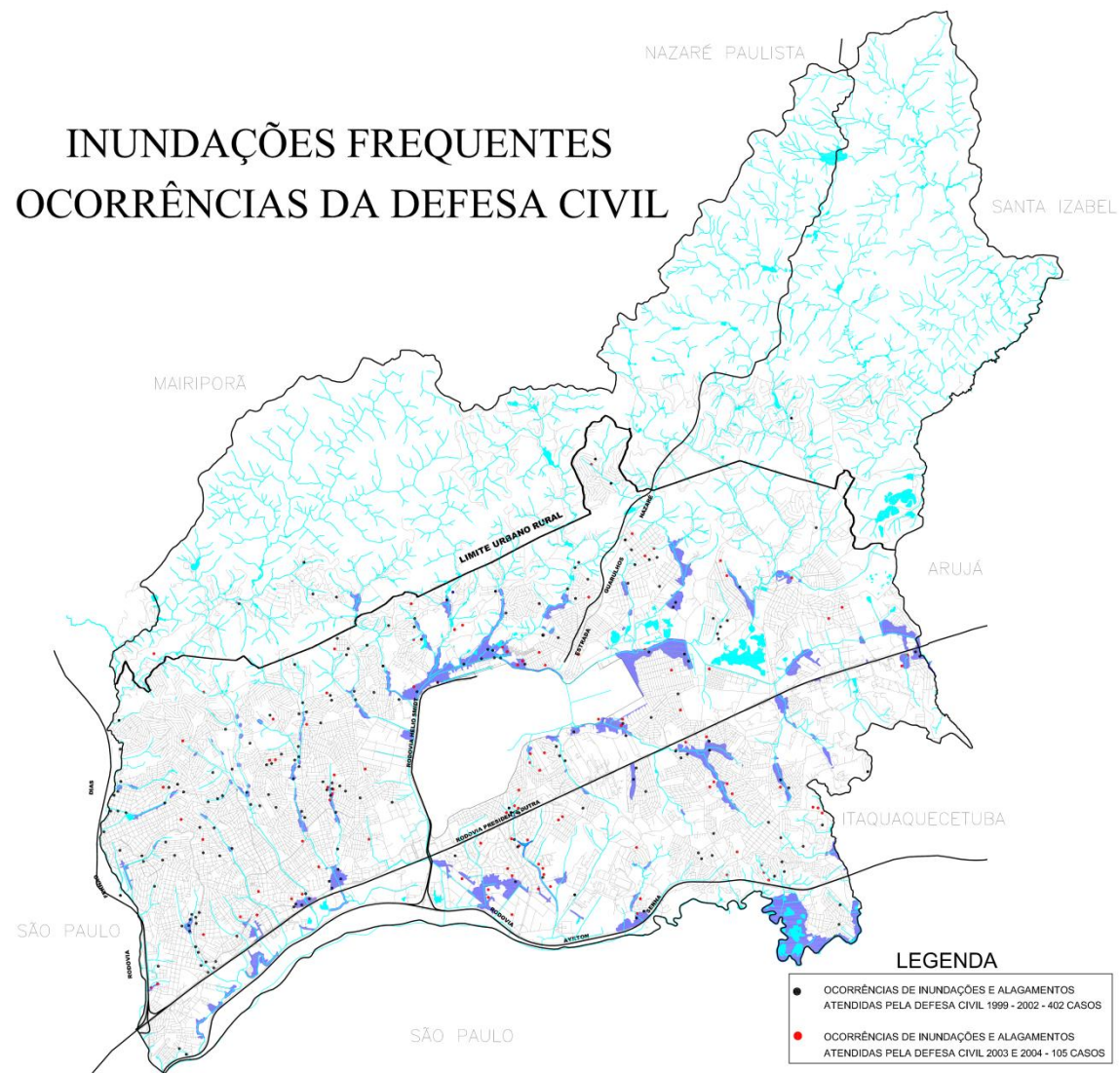


Figura 5.4.2.3. Inundações frequentes e ocorrências da Defesa Civil (PMG, 2008, adaptado).

- **Erosão e assoreamento**

O plano discorre sobre a suscetibilidade à erosão, construindo um mapa das regiões quanto a esse critério, considerando as unidades de relevo a que pertencem e seus tipos de rochas e de solos. O assoreamento no município também é tratado. Foi elaborado para esse item outro mapa com as áreas sujeitas a processos erosivos.

- **Poluição das águas e risco à saúde**

O principal fator na poluição das águas em Guarulhos é, obviamente, a questão da falta de tratamento dos esgotos sanitários. Também contribui para tal o fato de que cerca de um quarto das ruas não são servidas com rede coletora. O plano traz levantamentos detalhados dos casos de leptospirose no município, inclusive com um mapa a respeito.

- **Planos, projetos e empreendimentos interferentes nas condições de drenagem**

O plano pondera que “Guarulhos não fugiu à regra da canalização e retificação de córregos, normalmente, efetuada em trechos parciais dos corpos d’água, acompanhando o avanço da urbanização nas suas bacias hidrográficas” (PMG, 2008). Isso, como sabido, gera aumento da velocidade de escoamento das águas, incrementando os picos de vazão das ondas de cheia e transferindo-as para jusante.

O plano, então, detalha as intervenções de drenagem urbana executadas ao longo dos anos nas bacias principais cursos d’água de Guarulhos, no caso as Bacias do Canal de Circunvalação, do Rio Cabuçu de Cima e do Baquirivu-Guaçu, além das obras em alguns córregos importantes.

Em seguida, são abordados grandes empreendimentos previstos que trarão impactos ao município, os quais têm potencial para alterar a configuração da cidade, criando novas tendências, como eixos de crescimento urbano. Os três principais projetos com esse perfil,

listados na época, foram o prolongamento da Av. Jacu Pêssego, a ampliação do Aeroporto e o trecho Norte do Rodoanel Mário Covas.

A obra da Jacu Pêssego não deverá trazer maiores impactos para os recursos hídricos, mantido seu traçado previsto, restrito a áreas já urbanas. Segundo o Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos, “a ampliação do Aeroporto exige uma avaliação mais profunda e acompanhamento permanente, o que já foi assinalado nos pareceres sobre seu Estudo de Impacto Ambiental, elaborados pela Prefeitura de Guarulhos”.

Quanto à obra do Rodoanel o mesmo Plano expressa sua preocupação:

O Rodoanel, de acordo com o último traçado proposto, deverá atravessar os últimos redutos da mata natural existente e cortar relevos acidentados, como a área protegida do Parque Estadual da Serra da Cantareira, as nascentes de afluentes importantes da Bacia do Baquirivu Guaçu, constituindo-se num forte fator indutor para a expansão urbana, a formação de áreas degradadas, a deterioração das últimas áreas ambientais produtoras de água, destruindo o patrimônio ambiental estratégico mais importante do Município e contrariando todas as propostas deste plano de drenagem.

Não se pode deixar de observar que, apenas muito pouco tempo depois da elaboração do PDD, o governo federal anunciou a decisão de não construir a terceira pista do Aeroporto Internacional. Essa obra implicaria na desapropriação de vários loteamentos ao norte do Aeroporto, nas proximidades da margem direita do Rio Baquirivu-Guaçu, justamente uma das áreas mais propensas a inundações na cidade.

Por outro lado, naquela época (2008) ainda não se cogitava abertamente sobre o Trem Expresso São Paulo-Rio de Janeiro, o qual, se construído, trará grandes impactos à cidade.



### 5.4.3 Gestão

Em Guarulhos a gestão das águas pluviais urbanas é de responsabilidade da Secretaria de Obras. No entanto, outros órgãos da administração municipal também estão envolvidos com as águas pluviais, como a Secretaria de Serviços Públicos, responsável por manutenções. Na verdade, grande parte das obras de drenagem urbana são executadas pela empresa de capital misto Proguaru - a qual é controlada pela Prefeitura -, através de contratos com a Secretaria de Obras.

Muitas das intervenções executadas ao longo dos anos foram implantadas de forma fragmentada, visando ao atendimento de problemas pontuais ou imediatos, muitas vezes sem levar em conta as características das bacias hidrográficas envolvidas.

Contribuem para as dificuldades dessas intervenções a ausência total de cadastros das redes de águas pluviais no município, a manutenção deficiente dos córregos canalizados e as interferências mútuas com as redes das concessionárias – por exemplo, são comuns problemas entre as redes de coleta de esgoto e as de águas pluviais. Esses problemas muitas vezes geram soluções inadequadas.

Assim, é essencial a integração com áreas e setores da administração municipal e a articulação com outras esferas de governo, além do acompanhamento mais intenso e permanente a ser efetuado pelas lideranças e entidades da sociedade organizada.

Nesse sentido, o Plano Diretor de Drenagem conclui que

para concretizar essa forma de gestão, ainda falta um setor especializado, com responsabilidade à altura de sua importância, capaz de desenvolver atividades e intervenções de curto, médio e longo prazos, de acordo com as diretrizes deste plano.

#### 5.4.4 Critérios e recomendações

O plano diretor lista as intervenções propostas para a mitigação dos problemas de drenagem em Guarulhos, sobretudo as feitas pelo DAEE e pela Secretaria de Obras do município. Os estudos realizados pelo DAEE nas bacias do Baquirivu-Guaçu e do Canal de Circunvalação fizeram parte do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT. As propostas envolveram, fundamentalmente, reservatórios de detenção e retenção, para o amortecimento de picos de cheias e para retenção de sedimentos e resíduos sólidos. Para a Bacia do Baquirivu-Guaçu foram definidos, para uma primeira etapa, 20 reservatórios destinados a atender um período de retorno de 10 anos e para a segunda etapa, 10 reservatórios para um retorno de 25 anos. Acompanham os estudos recomendações e orientações de planejamento e gestão.

Para a Bacia do Canal de Circunvalação foi prevista a implantação de três reservatórios ao longo do canal, na área de Preservação Ambiental do Parque Ecológico do Tietê, para atender a um período de retorno de 25 anos. Foram propostos, também, a ampliação do Canal de Circunvalação e das calhas dos córregos Itapegica, Cavalos, Cubas e dos Japoneses nos seus trechos finais.

Quanto aos reservatórios nos Córregos Japoneses/Cocaia, para enfrentar os graves problemas de inundações nessa sub-bacia os técnicos da Prefeitura elaboraram estudos preliminares para quatro reservatórios de retenção, independentemente das propostas do PDMAT. Os custos destes reservatórios foram estimados em mais de R\$ 25 milhões.

Por sua vez, nos estudos apresentados para o PDMAT os custos para todas as medidas estruturais propostas para as bacias do Baquirivu-Guaçu e Canal de Circunvalação foram estimados em mais de R\$ 330 milhões, em valores de 2002.

A localização desses reservatórios previstos, bem como os traçados das canalizações existentes de cursos d'água em Guarulhos, podem ser vistos na Figura 5.4.4.1.

Por sinal, após o início do PDMAT, em 1998, muitos foram os avanços. Até 2008, por exemplo, havia 42 piscinões construídos na Grande São Paulo. Dezoito foram construídos pelas prefeituras da capital, de Mogi das Cruzes do ABC, e 24 pelo Estado. No entanto, nenhum foi construído em Guarulhos, o que tem sido motivo de cobranças ao governo do Estado por parte da sociedade guarulhense.

O Plano Diretor de Drenagem de Guarulhos aponta também, afora os benefícios esperados pela construção dos reservatórios, os problemas e as dificuldades para a sua manutenção, como os elevados custos dos serviços de sua limpeza e desassoreamento e da conservação de seus equipamentos, e a eliminação das poucas áreas verdes ou de lazer e esportes disponíveis nos bairros, além do mau cheiro gerado nas suas proximidades pelos sedimentos acumulados.

Também é lembrado o fato desse tipo de reservatório apresentar ociosidade na maior parte do ano hidrológico. No entanto, isso pode ser resolvido através do uso múltiplo dessas estruturas, que podem funcionar para o lazer nos meses secos do ano, como já é feito em países desenvolvidos.

# RESERVATÓRIOS PROPOSTOS CANALIZAÇÕES EXISTENTES



Figura 5.4.4.1. Reservatórios propostos para Guarulhos e canalizações existentes (PMG, 2008, adaptado)

O Plano estabelece como os principais desafios de Guarulhos, quanto a drenagem:

- A necessidade de garantir os espaços das águas;
- O foco na gestão.

O Plano, então, fixa quatro objetivos e propõe várias diretrizes específicas para cada um.

Esses objetivos podem ser descritos sucintamente como:

1. Capacitar o Município de Guarulhos para a Gestão e o Manejo de Águas Pluviais;
2. Reduzir o agravamento das inundações que se verifica pelo avanço da ocupação, degradação de áreas estratégicas e pelas alterações climáticas;
3. Reduzir as conseqüências dos casos mais críticos de inundação e equacionar os pequenos alagamentos;
4. Reequilibrar o regime hídrico, diminuindo-se os picos das cheias e das estiagens em níveis capazes de superar os efeitos das mudanças climáticas, assegurando o uso sustentável das águas, reduzindo o risco de ocorrência de situações de escassez e de inundações.

Por outro lado, as dezenas de diretrizes propostas no Plano Diretor de Drenagem são agrupadas também por temas, e apresentadas dessa forma numa síntese:

- Gestão municipal articulada;
- Proteção aos mananciais, à cobertura vegetal existente e demais áreas livres da ocupação;
- Controle da erosão e assoreamento;
- Prevenção da ocupação e aterramento de várzeas;
- Recuperação de áreas urbanas degradadas;
- Lei de compensação de impactos decorrentes da urbanização;
- Manutenção e operação da infra-estrutura de drenagem existente;
- Implantação e operação de reservatórios de contenção;
- Eliminação de interferências negativas dos grandes empreendimentos;

- Redução de ameaças à saúde e melhoria da qualidade da água;
- Redução dos riscos e da ocorrência de áreas contaminadas;
- Intervenção em áreas críticas de inundação;
- Gestão de risco de inundações;
- Uso de água subterrânea;
- Aproveitamento de água de chuva, reúso e sustentabilidade dos recursos hídricos.

Ao final do plano é disponibilizado um Projeto de Lei para disciplinar as obras de movimentação de terra e o controle da erosão.

#### **5.4.5 Plano de Manejo**

A Secretaria de Obras em 2009 abriu licitação para a elaboração de um Plano de Manejo de Águas Pluviais para Guarulhos, tendo sido contratada a empresa Drenatec Engenharia. O plano aproveita as obras previstas no PDMAT, e deverá ficar pronto somente em meados de 2011.

Apesar de não concluído, o plano já gerou subsídios suficientes para que a Prefeitura obtivesse no fim de 2010, junto ao governo federal, verbas de mais de trezentos milhões de reais para obras de drenagem em Guarulhos. As principais serão executadas na bacia dos córregos Japoneses/Cocaia e na Sub-bacia Cocho Velho/Moinho Velho da bacia do Rio Baquirivu.

#### **5.4.6 Conclusão**

O plano diretor tem um de seus pontos altos na caracterização do município quanto a todas as suas condições físicas e sócio-econômicas relacionadas à questão da drenagem e da

gestão das águas pluviais. As diretrizes propostas são muitas, agrupadas em quatro grandes objetivos.

O plano parte do pressuposto que as mudanças climáticas contribuirão para maiores cheias no município. Apesar dos crescentes indícios, isso ainda não está estabelecido cientificamente. Mas caso ocorra, tudo indica que referir-se-á a aumento do número e ou da intensidade de eventos extremos - o que realmente poderá provocar mais e maiores cheias e inundações -, e menos provavelmente quanto a maiores índices anuais totais de precipitação pluviométrica.

À parte esse detalhe, o plano resultou numa série de detalhados levantamentos, exemplificados neste trabalho com a inclusão de vários mapas com origem no PDD.

É relevante registrar o fato de o plano ter sido totalmente desenvolvido por técnicos da prefeitura, exibindo também excelência técnica.

No entanto, o fato do plano não ter se aprofundado de forma alguma nas ações necessárias, praticamente apenas citando as obras de macrodrenagem previstas pelo DAEE e pela Secretaria de Obras, gerou a necessidade de contratação para elaboração de um Plano de Manejo de Águas Pluviais.

## **5.5 Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos**

### **5.5.1 Introdução e esclarecimentos**

O Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos (PAAES) foi executado em cumprimento ao Art. 19 da lei federal 11.445/2007. Essa lei estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

O plano também precisa atender às “Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração do Plano de Saneamento Básico”, do Ministério das Cidades.

Este documento

sistematiza a conceituação e as orientações metodológicas para a formulação da Política Pública de Saneamento Básico e elaboração dos respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), conforme prevê a Lei Nacional de Saneamento Básico - LNSB (Lei 11.445/07), no que diz respeito às funções do Poder Público local no exercício da titularidade dos serviços de saneamento básico (Capítulos II e IV)” (Ministério das Cidades, 2010).

Para elaboração do plano foi contratada após licitação a empresa Estática Engenharia, que apresentou uma primeira versão revisada em junho de 2010, e outra, com correções muito pequenas – nenhuma delas em relatórios – em julho de 2010.

A análise profunda do plano ficou prejudicada pelo fato de os técnicos da área de planejamento do SAAE Guarulhos ainda não terem terminado sua revisão da versão entregue. Assim, no momento da conclusão deste trabalho, o PAAES não havia, a rigor, sido concluído oficialmente.



### 5.5.2 Análise preliminar do plano e comentários

O Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos, refletindo o fato de ter sido contratado pelo SAAE e não pela Prefeitura, não contempla resíduos sólidos e drenagem, mas apenas água e esgoto, o que aliás é permitido pelo mesmo artigo da lei 11.445/07 que o exige, em seu *caput*:

**Art. 19.** A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá, no mínimo:

I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O plano apresentado ao SAAE em 2010, como esperado, atende aos requisitos expostos nos cinco incisos do artigo acima.

Um plano desse tipo difere de alguns dos planos diretores estudados neste trabalho principalmente por não focar-se em diretrizes e objetivos, mas sim diretamente com o

planejamento, com metas, programas, ações a serem implantadas e mecanismos de avaliação, além de um diagnóstico mais detalhado dos sistemas de água e de esgoto, inclusive quanto a manutenção, pré-dimensionamentos e – principalmente – orçamentos e planejamento financeiro.

No caso do SAAE, o plano proporcionará, entre outros avanços, o cálculo da evolução da tarifação que será necessária para a execução das obras a serem executadas pela autarquia nos próximos anos. Dessa forma será invertida a lógica do investimento que costuma nortear as iniciativas do setor público - ao invés de fixar-se tarifas e dimensionar-se os investimentos conforme a arrecadação resultante, será feito o inverso.

Poderão ser determinados os objetivos a serem alcançados, e conseqüentemente o volume de investimentos necessários, e a partir daí estabelecer-se uma política de apuração de receita que sustente financeiramente a empresa nessas empreitadas.

Um problema identificado na elaboração do PAAES é justamente o grande volume de recursos necessários para o atual programa de tratamento de esgoto<sup>16</sup>, o que poderá onerar significativamente a tarifa calculada para que o SAAE possa arcar com os financiamentos já contratados e com os ainda faltantes para o resto da implantação das ETEs e demais obras.

Como não poderia deixar de ser, o Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário revisa o PDSA, o PDSE e o Estudo de Consolidação deste, de 2006.

Nesta direção, observe-se que a lei 11.445/07 no parágrafo 4º do inciso V do Art. 19 estabelece que “Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual”.

Assim, até 2014 o SAAE deverá proceder uma nova revisão.

O PAAES pode ser resumido nas seguintes partes:

---

<sup>16</sup>Comunicação pessoal com o diretor do Departamento de Planejamento e Projetos do SAAE, em junho de 2010.

- Diagnóstico da situação do abastecimento de água e do esgotamento sanitário em Guarulhos
- Planejamento das obras para o sistema de abastecimento de água, incluindo revisão de estudos de demanda
- Planejamento das obras para o sistema de esgotamento sanitário, incluindo estudos de alternativas para o tratamento dos efluentes das sub-bacias
- Consolidação dos investimentos nas obras de água e esgoto
- Avaliação sistemática do progresso e eficácia do plano de obras
- Análise da legislação e providências para efetivação da proposta do plano de obras
- Estudo de viabilidade econômico-financeira do serviço de água e esgoto
- Conclusões e recomendações.

Os estudos das alternativas para o tratamento de esgoto ajudarão na tomada de decisão da direção do SAAE quanto à única grande questão ainda não decidida, ou seja, a escolha da destinação do esgoto sanitário da região centro-oeste do município. As opções são a construção de uma sexta ETE no bairro Ponte Grande, ou o lançamento da ETE Parque Novo Mundo da SABESP, a qual no entanto, terá que ser ampliada para tal, já que sua atual folga na capacidade instalada não é suficiente para atender a essa importante e populosa porção de Guarulhos.

Observa-se que uma variável das alternativas apresentadas para a configuração do sistema de tratamento de esgotos da cidade já havia sido na prática inviabilizada quando da apresentação do plano. A alternativa de tratamento do esgoto dos gigantescos bairros Pimentas e Cumbica na ETE Várzea do Palácio não deverá ser usada, já que para tal essa estação precisaria ter seu projeto inicial ampliado para atender a essa demanda extra. No entanto, a obra da ETE já estava licitada em 2009.

Quanto ao abastecimento de água, a principal preocupação que surge é quanto ao aumento da produção de água pelo SAAE, a qual é algo crucial na tentativa de diminuir a dependência da SABESP no que tange à ampliação da vazão total disponível no município.

O PAAES, com base no “Estudo de Viabilidade de Exploração de Mananciais para Fins de Produção de Água Potável Destinada ao Abastecimento Público do Município de Guarulhos”, elaborado pela mesma empresa Estática em 2008, estabelece a meta de aumento da vazão produzida pelo SAAE em 500 l/s para até 2012. Esse acréscimo seria alcançado em parte com reforços nos mananciais que servem às ETAs Cabuçu e Tanque Grande, com o aproveitando, respectivamente, dos mananciais Engordador e Barrocada e Lavras. No entanto, é previsto que 378 l/s, ou cerca de três quartos do total de aumento de vazão objetivado, viria da criação do Sistema Produtor de Água Jaguari.

A preocupação reside na esperada dificuldade do SAAE obter a outorga para a exploração do Rio Jaguari, o qual localiza-se na porção nordeste do município, a única fora da Bacia do Alto Tietê. Esse manancial na verdade faz parte da Bacia do Rio Paraíba do Sul, e é esperado que as negociações para a obtenção da outorga sejam muito difíceis. A complexidade da obtenção da outorga para uso de vazão do Rio Jaguari pode ser exemplificada pelo processo de renovação da outorga do sistema Cantareira, concluída em 2004 (Moretti & Gontijo, 2005):

O Sistema Cantareira é composto por reservatórios localizados em rios de domínio da União e do Estado de São Paulo e a bacia hidrográfica de contribuição para esses reservatórios também abrange rios de domínio do Estado de Minas Gerais. Desta forma, verifica-se que a renovação da outorga do Sistema Cantareira, cuja vigência findaria no dia 08 de agosto de 2004, exigiu grande esforço técnico e institucional.

A exploração do manancial do Rio Jaguari por Guarulhos implicará numa transposição de bacia, já que toda a área urbana do município encontra-se dentro da bacia do Alto Tietê.

Assim, não parece totalmente seguro que o SAAE de Guarulhos consiga outorga para explorar 378 l/s do rio Jaguari. Essa outorga deverá ser concedida pela Agência Nacional de Águas (ANA), já que trata-se de rio integrante de bacia de domínio federal, e não pelo DAEE.

O PAAES propõe, também, o estabelecimento de dois sistemas adutores integrados em Guarulhos, um deles sendo o Ermelino-Jaguari-Tanque Grande. É preciso, portanto, ter medidas de contingência para o caso dessa outorga não ser obtida, ou mesmo se as negociações se arrastarem por anos.

Talvez uma estratégia melhor seja a de privilegiar os esforços na obtenção de aumento de vazão oriunda do sistema Alto Tietê, inclusive revisando o fechamento proposto pela SABESP das várias entradas atuais (Pimentas, Vila Any, Cidade Satélite e Bonsucesso), mas mantendo a futura entrada principal de 1600 l/s em Ermelino Matarazzo. Não seria conveniente, em termos de manutenção e operação, haver uma total dependência dessa grande entrada de água do sistema Alto Tietê.

Essa entrada parece ser a melhor opção para Guarulhos atender ao crescimento da demanda estimado, mesmo porque é improvável que obtenha ganhos significativos de vazão na água por atacado do Sistema Cantareira, também comprada da SABESP.

Outra observação é que com o adensamento da área urbana de Guarulhos, sobretudo das regiões no entorno da região central, e mantida a vazão obtida do sistema Cantareira, naturalmente a área abastecida por esse sistema irá diminuir com o tempo, implicando em alteração de setores de abastecimento e ampliação da área servida pelo Sistema Alto Tietê.

Por outro lado, os investimentos necessários previstos para aumento da capacidade dos sistemas Tanque Grande e Cabuçu parecem relativamente pequenos, com relações de custo-benefício claramente muito favoráveis. Além disso, eles localizam-se próximos justamente dos bairros mais distantes das entradas de água importada da SABESP.

Outra proposta feita pelo PAAES que merece ser ressaltada é a que considera que o outro fator crucial para o aumento de vazão de água disponível seria a queda significativa das

perdas do SAAE. O Plano leva em conta que, para atingir-se a quota per capita de 180 l/hab.dia em 2029, para uma população estimada em 1,59 milhão de habitantes em Guarulhos, o índice de perdas na distribuição deverá cair de 58% para a meta de 25%. Isso sem dúvida é altamente desejável e também plausível, sendo porém uma meta até ousada.

Mas esse ganho de vazão deve ser visto com cautela, considerando alguns fatores que complicarão a redução das perdas, como o grande número de ligações clandestinas na cidade e a necessidade de trocar-se uma grande porção da malha atual de redes de água, sobretudo os mais de 250 km de redes secundárias de ferro fundido remanescentes executadas no início dos anos 1970.

## **5.6 Resíduos sólidos**

O município de Guarulhos ainda não dispõe de um plano diretor de resíduos sólidos. Essa ausência pode ser entendida como tendo sido causada, em anos passados, pela noção de que a legislação e as diretrizes do plano diretor vigentes bastavam, e, mais recentemente, pela falta de uma necessidade premente, já que a questão da coleta e destinação dos resíduos domésticos está equacionada há alguns anos.

A elaboração de um plano diretor de resíduos sólidos está prevista no plano diretor da cidade de 2004 (inciso II do Art. 117 da Lei 6055/04) e em leis municipais de 2006 e 2008.

No entanto, a necessidade legal inequívoca da elaboração do plano surgiu com a exigência da Lei Nacional de Saneamento Básico, a nº 11.445/2007.

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares de 2002, elaborado pela CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Guarulhos produzia naquela época 751,8 toneladas de resíduos domésticos por dia, atingindo um IQR (Qualidade de Aterro de Resíduos) de 9,4 pontos, graças ao aterro sanitário localizado no bairro Cabuçu, operado pela empresa Quitaúna, também responsável pela coleta. Já no Inventário de 2006 a

quantidade gerada alcançava 903,20 t/dia, e o IQR de Guarulhos havia subido para 9,8, um índice muito satisfatório. A CETESB considera que um município tem condições adequadas quando possui IQR entre 8 e 10 pontos.

Segundo o PAT-DAB (FUSP, 2008), o Aterro Sanitário Municipal de Guarulhos cobre uma área de 109.500m<sup>2</sup> e tem capacidade projetada e licenciada para receber 2,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos, tendo entrado em operação em outubro de 2001. Esse aterro é um dos principais da Bacia do Alto Tietê, e poderá manter-se em operação até 2020, mantendo-se uma boa gestão.

Em meados de 2010 a empresa Quitaúna, que opera o aterro, já recolhia cerca de 950 toneladas de lixo por dia no município, segundo o Departamento de Limpeza Urbana da Secretaria de Serviços Públicos.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos traz um capítulo sobre a gestão dos resíduos, com os Art. 61 e 62, dentro do “Título V – Do Meio Ambiente”. O plano prevê a criação do Sistema de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, que estabelecerá o planejamento e controle da geração, acondicionamento, transporte, tratamento, reciclagem, reaproveitamento e destinação final dos diversos tipos de resíduos.

Ainda nesse plano são indicadas as medidas indicadas para tal, como a equidade no serviço de coleta de lixo, o combate à disposição inadequada, o fomento à coleta seletiva e à reciclagem, a gestão diferenciada para os resíduos domiciliares, hospitalares, industriais e inertes, a recuperação de áreas contaminadas por resíduos sólidos e a melhoria na limpeza urbana, para diminuição do lixo difuso.

Também são diretrizes outras ações do Poder Público, como o estímulo a novas técnicas de gestão de resíduos, aprimoramento da legislação, estímulo à responsabilidade dos consumidores, e a cooperação com os municípios da região metropolitana para tratamento e destinação dos resíduos.

A Prefeitura iniciou efetivamente atividades visando à elaboração do plano diretor de resíduos em 2010. Foram realizadas audiências públicas e oficinas a partir de março de 2010, objetivando possibilitar a participação da sociedade na definição dos rumos em temas polêmicos como o consumo sustentável e a responsabilidade socioambiental.

O plano diretor de resíduos deverá regulamentar o manejo dos resíduos sólidos gerados, transformados ou destinados no município, bem como as responsabilidades dos diversos agentes atuantes no ciclo de processamento dos materiais.

Duas das prioridades da PMG são a coleta seletiva e o reúso, no âmbito da promoção de atividades de sustentabilidade que serão implantadas dentro da Agenda Ambiental na Administração Pública, a chamada A3P. A coleta de lixo no município é responsabilidade do Departamento de Limpeza Urbana, da Secretaria de Serviços Públicos.

O plano deverá prever projetos específicos para compostagem com resíduos orgânicos, reciclagem de resíduos não orgânicos, envolvimento do setor industrial para buscar um melhor manejo e aumento do processamento dos resíduos da construção civil. Essa última medida já é tomada, através de uma usina da Proguaru na qual são produzidos agregados para construção civil e pavimentação a partir da reciclagem de entulho.

A cidade já dispõe de uma lei que estabelece o emprego desses agregados reciclados nas obras executadas pela Prefeitura, pelo SAAE e pela própria Proguaru, mas isso não tem sido seguido rigorosamente, mesmo porque a produção da usina de reciclagem da Proguaru não é capaz de atender à demanda de agregados para pavimentação, seu principal emprego.

No entanto, se a disposição de resíduos domésticos está satisfatória, não há a mesma tranquilidade no que tange aos resíduos inertes, como os gerados pela construção civil. As empreiteiras e mesmo o SAAE e a prefeitura têm tido dificuldades com a disposição desses materiais.

A disposição de solos retirados das obras das estações de tratamento de esgotos São João e Bonsucesso, por exemplo, foi feita em aterros localizados na região de



Itaquaquecetuba, os quais atendem a uma grande área da região metropolitana.

Na verdade as atuais áreas de deposição de resíduos sólidos inertes no município estão praticamente esgotadas. O principal deles, o DRY Port, localizado na região de Cumbica e com capacidade original para cerca de um milhão de metros cúbicos, tem encerramento previsto para meados de fevereiro de 2011, segundo a Secretaria de Meio Ambiente de Guarulhos<sup>17</sup>. Outro problema relativo aos inertes é a proximidade com a capital, já que isso faz com que sejam muito frequentes os despejos ilegais de material no município, trazidos de São Paulo. De 2001 a 2010, ainda segundo a Secretaria de Meio Ambiente, foram realizadas mais de duas mil apreensões por lançamento irregular em Guarulhos.

A Prefeitura estima que o plano diretor de gestão de resíduos sólidos deverá estar pronto ainda em 2011.

Uma outra iniciativa interessante foi a construção, a partir de meados de 2007, de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) espalhados pela área urbana, onde os cidadãos podem entregar entulho e materiais recicláveis. Também são realizadas nos bairros iniciativas como a “operação cata-treco”, na qual a prefeitura recolhe móveis velhos e outros resíduos sólidos de maior porte, inadequados para serem levados pela coleta de lixo convencional. Tais esforços, sendo expandidos, divulgados e mantidos a longo prazo, contribuirão para, entre outros benefícios, diminuir o descarte desses materiais nos córregos da cidade.

---

<sup>17</sup> Comunicação pessoal com o secretário de Meio Ambiente durante a entrevista para o aplicação da metodologia multicritério, em 21/12/2010.

## **6 Integração dos planos em Guarulhos**

### **6.1 Introdução**

Um dos objetivos deste estudo é levantar subsídios para a eventual futura elaboração de um plano diretor integrado de águas urbanas para Guarulhos.

Inicialmente, uma primeira dificuldade encontrada é a própria nomenclatura desse plano. A primeira tendência é a de chamá-lo de “plano integrado de recursos hídricos”, o que seria adequado se essa denominação pudesse encerrar *a priori* que sua delimitação física é o município. Porém, essa denominação está ao longo dos últimos anos sendo mais usada para designar planos em esferas mais amplas de administração, no caso, federais, regionais e estaduais, para a gestão de recursos hídricos com ênfase no uso da água de uma dada bacia, tomada como espaço territorial para tal, conforme define a Política Nacional de Recursos Hídricos.

O que se está buscando, na verdade, é algo que Tucci (2006) define como Plano Integrado de Saneamento Ambiental da cidade, para a gestão integrada das águas urbanas do município, e que pode ser chamado, talvez mais adequadamente, de plano integrado de águas urbanas. No caso de Guarulhos, como em tantos outros, é claro que há um forte componente de recursos hídricos na acepção clássica do termo, na medida em que há mananciais envolvidos.

### **6.2 Elementos teóricos e o caso de Guarulhos**

Ainda segundo Tucci (2006), “a gestão integrada, entendida como ‘interdisciplinar’ e ‘intersetorial’ dos componentes das águas urbanas, é uma condição necessária para que os resultados atendam às condições do desenvolvimento sustentável urbano”, e a gestão integrada das águas urbanas é a “integração entre os indicadores de desenvolvimento urbano e a infraestrutura de água que permitam desenvolver o planejamento do uso do solo.”

Assim, o Plano Integrado de Águas Urbanas da cidade engloba água, esgoto sanitário, drenagem e resíduos sólidos, ou integra planos setoriais como o plano de drenagem urbana com os demais planos do município. Nessa concepção, ganham importância os estudos sobre interfaces entre os planos diretores existentes – no caso de Guarulhos, os de água e esgoto, por parte do SAAE, e os do município e de drenagem, por parte da Prefeitura, além do de resíduos sólidos, que encontra-se em elaboração.

No entanto, a opção pela adoção de um plano integrado não é óbvia. O próprio Tucci (2007) pondera que o “ideal é um Plano único com cada um dos componentes”, porém “para cidades maiores provavelmente são necessários planos independentes, mas com o componente de interface”, o que é plausível no caso de Guarulhos.

Destarte, é bastante possível que a mobilização, o tempo e os recursos necessários para o estabelecimento das interfaces entre os planos existentes sejam da mesma ordem de grandeza do que aqueles para a elaboração do plano integrado, ainda mais na situação de Guarulhos, que possui planos tão recentes de água, esgoto, saneamento e drenagem para fornecerem a maior parte dos subsídios.

Segundo o Relatório Final do Plano de Bacia Urbana (FUSP, 2005),

Em termos de planejamento, o Estatuto da Cidade (lei federal 10.257) estabeleceu a base para formulação dos Planos Diretores Municipais e Metropolitanos. Essa medida é fundamental para um re-ordenamento das questões urbanas, o caos social e ambiental das áreas metropolitanas brasileiras decorre da falta de planejamento e da falta de estruturas gerenciais sólidas para atacar os problemas básicos das cidades.

As medidas propostas não devem só contemplar alternativas envolvendo obras civis, mas também medidas de caráter legal, institucional e de gestão que, em muitos casos, são tão ou mais importantes para tratar os problemas das bacias hidrográficas urbanas.

As vantagens advindas de um plano integrado como o descrito acima são muitas para a administração municipal e por extensão para a comunidade.

Evita-se, por exemplo, a sobreposição de levantamentos, consultorias e trabalho que pode ocorrer no caso de elaboração paralela de planos setoriais. Outro problema que pode ser evitado é o de haver interferências ou mesmo sobreposições de áreas destinadas por cada plano para diferentes funções.

No caso de Guarulhos as obras necessárias para a expansão das coberturas de abastecimento de água e para coleta tratamento de esgotos incluem um considerável número de elementos lineares – redes de distribuição de água, adutoras, redes coletoras, coletores troncos e interceptores -, mas também compreendem elementos que ocuparão áreas públicas ou outras a serem desapropriadas, algumas de considerável extensão, como reservatórios, estações elevatórias e estações de tratamento de água e de esgoto.

Desse modo, na pré-escolha dessas áreas nos planos diretores de água e de esgoto, foi preciso verificar se elas não seriam destinadas à construção de reservatórios de detenção e de retenção, dentre outros possíveis fins. O inverso obviamente também é preciso. No entanto, correu-se o risco de, por questões de comunicação, empreendimentos imobiliários serem aprovados pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano em áreas que a Secretaria de Obras já havia definido para receberem futuros piscinões, com base em estudos do DAEE.

Outro exemplo de interface é reforçar-se no plano diretor - usando o zoneamento - a preservação das áreas de várzea e o aproveitamento da expansão de construção de condomínios pelo poder público para desocupação dessas áreas, o que tem ocorrido em diversos locais em Guarulhos.

A questão da água de reúso também é muito importante, principalmente a longo prazo e devido ao estado de escassez em que vive a região metropolitana de São Paulo, que apresenta baixa disponibilidade hídrica *per capita*. Em suma, a previsão de produção de água de reúso graças ao incremento do tratamento de esgoto por parte do plano diretor setorial de

esgoto pode ser levada em conta nos cenários de longo prazo do plano diretor de água, mas isso seria mais efetivo se considerado num único plano diretor integrado de águas urbanas.

Um complicador na elaboração de um plano integrado de gestão de águas urbanas para uma cidade como Guarulhos é que a unidade territorial adotada pela Política Nacional de Recursos Hídricos é a bacia hidrográfica, e não o território do município, e estes quase nunca coincidem. Deste modo, necessariamente haverá inter-relações com os municípios vizinhos sempre que tratar-se de macrodrenagem e de recursos hídricos, mas os sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de deposição de resíduos sólidos, por sua vez, são restritos aos limites do município sob estudo.

Em Guarulhos, como em muitas outras cidades, a gestão das águas pluviais e dos serviços de água e de esgoto não é integrada. A drenagem é de responsabilidade da Prefeitura através das Secretarias de Obras e de Serviços Públicos, com grande parte das intervenções sendo executadas pela empresa de capital misto Proguaru.

O abastecimento de água e a coleta de esgoto sanitário, por sua vez, são atribuições do SAAE. Isso faz com que haja muito pouca interação entre o primeiro sistema, o de drenagem, e os dois últimos, ocorrendo diversos problemas de interfências entre obras. Nesse aspecto, deverá ser muito útil a construção de um cadastro de redes de águas pluviais em Guarulhos através de licitação pública, já que atualmente tal cadastro não existe. Isso está previsto no âmbito do aperfeiçoamento do sistema de informações geográficas da prefeitura.

O plano diretor integrado também servirá, mesmo em sua fase de elaboração, para a maior colaboração e articulação entre os diferentes setores da administração envolvidos na gestão de água, esgoto, águas pluviais, resíduos e ocupação do solo na cidade, o que poderá servir de embrião da futura gestão integrada, construída e instituída pelo plano.

Uma possibilidade instigante seria a de, a médio ou longo prazo, o SAAE assumir os serviços de drenagem em Guarulhos. Isso certamente geraria otimização em obras e na gestão. No entanto, a drenagem não gera arrecadação como a água e o esgoto, então o SAAE

dependeria para esses serviços de aumento na proporção de sua dotação com relação ao orçamento municipal, recebendo verbas que naturalmente já existem, porém sendo usadas na contratação de empreiteiras e da Proguaru. Outra possibilidade seria a criação de uma taxa de drenagem urbana. A viabilidade de tal medida, no entanto, parece precária, mesmo porque é possível que o SAAE necessite aumentar a tarifação do esgoto para dar conta da manutenção do sistema de tratamento que está sendo implantado, bem como sua amortização, sobrando pouco espaço político para a criação de mais uma taxa para os municípios.

Efetivamente, a prática de empresas de saneamento básico acrescentarem às suas atividades a drenagem urbana está começando a ser adotada pela própria SABESP, como no contrato firmado em abril de 2009 com a prefeitura de Lins para coleta e disposição de resíduos sólidos no município (aliás naquele momento já era o terceiro contrato do gênero da SABESP), oportunidade em que assinou-se também um protocolo de intenções para que a empresa cuide da drenagem urbana<sup>18</sup>.

Uma interface fundamental que envolve todos os elementos de um plano integrado é o uso e a ocupação do solo. O PAT-DAB cita os problemas nesse sentido abordados no Plano da Bacia do Alto Tietê, e todas as causas e consequências da falta de articulação entre a política de recursos hídricos e a política de uso e ocupação do solo (FUSP, 2008).

Um plano integrado do município, portanto, deverá englobar também esse amplo campo, apontando diretrizes e ações para o equacionamento das interfaces entre a drenagem urbana, os serviços de água e de esgoto, os mananciais, o controle de inundações ribeirinhas, os resíduos e o uso e ocupação do solo – tudo isso em conjunção com o plano diretor do município, com este podendo fornecer as diretrizes mestras. Também seria importante incluir, no plano integrado, um plano diretor de águas subterrâneas e de mineração, já que em Guarulhos há significativos portos de areia e pedreiras<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Site <http://planetasustentavel.abril.com.br>, consultado em julho de 2010.

<sup>19</sup> Comunicação pessoal com Plínio Tomaz em dezembro de 2010.

O Plano Integrado de Águas Urbanas poderá incorporar novos conceitos para futura introdução em larga escala na cidade de soluções integradas em gestão de águas urbanas, como as promovidas pelo programa Cities of the Future, da International Water Association. Essas soluções constituem um amplo conjunto de técnicas, tecnologias e práticas que promovem em alto nível a sustentabilidade das cidades, as chamadas “*Best Management Practices*”.

No entanto, conforme Fitzpatrick (2009), há a impressão geral de que não há apenas a necessidade de melhorias tecnológicas, mas uma exigência para uma abordagem mais transversal para incorporar a energia, resíduos e produção de alimentos, adaptados a cada situação. As áreas urbanas têm sido apontadas como um foco futuro, bem como um maior engajamento público na educação como parte do processo de desenvolvimento e incorporação de métodos mais sustentáveis de gestão de recursos hídricos urbanos.

Por outro lado, segundo Moddemeyer (2010), é importante criar condições para a geração e a oferta de soluções integradas para gestão local de águas urbanas. Essas soluções precisam ser conhecidas pelos gestores, e dominadas pelos projetistas. O programa Cities of the Future está ajudando a criar uma nova expectativa de mercado para soluções integradas e eficientes para as mudanças de infraestrutura nas cidades. O programa explora um paradigma emergente que provê um novo entendimento de como as cidades devem responder às suas necessidades de infraestrutura.

Segundo PHILIPPI JR et al. (2009),

Também há que se destacar, como estratégia geral de integração, a necessidade de estruturação e implementação de programas destinados à capacitação técnica e gerencial (...). Há que ser igualmente observada a necessidade de aperfeiçoamento tecnológico – sobretudo com relação aos sistemas de informação e de controle e monitoramento ambiental - e de aparelhamento das estruturas públicas

para o pleno exercício do planejamento e da gestão integradas, tradicionalmente descoladas de uma visão sistêmica e estratégica, sobretudo nas regiões metropolitanas. Esse conjunto de soluções deve respeitar, por fim, a premência de maior participação e de um envolvimento mais qualificado da sociedade nos processos (...).

No atual estágio de planejamento de Guarulhos e diante de suas inúmeras dificuldades e deficiências características de uma grande cidade latino-americana, muitos dos conceitos promovidos por programas como o Cities of the Future podem parecer ainda utópicos. Mas isso foi possível em outras cidades de porte semelhante, como Monterrey, no México, e Medellin, na Colômbia.

A iniciativa tem que partir dos gestores municipais, e um plano integrado parece ser a ferramenta adequada para ao menos inculcar esse novo paradigma na sociedade, a fim de construir as bases para saltos de qualidade na gestão de águas urbanas.

Esse plano pela primeira vez poderá prever no município as ações, os instrumentos e os projetos para a gestão integrada do abastecimento de água, do esgotamento sanitário, do manejo de águas pluviais e dos resíduos, bem como suas interações com a política de uso e ocupação do solo.

Além disso, a elaboração do futuro Plano Integrado poderá facilitar o atendimento ao disposto na Lei Federal 11.445/2007, a qual determina que seja feita a revisão dos planos setoriais a cada quatro anos. Será provavelmente mais efetivo, para o município, que as discussões com a sociedade, os estudos técnicos e o planejamento sejam feitos de maneira integrada, e não segmentada, como foi praticado em Guarulhos até os dias de hoje.

Por outro lado, isso exigirá grande esforço institucional. Será necessário criar um fórum ou pelo menos uma comissão que integre técnicos da Prefeitura, do SAAE e de outras instituições da sociedade civil, independentemente dos principais estudos serem contratados



ou não. É natural que esse fórum opere justamente através do futuro Sistema Municipal de Gestão do Planejamento, previsto no Plano Diretor de Desenvolvimento de Guarulhos.

### **6.3 O processo de criação do Plano Integrado de Águas Urbanas para Guarulhos**

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social de Guarulhos previu em seu Título X, Artigo 118, a criação do Sistema Municipal de Gestão do Planejamento, que é detalhado também nos Artigos 119 e 120. Parece claro que com sua regulamentação e efetiva implantação tal sistema poderá vir a ser usado como a estrutura institucional que permitirá a construção do futuro Plano Integrado de Águas Urbanas de Guarulhos. Isso fica patente quando se verificam as definições e os objetivos listados para o sistema:

**Art. 118.** Para assegurar a implantação do processo contínuo, dinâmico e flexível de planejamento e gestão das Políticas Públicas, fica criado o Sistema Municipal de Gestão do Planejamento, que tem como objetivos:

- I - articular políticas, estratégias, ações e investimentos públicos;
- II - instaurar um processo permanente e sistematizado de detalhamento, atualização, revisão e monitoramento das diretrizes, instrumentos e normas previstas no Plano Diretor;
- III - atuar no acompanhamento dos instrumentos de aplicação e dos programas e projetos aprovados;
- IV - incorporar a comunidade na definição e gestão das políticas públicas através de um sistema democrático de participação.

**Art. 119.** O Sistema Municipal de Gestão do Planejamento é um procedimento interativo dos diversos órgãos e setores da Administração Municipal, devendo:

- I - elaborar, desenvolver e compatibilizar planos e programas que envolvam a participação conjunta de órgãos, empresas e autarquias da administração municipal e de outros níveis de governo;

II - desenvolver, analisar, reestruturar, compatibilizar e revisar periodicamente as diretrizes estabelecidas na Lei Orgânica Municipal, no Plano Diretor e demais leis vigentes mediante a proposição de leis, decretos e normas, visando a constante atualização e adequação dos instrumentos legais de apoio à Administração Pública do Município de Guarulhos;

III - criar canais de participação da sociedade na gestão municipal.

**Art. 120.** O Sistema Municipal de Gestão do Planejamento é integrado por órgãos da administração direta e indireta, conselhos e fundos municipais, pelo plano estratégico de desenvolvimento, planos setoriais e planos regionais de ação, pelos sistemas cartográfico e de informações municipais, e pelos instrumentos de desenvolvimento previstos nesta Lei.

A criação do Sistema deveria, então, incluir a formação dos necessários fóruns para a elaboração do plano integrado de gestão de águas urbanas, dentre outras providências.

Durante as entrevistas realizadas para a aplicação do método de análise multicritério, os decisores familiarizados com a questão do planejamento urbano foram inquiridos acerca de como encaravam a necessidade de um plano integrado de águas urbanas, e quais suas sugestões a respeito. Pelo menos cinco deram contribuições significativas, que ajudaram na construção da proposta apresentada neste estudo. Foi consenso que a elaboração e implantação de um plano integrado é tarefa muito complexa, pois envolve dificuldades políticas, muitas e diversificadas partes envolvidas, disputas entre secretarias municipais por verbas e por diferenças de prioridades e de culturas de trabalho, além das questões técnicas. Alguns temeram pela viabilidade prática de um plano com essa abrangência, pelos motivos expostos.

Duas vertentes surgiram quanto à forma como a execução do plano integrado poderia ser feita. Na primeira, que realça a ampla participação popular, a construção do plano se daria através de dois fóruns concomitantes:

- Um fórum na esfera governamental, reunindo secretarias municipais, autarquias e empresas públicas;
- Um fórum da cidade, envolvendo governo (executivo e legislativo), sociedade civil (movimentos populares, associações de bairro, ONGs), trabalhadores (sindicatos, centrais sindicais), empresários e segmentos profissionais, de pesquisa e de ensino.

Uma outra visão observa que o importante é tratar o plano descentralizada e setorialmente, mas com um grupo gestor como um núcleo para verificar as interfaces e interferências. Esse grupo seria composto basicamente por integrantes da administração e técnicos, sem ampla participação da sociedade civil. O grupo gestor teria a incumbência, assim, de considerar não só os aspectos técnicos, mas também os políticos e sociais, caso contrário o resultado poderia ser pior do que ter planos segmentados e independentes. Uma observação não tão óbvia quanto parece seria que o plano poderia começar pelo grupo gestor, mas teria que surgir de uma diretriz de governo, com todo o apoio político interno derivado disso, e não por iniciativa de uma ou outra secretaria ou órgão da administração municipal.

Independentemente das vantagens e desvantagens de cada uma das duas abordagens, a realidade política da cidade, que tem cada vez mais incentivado o engajamento da população nos processos decisórios, por exemplo através do Orçamento Participativo, não parece deixar espaço político para a elaboração de algo tão abrangente e importante quanto o plano integrado de águas urbanas sem a ampla participação da sociedade civil e das entidades de classe mais importantes, o que descartaria a viabilidade prática da segunda visão descrita no parágrafo anterior.

Em qualquer hipótese, dentre outros avanços, o plano precisaria mudar paradigmas de projeto na questão dos recursos hídricos, incorporando, por exemplo, maior promoção na cidade de uso de água de chuva e direcionamento de todo o esgoto tratado para reúso, tanto para melhorar a qualidade dos corpos receptores quanto para diminuir o consumo de água

potável. Um desses paradigmas poderia ser passar a considerar, nos projetos de tratamento de esgoto, a fixação de metas para melhoria de qualidade da água dos corpos receptores, e não apenas dos efluentes das ETEs. Isso seria particularmente interessante para o Rio Baquirivú-Guaçu, no caso de Guarulhos.

De qualquer forma, o plano integrado deverá abarcar a gestão de águas urbanas, o plano diretor do município, suas implementações, seus programas e sua fiscalização. E uma questão crucial seria a manutenção contínua do planejamento estratégico, que tem natureza, prazo de aplicação e grau de detalhamento diversos do plano diretor do município.

Rezende e Ultramari (2007) definem que

O planejamento estratégico municipal (PEM) é um processo dinâmico e interativo para determinação dos objetivos, estratégias e ações do município. É elaborado por meio de técnicas administrativas diferentes e complementares, envolvendo de forma ativa os diversos atores sociais do espaço trabalhado.

É formalizado para articular políticas federais, estaduais e municipais para produzir resultados no município e gerar qualidade de vida adequada aos seus munícipes. É um projeto urbano global que considera as múltiplas temáticas municipais e valoriza a forma participativa e contínua de pensar o município no presente e no futuro (Rezende e Castor, 2006).

Segundo Pfeiffer (2000) o PEM é um instrumento de gerenciamento que, como qualquer outro, tem um único propósito: tornar a gestão de uma cidade mais eficiente.

Está claro que, no atual estágio dos processos internos de planejamento do SAAE e da Prefeitura, considerando o quão recentes são os diversos planos tratados neste estudo, seria viável um plano integrado que fosse gerado inicialmente a partir de uma consolidação desses planos diretores, mas naturalmente incorporando outras áreas e avançando.

## **7. Proposta de hierarquização de ações dos planos segundo a metodologia de decisão multicritério**

### **7.1 Modelos de decisão multicritério**

Virtualmente em qualquer atividade de planejamento surge a necessidade de escolher uma alternativa entre várias possíveis para a solução de um problema. A escolha decorrerá da supremacia de uma das opções sobre as demais sob um ou mais critérios adotados, pelos quais as alternativas serão avaliadas.

Uma variante não menos importante dessa abordagem é a hierarquização das alternativas, geralmente quando essas não são necessariamente excludentes, e sim implementáveis sequencial ou concomitantemente. Esse procedimento presta-se, também, a considerar vários objetivos simultaneamente.

Em muitas áreas do planejamento, entre as quais – e em especial – a de recursos hídricos, para uma adequada tomada de decisão devem ser considerados conjuntamente critérios quantitativos, como custos e vazões, e qualitativos, como viabilidade política, preservação ambiental e outros. Intuitivamente conclui-se que, para tal, é preciso gerar algum tipo de quantificação dos critérios qualitativos, para propiciar sua integração e comparação com os mais costumeiramente quantificáveis.

Uma solução consagrada para essa integração de critérios tão heterogêneos é a denominada análise de decisão com múltiplos objetivos (ou critérios) ou análise multicriterial ou multicritério, chamada na literatura internacional de Multi-Criteria Decision Analysis, ou MCDA (FUSP, 2005).

As modelagens do tipo MCDA visam à hierarquização de alternativas considerando vários objetivos ou critérios de análise de diversas naturezas, envolvendo aspectos ambientais, técnicos, econômicos, sociais, legais e políticos, entre outros.

O desenvolvimento da análise multicriterial tem parte da sua fundamentação teórica advinda da área da Economia, podendo ser citadas, nesse sentido, as contribuições da Economia do Bem-Estar, da Teoria da Utilidade, da Teoria da Escolha Social e da Teoria dos Jogos (Albuquerque, 2008).

Os métodos de análise multicriterial podem ser classificados da seguinte forma:

- Métodos de ordenamento, como os já consagrados métodos das famílias ELECTRE e PROMETHEE;
- Métodos derivados das Teorias da Utilidade e do Valor Multiatributo, entre os quais o método da função utilidade multiatributo e o método de análise hierárquica;
- Procedimentos não clássicos, como a tomada de decisão multicritério com lógica fuzzy; e
- Programação matemática multiobjetivo, como por exemplo a programação de compromisso e a programação multiobjetivo linear.

A aplicação de modelagens MCDA em recursos hídricos é ampla, consolidada e crescente. Hajkowicz & Collins (2007), por sinal, analisaram um total de 113 estudos de 34 países nessa área, verificando que a MCDA está sendo fortemente usada para política de recursos hídricos, planejamento estratégico e seleção de infraestrutura.

Nesse artigo, os autores definem a MCDA como um modelo de decisão que contém:

- Um grupo de opções de decisão as quais precisam ser hierarquizadas pelo decisor;
- Um grupo de critérios, tipicamente mensurados em diferentes unidades; e
- Um grupo de medidas de performance, as quais são escores brutos para cada opção de decisão contra cada critério.

Os artigos revisados naquele trabalho empregavam 61 técnicas de MCDA, sendo os mais comumente aplicados análise fuzzy, programação de compromisso, processo de hierarquia analítica e os tradicionais ELECTRE e PROMETHEE, como mostra a Tabela 7.1.1.

<b>Categoria de método multicritério</b>	<b>Métodos multicritério</b>	<b>Número de aplicações</b>
Análise de conjuntos nebulosos ( <i>fuzzy</i> )	Análise de conjuntos nebulosos	22
Distância ao ponto ideal	Programação de compromisso (CP)	17
Comparações paritárias	Processo de Análise Hierárquica (AHP)	15
Métodos de subordinação	ELECTRE I, II, III, IV e TRI	15
Métodos de subordinação	PROMETHEE I, II, V	12
Função de valor multicritério	Teoria da Utilidade Multiatributos	8
Distância ao ponto ideal e métodos de subordinação	Método da Análise-Q (MCQA I, II e III)	3
Distância ao ponto ideal	EXPROM	3
Comparações paritárias	MACBETH	1
Soma ou multiplicação ponderada	Soma ponderada	1
Distância ao ponto ideal	TOPSIS	1
<b>Total</b>		<b>98</b>

Tabela 7.1.1 - Aplicações em recursos hídricos de métodos convencionais MCDA (Hajkowicz & Collins, 2007, traduzida)

Ainda segundo Hajkowicz & Collins, foram identificados oito tipos de aplicação de MCDA em gerenciamento de recursos hídricos:

- Gestão de bacia hidrográfica;
- Gestão de águas profundas;
- Seleção de infraestrutura;
- Avaliação de projetos;
- Alocação de água;
- Planejamento e políticas de abastecimento de água;
- Gestão da qualidade de água; e
- Gestão de áreas marinhas protegidas.

Uma modelagem típica para análise de decisão com múltiplos critérios, como a utilizada no projeto Plano de Bacia Urbana (FUSP, 2005), que desenvolveu e aplicou à bacia do Rio Cabuçu de Baixo “uma nova metodologia de tratamento dos problemas relativos à

água urbana, levando em consideração os impactos ambientais gerados na bacia hidrográfica pelo processo de urbanização”, segue os seguintes passos:

1 - Determinação dos principais critérios a serem considerados no processo de hierarquização, os quais devem ser suficientemente independentes. Devem ser considerados subcritérios dentro dos critérios mais gerais.

2 – Determinação da importância relativa de cada um dos critérios em relação aos demais, expressada numericamente - por exemplo, fixando o valor 1 ao menos importante, e 3 para um critério julgado três vezes mais relevante.

3 – Normalização da importância relativa dos critérios, dividindo-se cada valor pela soma de todos os valores atribuídos, e da mesma forma com os subcritérios de cada critério.

4 – Escolha das alternativas ou ações que serão analisadas. Cada alternativa será analisada segundo seu desempenho com base nos critérios e subcritérios previamente definidos. Esse desempenho pode ser avaliado, conforme seja num critério quantitativo ou qualitativo, através de um número ou com palavras como “bom”, “ruim”, “regular”, “satisfatório”, etc.

5 - As avaliações formuladas no passo anterior devem ser convertidas em notas, em escala numérica. Normalmente, utiliza-se uma escala com valores entre 1 e 5, onde 5 indica o melhor desempenho e 1, o pior. É preciso assegurar que cada alternativa não seja totalmente dominada pelas demais, ou seja, cada uma não poderá ter notas menores que todas as notas dadas a uma outra alternativa.

6 – Construção da matriz de impacto, que relaciona os pesos dos critérios e subcritérios, as notas relativas a cada critério ou subcritério e as diversas alternativas consideradas. A partir desses valores é calculada a pontuação final de cada alternativa, proporcionando a hierarquização entre elas.

As notas para a matriz poderão ser obtidas a partir da aplicação, em entrevistas a um grupo de decisores ou gestores, de um formulário como o mostrado na Figura 7.1.1 .



<b>Entrevista:</b>				
<b>Alternativa:</b>				
<b>Cidade:</b>				
<b>Entrevistado(a):</b>				
<b>Profissão:</b>				
<b>Atividade:</b>				
<b>Grupo:</b>				
<b>Sub-grupo:</b>				
<b>A alternativa deve ser avaliada pelos seguintes critérios:</b>				
Para cada critério, a alternativa deve ser qualificada em uma ou mais categorias com pesos de 0 a 10.				
<b>Critério 1</b>	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
<b>Critério 2</b>	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	
<b>Critério 3</b>	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
<b>Critério 4</b>	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	
<b>Critério 5</b>	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4
<b>Avaliação Global</b>				Extremamente desejável
	Indesejável	Pouco desejável	Desejável	

Figura 7.1.1. Exemplo de questionário-padrão de avaliação para modelagem de MCDA (Braga&Ribeiro, 2006).

A grande variedade de métodos MCDA e a carga subjetiva e empírica inerente a eles em aplicações como a deste trabalho, em que predominam opiniões de decisores e não grandezas quantitativas, torna aconselhável não restringir-se a um único método na hierarquização das ações.

Foram escolhidos dois métodos de análise multicritério para aplicação neste trabalho: o WAM e o PROMETHEE-WAM, sendo que este último é um sistema híbrido que emprega o PROMETHEE para análise dos critérios, e o WAM para os respectivos subcritérios.

O WAM e o PROMETHEE fazem uso de metodologias muito diferentes. O primeiro funciona basicamente com médias ponderadas, e capta a avaliação geral do decisor a respeito de cada ação isoladamente. O PROMETHEE, por sua vez, cruza as avaliações do decisor de todas as alternativas ou ações, comparando-as par a par. A adoção de dois métodos com abordagens tão diversas permite captar melhor as opiniões do decisor, diminuindo distorções causadas por vieses de fundo psicológico.

Ainda segundo o Plano de Bacia Urbana (FUSP, 2005),

Um dos métodos mais utilizados para se determinar as pontuações das alternativas é o chamado método da média ponderada ou “weighted average method” (WAM). Segundo esse método, a pontuação de uma alternativa é dada pela somatória dos pesos relativos vezes as notas dadas a cada critério, ou seja:

$$S_j = \sum_{i=1}^n W_i \times R_{ij} \quad (7.1.1)$$

Onde:

$i = 1, \dots, n$  número de critérios;

$j = 1, \dots, m$  número de alternativas;

$W_i$  = peso relativo do critério  $i$ ;

$R_{i,j}$  = nota da alternativa  $j$  para segundo o critério  $i$ ;

$S_j$  = pontuação da alternativa  $j$ .

Caso sejam considerados subcritérios, suas notas são combinadas usando-se seus pesos, de forma a se obter uma nota global para o critério principal através de média ponderada.

A alternativa preferida será a que apresentar o maior valor de  $S_j$ .

Araújo&Almeida (2009) discorrem detalhadamente sobre os métodos da família PROMETHEE (Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation), os quais segundo eles

(...) objetivam construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomada de decisão (VINCKE, 1992). (...) Suas principais características são simplicidade, clareza e estabilidade. A noção de critério generalizado é usada para construir uma relação de sobreclassificação valorada. No processo de análise, se decompõe o objetivo em critérios e as comparações entre as alternativas são feitas no último nível de decomposição e aos pares, pelo estabelecimento de uma relação que acompanha as margens de preferência ditadas pelos agentes decisores.

Braga&Gobetti (2002) explicam que o “método PROMETHEE (...) estabelece uma estrutura de preferência entre alternativas discretas”. Define-se para cada critério uma função de preferência dada pela equação 7.1.2:

$$P(a, b) = \begin{cases} 0 & \text{se } f(a) \leq f(b) \\ p[f(a) - f(b)] & \text{se } f(a) > f(b) \end{cases} \quad (7.1.2)$$

Onde:

$P(a,b)$ : função de preferência de a sobre b, com valor entre 0 e 1;

a, b: duas das alternativas possíveis;

f: critério a ser maximizado

p: função de preferência

Na planilha adotada neste trabalho foi usado o Tipo II para  $p(x)$ , definido pela equação 7.1.3 conforme Braga&Gobetti. Assim:

$$p(x) = \begin{cases} 0 & \text{se } f(a) - f(b) \leq q \\ 1 & \text{se } f(a) - f(b) > q \end{cases} \quad (7.1.3)$$

Onde  $q$  representa uma tolerância, para evitar que diferenças insignificantes determinem uma preferência de uma alternativa sobre outra num dado critério. Na aplicação do MCDA deste trabalho foi usado  $q=5\%$  ou  $q=10\%$ , conforme o subcritério.

Em seguida, o que Araújo&Almeida chamam de grau de sobreclassificação, Braga&Gobetti denominam índice de preferência global, dado pela equação 7.1.4, completada pela 7.1.5:

$$\pi(a, b) = \sum_{i=1}^n \alpha_i P_i(a, b) \quad (7.1.4)$$

com:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad (7.1.5)$$

Onde:

$\pi(a, b)$ : grau de sobreclassificação ou índice de preferência global;

$P_i$ : função de preferência de  $a$  sobre  $b$

$\alpha_i$ : peso associado ao critério  $i$

$a, b$ : duas das alternativas possíveis.

Calculado o índice de preferência global de cada alternativa sobre cada uma das outras, a nota ou avaliação final de cada alternativa será dada pelo valor do fluxo líquido, calculado pelas equações 7.1.6 a 7.1.8:

$$\Phi(a) = (\Phi+) - (\Phi-) \quad (7.1.6)$$

Com

$$(\Phi+) = \sum_{j=1}^m \pi(a, x_j) \quad (7.1.7)$$

e

$$(\Phi-) = \sum_{j=1}^m \pi(x_j, a) \quad (7.1.8)$$

Onde:

$\emptyset+$ : fluxo de importância positivo;

$\emptyset-$ : fluxo de importância negativo;

$\emptyset(a)$ : fluxo de importância líquido da alternativa a;

m: número de alternativas sendo comparadas;

a, xj: alternativas

Assim, o método estabelece uma estrutura de funções de preferência entre as alternativas discretas, para cada critério. Cada função indica a intensidade da preferência de uma alternativa em relação à outra, variando entre 0 (indiferença) e 1 (preferência total), e a classificação final entre as alternativas é dada pela comparação entre os fluxos de importância líquidos delas.

O PROMETHEE tem várias versões. O PROMETHEE I e o PROMETHEE II são as mais empregadas, e se diferenciam basicamente pela forma de exploração da relação de sobreclassificação valorada.

## **7.2 Metodologia e formulação dos critérios relevantes**

### **7.2.1 Escolha dos critérios**

De acordo com Braga&Ribeiro (2006),

Os critérios de avaliação das alternativas representam a especificação dos objetivos em características e qualidades, em medidas adequadas de desempenho das soluções de planejamento. (...) Na análise multicriterial, a melhor solução do conflito será aquela de melhor compromisso, ou seja, aquela que melhor atenda aos objetivos em conjunto.

Assim, para fins da aplicação prática do modelo MCDA desenvolvido, o objetivo é obter uma solução para a hierarquização de ações – no caso, obras de saneamento e de drenagem – de grande custo e impacto positivo para a cidade, através da captação das impressões dos gestores acerca delas.

A proposta de modelo de decisão multicritério feita neste trabalho, apesar de realizada com fins acadêmicos, poderá ser aproveitada em futuros planejamentos estratégicos anuais pelos gestores com real poder de decisão, os quais estão distribuídos em vários órgãos da administração municipal. Um exemplo seria o uso do tipo de hierarquização obtida no trabalho para escolha de ações ou projetos visando à obtenção de financiamentos federais, ou para a simples ordenação cronológica das suas execuções.

A escolha dos critérios e subcritérios usados no modelo desenvolvido procurou abarcar os principais aspectos sociais, técnicos, políticos, ambientais e econômicos a serem influenciados pelas ações eventualmente implementadas, ações essas sobretudo da área de saneamento básico.

A Tabela 7.2.1.1 traz a configuração desenvolvida.

O critério Saneamento pode ser entendido também como o critério técnico em si, mas recebeu essa denominação por ser o critério que apresenta as principais funções das obras avaliadas, as quais são todas diretamente relacionadas ao saneamento básico.

É importante salientar que, numa situação de processo decisório em que os decisores avaliam as alternativas individualmente, poderia-se optar por haver uma rodada prévia de entrevistas, nas quais aqueles indicariam os critérios e subcritérios que julgassem mais representativos. Assim, com base nesse levantamento o organizador ou responsável pelo processo poderia escolher os critérios e subcritérios que melhor expressassem a vontade dos decisores, para só a partir daí realizarem-se as entrevistas de avaliação das ações. As entrevistas, por sua vez, poderiam ocorrer individualmente ou com grupos setoriais de decisores.

<b>Critérios / Objetivos</b>	<b>Impor-tância</b>	<b>Peso relativo</b>	<b>Subcritérios</b>	<b>Impor-tância</b>	<b>Peso relativo</b>	<b>Escala</b>
Aspectos Econômicos	2	0,222	Custos de execução	3	0,111	Numérica (R\$)
			Benefícios indiretos (diminuição de perdas em enchentes, internações, etc.)	1	0,037	Baixo a Muito Alto
			Aumento de receita	1	0,037	Baixo a Muito Alto
			Custos de operação e manutenção	1	0,037	Baixo a Muito Alto
Saneamento	3	0,333	Esgoto sanitário	3	0,111	Ruim a Excelente
			Abastecimento de água	3	0,111	Baixo a Muito Alto
			Manejo de águas pluviais	2	0,074	Ruim a Excelente
			Resíduos e poluição difusa	1	0,037	Ruim a Excelente
Social	1	0,111	Aceitação pública	2	0,056	Ruim a Excelente
			Desenvolvimento Econômico	1	0,028	Baixo a Muito Alto
			Desenvolvimento técnico-científico	1	0,028	Baixo a Muito Alto
Meio ambiente	2	0,222	Saúde e qualidade de vida	2	0,063	Ruim a Excelente
			Impacto nos recursos hídricos	2	0,063	Ruim a Excelente
			Impacto no uso e ocupação do solo	2	0,063	Ruim a Excelente
			Controle de erosão	1	0,032	Ruim a Excelente
Político	1	0,111	Importância política	1	0,037	Baixa a Muito Alta
			Suscetibilidade política	2	0,074	Não suscetível a muito suscetível

Tabela 7.2.1.1 - Critérios e subcritérios, pesos e importâncias do modelo MCDA\_Guarulhos

Os valores fixados na coluna “Importância” da tabela para os critérios e subcritérios são apenas figurativos. Os valores reais dos pesos relativos adotados foram apurados através da média e da moda daqueles fixados pelos decisores. Assim, optou-se por abrir mão da articulação antecipada, com preferências definidas *a priori* pelo analista (Albuquerque et al., 2008), mesmo para os subcritérios, já que durante a aplicação do formulário nas entrevistas foi constatado que quase todos os entrevistados tinham suas próprias preferências dentro de cada critério, expressando-as através dos pesos dos subcritérios.

### 7.2.2 Modelo computacional

Com base nas ações, critérios, subcritérios e escalas estabelecidos, foi construída uma planilha de cálculo de modelo MDCA em forma de arquivo do programa Microsoft Excel, denominado MCDA\_Guarulhos.xls.

O modelo teve por base o congênere desenvolvido para a sub-bacia Bananal da bacia do rio Cabuçu de Cima, no âmbito do projeto Plano de Bacia Urbana, e o modelo de planilha desenvolvido em 2002 por Darrel G. Fontane, da Colorado State University. A interface principal da planilha pode ser vista na Figura 7.2.2.1.

O arquivo do modelo possui as seguintes pastas ou lâminas de planilha:

- Instruções: traz orientações para que eventuais usuários possam utilizar o modelo, podendo alterar, por exemplo, notas.
- Alternativas: lista sucintamente as ações que estão sendo hierarquizadas pelo modelo.
- Critérios e subcritérios: lista os critérios e seus respectivos subcritérios propostos que estão sendo usados para a avaliação de cada uma das ações.
- Escalas e Notas: lista as escalas de notas a serem empregadas pelos decisores. A Tabela 7.2.2.1 traz as escalas adotadas no presente trabalho.
- Pranchas para digitação das notas do decisor e cálculos dos métodos de análise multicritério.



- Interface: traz os pesos escolhidos pelo decisor para cada critério e subcritério e as notas finais das ações avaliadas, tanto em forma de tabela quando em um gráfico para fácil visualização comparativa dos resultados obtidos.
- Resultados: lista os resultados salvos para diferentes configurações customizáveis a partir da prancha Interface, escolhendo-se o método empregado e os pesos dos critérios e subcritérios.

ESCALAS DOS SUBCRITÉRIOS				(maximizados)			
Excelente	5	Muito Fácil	5	Muito Alto(a)	5	Não Suscetível	5
Muito bom(a)	4	Fácil	4	Alto(a)	4	Suscetível	3
Bom(a)	3	Relat. Difícil	3	Bom(a)	3	Muito Suscetível	1
Regular	2	Difícil	2	Regular	2		
Ruim	1	Muito Difícil	1	Baixo(a)	1		

Tabela 7.2.2.1 – Escalas dos subcritérios a serem usados no MCDA

Os subcritérios com notas minimizáveis foram Custos de execução, Custos de Manutenção e Operação e Suscetibilidade política. Para os dois primeiros, a opção “Muito Alto” gerava a nota mais baixa, igual a 1, ao contrário dos demais subcritérios. Analogamente, para a Suscetibilidade política a opção “Muito suscetível” gerava a nota mais baixa. Para todos os demais subcritérios, foram usadas as escalas da Tabela 7.2.2.1.

### MCDa General Spreadsheet (Multi-Criteria Decision Analysis )

Darrell G. Fontane, Colorado State University, Spring 2002

Dados - obras relevantes para os recursos hídricos em

27/01/2011 14:18

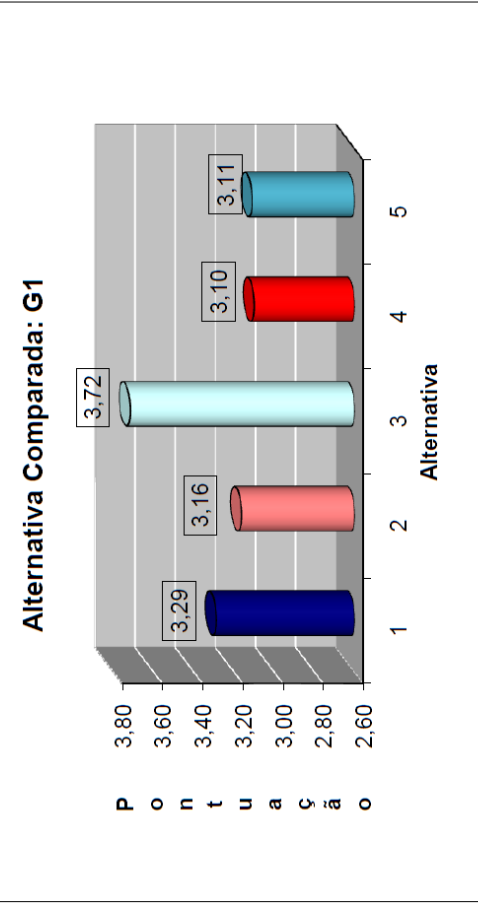
WAM (1-5 Scale)  
 CP (0-1 Scale)  
 PROMETHEE\_WAM  
 PROMETHEE

#### Resultados

Alternativa	1	2	3	4	5
Pontuação	3,29	3,16	3,72	3,10	3,11
Colocação	2	3	1	5	4

Para ver os resultados dos grupos estudados, clique no botão apropriado ->

Critério	Importância Relativa				
	G1	G2	G3	G4	G5
Econômico	1	1	1	1	1
Saneamento	2	1	1	1	1
Meio ambiente	2	1	1	1	1
Político	3	1	1	1	1
Social	1	1	1	1	1



Language

English

Portuguese

Salvar Resultados Escolhidos

Selezione o peso do Sub-critério

Caso 1

Caso 2

(sub-critérios com pesos iguais dentro de cada critério)  
 (sub-critérios com pesos proporcionais às importâncias relativas dadas pelo decisor)

Figura 7.2.2.1 - Prancha principal de interface da planilha MCDa\_Guarulhos.xls

### 7.2.3 Formulário para aplicação do método

A avaliação das ações é obtida através do processamento, na planilha do modelo, dos dados obtidos pela aplicação do formulário-padrão nas entrevistas, preenchido pelos decisores.

A coleta dos dados é feita empregando o mesmo procedimento para todos os entrevistados.

Não seria viável concentrar numa única folha as alternativas, os critérios e subcritérios e as notas possíveis para cada um deles. Optou-se por segregar em folhas diferentes a avaliação de cada decisor por cada critério, e não por cada ação ou alternativa. A intenção dessa medida é facilitar a comparação das ações, por parte do decisor, com base em cada critério separadamente, evitando que sua avaliação global prévia de cada ação – muitas vezes influenciada por poucas informações de que ele disponha – venha a influenciar a avaliação sob cada critério.

Outra vantagem dessa opção é que ela facilita a avaliação das ações por parte dos decisores que tenham melhor formação ou grau de informação acerca de uma dada área abarcada num critério.

Assim, o corpo principal do formulário tem campos para identificação do entrevistado, como nome, órgão e cargo ocupado. O preenchimento é intuitivo, funcionando como numa prova de múltipla escolha, mas o entrevistador poderá dirimir quaisquer dúvidas sobre isso.

O campo onde é definido o critério de avaliação tratado naquela folha é destacado, trazendo ao lado o espaço para a avaliação do peso ou importância relativa do critério, variando de 1 a 4. O formulário traz então nas colunas as alternativas ou ações, com uma descrição sucinta de cada uma, e nas linhas os subcritérios. Em cada cruzamento das linhas e colunas são listadas as opções de avaliação daquela ação sob aquele subcritério, das quais o entrevistado assinala apenas uma.

Na entrevista, quando da apresentação das alternativas, os decisores são informados:

- Das ações ou alternativas, através de uma folha com dados dos itens 7.3.1 a 7.3.5 deste trabalho, e os tipos de benefícios esperados;
- Dos custos estimados das ações, no mesmo impresso citado acima;
- Com uma descrição expressa das alternativas e das razões de suas demandas;
- Com citações sucintas sobre impactos das ações sob os diferentes critérios;
- Para elucidação de outros eventuais questionamentos.

Esses esclarecimentos são feitos tomando-se o cuidado de não apresentarem nenhum viés de preferência por parte do entrevistador, e são prestados buscando-se uma padronização para todos os decisores, com emprego de linguagem adequada para aqueles sem formação técnica.

É importante lembrar que o subcritério “Custos de Execução” não é avaliado pelos entrevistados, posto que as ações têm cada qual seu custo estimado. Porém, eles podem opinar sobre os demais subcritérios do critério “Aspectos Econômicos”, já que estes têm escalas qualitativas, o que foi uma opção derivada da dificuldade de sua estimativa quantitativa.

No Apêndice A são reproduzidas as folhas do formulário-padrão empregado nas entrevistas.

### **7.3 Definição das alternativas ou ações**

Para a determinação das ações a serem avaliadas pelos decisores e hierarquizadas através da aplicação da modelagem MCDA foram considerados projetos previstos nos planos diretores de água e de esgoto (PDSA, PDSE e PAAES) e de drenagem.

Assim, as ações selecionadas são apresentadas em seguida.

### **7.3.1. Ação 1 - Aumento da produção de água pelo SAAE**

Essa ação compreende a construção das estações de tratamento, estações elevatórias, adutoras e redes primárias necessárias para um aumento de 500 l/s da vazão de água tratada produzida pelo SAAE, através:

- Da ampliação da produção atual da ETA Tanque Grande de 114 l/s para 140 l/s, com aproveitamento do manancial Lavras;
- Da ampliação da produção atual da ETA Cabuçu de 225 l/s para 300 l/s, com aproveitamento dos mananciais Barrocada e Engordador;
- Da construção da Sistema Produtor Jaguari, com capacidade para 378 l/s.

As obras foram orçadas pelo Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de 2010 em R\$39.704.000,00.

### **7.3.2. Ação 2 - Construção da ETE Várzea do Palácio**

A ação A2 refere-se à ETE Várzea do Palácio, cuja construção prevê um módulo para produção de água de reúso explorável comercialmente. A ação refere-se à etapa imediata da estação, com capacidade de 264 l/s, além da execução de coletores tronco e de trechos de interceptores, a um custo de R\$126.480.000,00

### **7.3.3. Ação 3 – Canalizações e construção de piscinões pela PMG**

Essa ação compreende a construção pela Prefeitura de Guarulhos de cinco reservatórios de retenção e de canalizações de três trechos na Sub-bacia Cocho Velho/Moinho Velho, da bacia do Rio Baquirivu-Guaçu, tendo sido orçada em R\$208.735.000,00 em 2010 no Plano de Manejo de Águas Pluviais desenvolvido pela Secretaria de Obras após o Plano Diretor de Drenagem.

#### **7.3.4. Ação 4 - Construção do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande**

A quarta ação é a construção de um conjunto de adutoras e redes primárias previsto pelo Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de 2010, que o denomina Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande. Esse sistema integrará uma nova entrada de água tratada do Sistema Alto Tietê, através de uma adutora de aço de grande diâmetro do bairro paulistano de Ermelino Matarazzo ao bairro guarulhense de Cumbica, com a ETA Tanque Grande existente e com a futura ETA Jaguari. A nova entrada de água em Cumbica teria capacidade para até 2,4 m<sup>3</sup>/s, sendo assim um acréscimo fundamental para Guarulhos nas próximas décadas, já que as perspectivas de aumento de vazão a partir do Sistema Cantareira são muito limitadas. As obras do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande foram orçadas pelo Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de 2010 em R\$76.353.000,00.

#### **7.3.5. Ação 5 – Construção da ETE Ponte Grande (ou ETE Centro)**

A quinta ação a ser hierarquizada pelo emprego do método de análise multicritério é a construção da ETE Ponte Grande ou ETE Centro, com capacidade inicial para 545 l/s. Apesar da Ação 2 já ser a construção de uma ETE com características e tecnologia semelhantes, julgou-se pertinente incluir essa obra devido ao seu grande porte, ao fato de que tratará o esgoto doméstico da região mais densamente povoada e mais importante economicamente da cidade, e também porque envolverá o emprego maciço de métodos não destrutivos na execução dos coletores tronco e dos interceptores. É por isso que essa é a obra de maior custo estimado dentre as ações analisadas. Assim, em comparação com a ETE Várzea do Palácio, a ETE Ponte Grande terá custos e benefícios bem maiores, e portanto *a priori* não é facilmente distinguível, sem a aplicação de uma metodologia como a proposta neste trabalho, qual das duas teria melhor relação custo-benefício.

Essa ETE será construída caso realmente se confirme que é uma melhor opção para o SAAE do que aguardar a SABESP ampliar a sua ETE Parque Novo Mundo, a qual em planejamentos anteriores era a indicada para receber os esgotos domésticos da região oeste de Guarulhos.

A construção da ETE Ponte Grande e dos coletores tronco e interceptores necessários foi orçada pelo Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de 2010 em R\$501.039.000,00.

### **7.3.6. Alternativas preteridas**

Originalmente havia-se desejado usar como uma outra ação um conjunto de medidas não estruturais (ou mesmo de caráter estrutural, mas com custos incomparavelmente menores que os das outras ações) em água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos, que poderão ser implementadas conjunta ou separadamente, envolvendo o SAAE e outras secretarias municipais, como:

- Estímulo institucional às BMP (*Best Management Practices*) na gestão das águas pluviais;
- Estímulo ao reúso e ao aproveitamento de água de chuva;
- Incremento na proteção aos mananciais, várzeas e marginais dos cursos d'água;
- Criação de sistema gestão municipal articulada dos recursos hídricos;
- Sistema de alerta a inundações;
- Qualificação dos quadros técnicos e operacionais;
- Programa de remoção de sub-habitações de áreas inundáveis;
- Controle da disposição de resíduos sólidos;
- Contratação para levantamento de cadastro de redes de águas pluviais;
- Incorporação dos instrumentos do Estatuto da Cidade;

- Programa de controle de erosão e assoreamento;
- Lei de compensação de impactos decorrentes da urbanização, como a impermeabilização;
- Incentivo à coleta seletiva e à reciclagem;
- Redução dos riscos e da ocorrência de áreas contaminadas;
- Gestão de risco de inundações.

No entanto, a escolha dessa alternativa-ônibus ficou prejudicada por ser inviável, no âmbito deste trabalho acadêmico, estimar-se de modo satisfatório os custos envolvidos. Outro problema é a atual indefinição sobre o detalhamento de boa parte dessas medidas no seio das secretarias municipais responsáveis, principalmente as relativas a drenagem e resíduos.

Outras obras importantes de macrodrenagem no município, não inseridas dentre as ações a serem hierarquizadas pelo MCDA, são:

- A construção de reservatórios de detenção e/ou de retenção em outras sub-bacias do Rio Baquirivu-Guaçu, afora a Cocho Velho/Moinho Velho;
- A construção dos reservatórios de detenção e/ou de retenção para a bacia do Canal de Circunvalação;
- A construção dos reservatórios de detenção e de canalizações no córrego dos Japoneses/Cocaia.

É importante lembrar que vários outros projetos e planos poderiam ser viáveis para uso como possíveis ações neste estudo, dentre os quais destacam-se:

- O combate às perdas físicas e totais de água potável pelo SAAE;
- O equacionamento do abastecimento de água às comunidades subnormais e favelas;
- Obras de conjuntos habitacionais para reassentamento de famílias que residem em áreas de risco nas margens de córregos e rios.



Essas opções não foram empregadas por diversos motivos, como por terem custo e concepção ainda indefinidos, ou por envolverem períodos mais amplos de execução. Também julgou-se adequado limitar-se a cinco as ações, para efeito da aplicação do MCDA com fins acadêmicos.

## **7.4 Mapeamento de decisores e levantamento de dados**

### **7.4.1 Mapeamento de decisores**

O mapeamento dos possíveis decisores a serem entrevistados para a execução do modelo MCDA seguiu os seguintes critérios:

- Participação dos órgãos da administração municipal que tenham atuação relacionada aos recursos hídricos;
- Participação de entidades representativas da sociedade civil e da comunidade técnico-científica da cidade, incluindo as principais instituições de ensino superior;
- Limitação dos decisores oriundos dos poderes executivos à metade do total, de forma análoga ao determinado no §1º do Art. da Lei 9433/1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Envolvimento de pessoas específicas em recursos hídricos, dentro de órgãos, instituições ou entidades selecionados para terem representantes.

Assim, foram pré-selecionados 22 decisores. A indisponibilidade persistente de agenda de alguns, geralmente por questões operacionais, gerou a necessidade de algumas substituições e cancelamentos, os quais de forma alguma prejudicaram a aplicação do método multicritério. Ao final foram feitas entrevistas com 18 decisores, listados no quadro 7.4.1.1.

O grupo ficou constituído de sete representantes do poder público (sendo três do executivo, um do legislativo e três de autarquia), quatro da sociedade civil organizada, quatro de instituições e três de entidades de ensino superior sediadas em Guarulhos.

<b>ÓRGÃO / ENTIDADE / INSTITUIÇÃO</b>	<b>Cargo ou função do representante</b>
Secretaria de Governo	Secretário
Secretaria de Meio Ambiente	Secretário
Secretaria de Desenvolvimento Urbano	Diretora do Departamento de Gestão Urbana
Superintendência do SAAE	Diretor Adjunto da Superintendência
Departamento de Planejamento e Projetos do SAAE	Diretora
Departamento de Obras do SAAE	Diretora
Câmara Municipal	Vereadora
Associação dos Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Guarulhos (ASSEAG)	Vice-presidente
Universidade de Guarulhos (UnG)	Diretora dos cursos de Engenharia
FIG-UNIMESP-Centro Universitário Metropolitano de São Paulo	Coordenadora dos cursos de Geografia e História
Faculdade Eniac	Coordenador Pedagógico
Instituto de Arquitetos do Brasil - Guarulhos	Presidente
Ordem dos Advogados do Brasil - OAB - 57ª Subseção - Guarulhos	Presidente
Unidade de Gestão de Inspeção do CREA de Guarulhos	Gestor
Associação Comercial e Empresarial de Guarulhos (ACE)	Diretor de Recursos Hídricos e Saneamento
OSC Viva Guarulhos	Presidente
CIESP Diretoria Regional Guarulhos	Presidente
Agência Ambiental de Guarulhos da CETESB	Gerente
<b>TOTAL DE DECISORES</b>	<b>18</b>

Quadro 7.4.1.1 - Mapeamento de decisores do processo de modelagem do método de análise multicritério

#### 7.4.2 Levantamento de dados

Para a construção da matriz do modelo MCDA, além da coleta dos formulários preenchidos pelos decisores foi necessário também o levantamento de dados relativos a cada ação ou alternativa. No caso dos custos, os valores não iriam ser submetidos aos decisores para fixação de nota de subcritério, não sendo objeto de sua avaliação, a não ser como subsídio para fixação do peso do próprio subcritério.

Os custos das alternativas foram levantados a partir dos de planos diretores analisados neste trabalho, bem como entrevistas com técnicos da prefeitura e do SAAE das áreas de obras e planejamento.

Foi nessa fase que constatou-se a inviabilidade da estimativa de custos para as medidas não estruturais.

Quanto aos benefícios econômicos de cada ação, optou-se por uma escala qualitativa, a ser avaliada pelos decisores. Os planos diretores não tinham, por exemplo, dados suficientes sobre custos de manutenção e operação para todas as ações, para que se pudesse acrescentar mais subcritérios quantitativos.

Na metodologia empregada, os subcritérios quantitativos atribuem nota 1 para a ação de menor e portanto melhor custo, nota 5 para a de maior e pior custo, com as notas das outras ações sendo interpoladas. Pelos motivos já expostos o único subcritério que assumiu essa característica foi o de custo de execução. Assim, todos os outros 16 subcritérios distribuídos nos 5 critérios foram qualitativos, necessitando da avaliação ou nota empírica dos decisores.

## 7.5 Resultados da aplicação da metodologia multicritério

### 7.5.1 Entrevistas

As entrevistas estenderam-se em média por cerca de duas horas cada uma, variando entre uma hora e quinze minutos e três horas e meia de duração, e aconteceram entre dezembro de 2010 e janeiro de 2011.

Inicialmente era feita uma apresentação sucinta dos objetivos da pesquisa desenvolvida para a dissertação, com ênfase na metodologia de análise multicritério. Em seguida eram apresentadas as obras ou ações (vide o quadro 7.5.1.1), e depois, explicado o preenchimento do formulário. O decisor então assinalava suas notas ou preferências e fixava os pesos dos critérios e dos subcritérios. O entrevistador ficava à disposição para sanar dúvidas acerca das ações, dos critérios e dos subcritérios. O nível e a amplitude das informações solicitadas pelos decisores variou bastante. Ao final de cada entrevista, a planilha com os resultados individuais da hierarquização era mostrada ao respectivo decisor.

Invariavelmente a receptividade dos entrevistados para com o entrevistador e a pesquisa em si foi excelente.

<b>A1:</b> Aumento da produção de água pelo SAAE em 500 l/s - Criação do sistema Jaguari e ampliação dos sistemas Tanque Grande e Cabuçu
<b>A2:</b> Construção pelo SAAE da ETE Várzea do Palácio, com capacidade inicial para 264 l/s, interceptores e coletores tronco
<b>A3:</b> Construção pela PMG de 5 reservatórios de detenção (piscinões) e canalizações na Sub-bacia Cocho Velho/Moinho Velho
<b>A4:</b> Construção pelo SAAE do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande, com capacidade para vazão de entrada de 2400 l/s de água do Sistema Alto Tietê
<b>A5:</b> Construção pelo SAAE da ETE Ponte Grande (ou ETE Centro), com capacidade inicial para 545 l/s, coletores tronco e interceptores

Quadro 7.5.1.1 – Ações hierarquizadas

### 7.5.2 Resultados obtidos

Com a aplicação do formulário nas entrevistas com os decisores foram obtidos 18 conjuntos de dados, os quais foram convertidos em 18 planilhas do tipo MCDA\_Guarulhos.xls, uma para cada entrevistado.

As notas e os pesos dados por todos os 18 decisores foram tabelados, e a partir daí calcularam-se a média e a moda de cada uma das 85 notas - uma nota para cada um dos 17 subcritérios para cada uma das cinco alternativas. Somente dois decisores optaram por não fixar pesos para os subcritérios. Na sequência foram criadas mais duas planilhas do tipo MCDA\_Guarulhos.xls, sendo uma usando as médias de cada uma das 85 notas e a outra, as modas.

Os Gráficos 7.5.2.1 a 7.5.2.4 mostram as quatro combinações de resultados alcançados empregando as médias e as modas nos métodos WAM e PROMETHEE-WAM.



Gráfico 7.5.2.1 – Hierarquização das ações usando as médias no método WAM

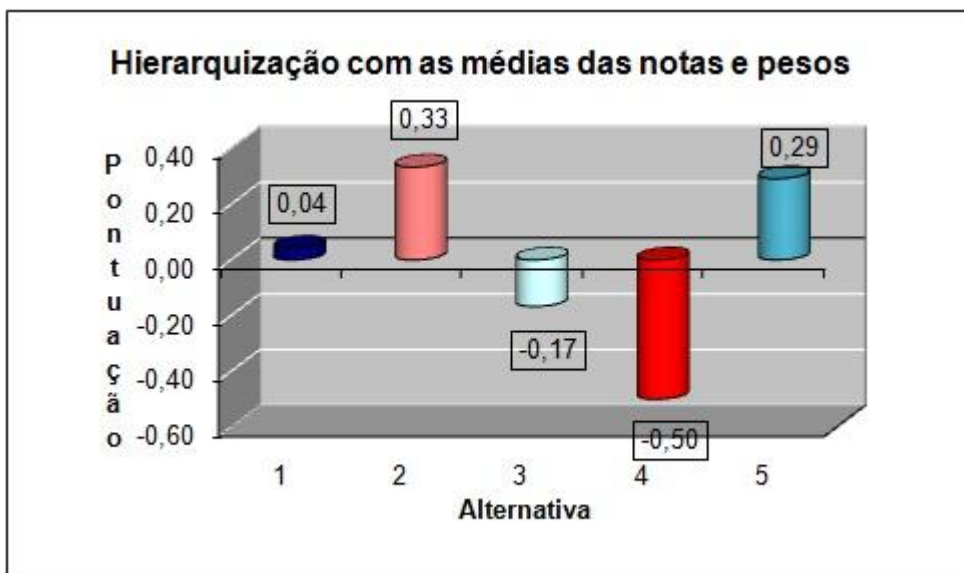


Gráfico 7.5.2.2 – Hierarquização das ações usando as médias no PROMETHEE-WAM

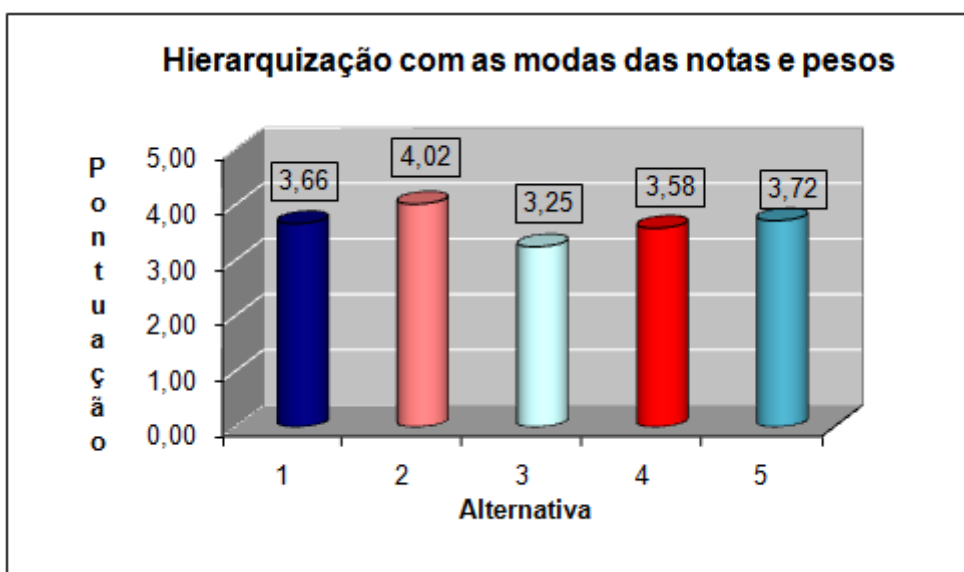


Gráfico 7.5.2.3 – Hierarquização das ações usando as modas no método WAM

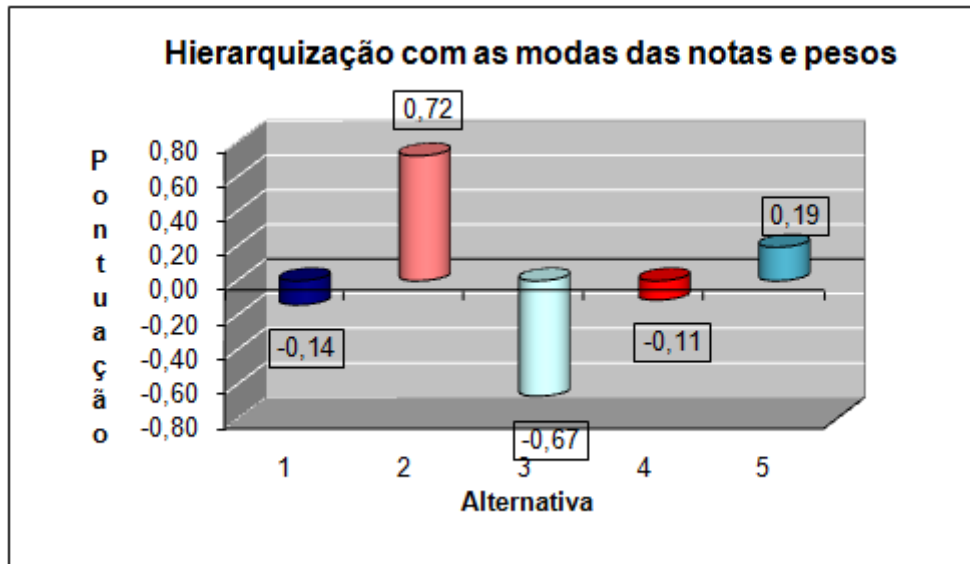


Gráfico 7.5.2.4 – Hierarquização das ações usando as modas no PROMETHEE-WAM

Mas há outras formas de encarar os resultados. Pode-se, por exemplo, analisá-los considerando apenas a alternativa vencedora para cada decisor, levantando-se as frequências com que cada alternativa obteve vitórias. Como para alguns poucos entrevistados – somente três – houve divergência da alternativa vencedora entre os dois métodos empregados, considerou-se somar as vitórias com cada um. Assim, construíram-se as Tabelas 7.5.2.1 e 7.5.2.2, considerando-se as alternativas vencedoras em cada uma das 18 planilhas MCDA\_Guarulhos.xls geradas pelas notas individuais dos decisores entrevistados.

Decisor nº	ALTERNATIVA VENCEDORA																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
WAM	3	1	2	4	1	2	1	1	2	2	1	1	3	3	1	4	2	1
PROMETHEE-WAM	3	1	2	4	1	2	5	1	3	5	1	1	3	3	1	4	2	1

Tabela 7.5.2.1 – Alternativas vencedoras para cada decisor, por método empregado

Ação	Descrição sucinta	Vitórias	Preferência
A1	Aumento de produção de água pelo SAAE	15	41,7%
A2	ETE Várzea do Palácio	8	22,2%
A3	Canalização e piscinões - Cocho Velho/Moinho Velho	7	19,4%
A4	Sistema Ermelino-Jaguari-Tanque Grande	4	11,1%
A5	ETE Ponte Grande	2	5,6%
	Total	36	100,0%

Tabela 7.5.2.2 – Porcentagens de preferência de alternativas pelos decisores individualmente

### 7.5.3 – Análise dos resultados

A primeira e clara conclusão é que, tanto considerando as notas médias como as modas, a Ação 2 - a construção da ETE Várzea do Palácio - foi a vencedora, ou seja, teve as maiores pontuações em ambos os métodos WAM e PROMETHEE-WAM, como pode ser constatado nos Gráficos 7.5.2.1 a 7.5.2.4. A pontuação final de uma alternativa de um método pode ser entendida como uma medida da sua relação custo-benefício ampliada, já que a avaliação considerou aspectos técnicos, econômicos, ambientais, políticos e sociais. A vantagem da Ação 2 é nítida no WAM, e ainda maior no PROMETHEE-WAM.

O segundo lugar, apesar de não tão patente, é da Ação 5, a construção da ETE Ponte Grande. O fato das duas ETes ocuparem os primeiros lugares não é uma surpresa. Após passar por muitos problemas com o abastecimento de água no final da década de 1990 e início da de 2000, a população guarulhense viu a situação melhorar sensivelmente nos anos seguintes. Assim, a questão do tratamento de esgoto foi trazida à baila, e a mídia e o governo deram grande destaque a partir de 2009 à construção das primeiras grandes estações da cidade, a ETE São João e a ETE Bonsucesso. Portanto, foi natural surgir nos resultados um viés a favor das duas ações que tratavam de tratamento de esgoto. A da Várzea do Palácio



sobrepujou a da Ponte Grande porque sua relação ampliada de custo-benefício foi considerada melhor pelo conjunto dos decisores. Efetivamente esse resultado relativo entre as duas ETEs podia ser visualizado empregando um critério muito mais simples: a ETE Ponte Grande tratará o esgoto doméstico do dobro da população da outra, mas custará quase quatro vezes mais.

Quanto às outras alternativas analisadas pelo método de análise multicritério, a Ação 1 (aumento da produção de água pelo SAAE) foi a terceira colocada considerando o conjunto das matrizes construídas com a média e com a moda, enquanto que os dois últimos lugares ficaram indefinidos entre as Ações 3 e 4.

Há, porém, como pode ser constatado pelas Tabelas 7.5.2.1 e 7.5.2.2, uma discrepância. Quando considera-se a frequência com que cada ação foi vencedora nas planilhas individuais dos decisores, o resultado muda completamente. A Ação 1 mostra-se a mais escolhida em primeiro lugar, abrindo larga vantagem sobre a Ação 2. Isso aconteceu porque, especificamente quanto à Ação 1, os julgamentos dos decisores ficaram polarizados. Ela foi a que mais venceu, mas ficou em último ou penúltimo na avaliação de um terço dos entrevistados. Assim, as modas e as médias das suas notas ficaram abaixo das da Ação 2, a construção da ETE Várzea do Palácio. Para as outras ações isso não ocorreu, o que era de se esperar, já que empregou-se um conjunto de decisores eclético, representativo da sociedade e relativamente amplo, justamente com a intenção de diluir eventuais avaliações muito distantes com relação à média.

Esse fato levanta uma questão que não é trivial. Qual seria o critério mais justo, mais correto, com maior probabilidade de acerto: adotar para a escolha da obra ou ação “vencedora” a vontade da maioria ou uma expressão da média da vontade de todos? Esses dois critérios poderão divergir sempre que houver uma polarização em torno de uma ou mais alternativas avaliadas, como ocorreu neste estudo com a Ação 1.

Ambas as opções de critério de decisão são justificáveis. Uma alternativa que tenha preferência da maioria absoluta dos decisores certamente tem alta probabilidade de ser a melhor, mas a aplicação de um método de análise multicritério como o empregado neste estudo pode justamente indicar realidades mais amplas não facilmente visíveis pelos decisores individualmente, indicar uma outra alternativa como a melhor e facilitar o consenso.

Provavelmente a melhor solução para esse impasse seria promover a avaliação conjunta dos decisores num segundo momento, especificamente para as duas alternativas ou ações que disputaram a liderança, buscando-se o consenso. Isso será particularmente efetivo se a polarização de opiniões sobre uma dada alternativa advir de deficiências de informação de uma das partes.

Concluindo, surgindo o tipo de discrepância que observou-se neste estudo envolvendo as Ações 1 e 2, melhor do que adotar-se *a priori* como vencedora a alternativa com melhores notas médias – a vontade “média” dos decisores – ou a alternativa com mais vitórias individuais – a vontade da maioria - seria um grupo de decisores avaliarem em conjunto os motivos dessa incongruência, o que, com boa probabilidade, alteraria notas e dirimiria a dúvida.

## 8. Conclusões e Propostas de Novas Pesquisas

O levantamento e a análise dos diversos planos elaborados nos últimos anos pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto e pela Prefeitura Municipal de Guarulhos evidenciaram o esforço que o poder público e a sociedade têm empregado para melhorar o planejamento da cidade, buscando ter uma ação mais preditiva e preventiva, e não apenas corretiva. Isso é uma necessidade histórica e premente, na medida em que o município, mesmo padecendo de inúmeras deficiências, mudou de patamar nas últimas décadas, passando de um mero apêndice da capital - quase sem identidade própria - para uma metrópole integrante de uma megalópole.

Assim, o poder público deve buscar superar o passivo existente no abastecimento de água e na coleta e tratamento do esgoto sanitário, já que historicamente a deficiência do município sempre foi muito mais na gestão e na falta de empreendedorismo e responsabilidade nos investimentos do que numa suposta escassez de recursos financeiros, a qual não é justificativa para a situação atual, ainda mais considerando a grande arrecadação de Guarulhos, como 9º maior PIB do país.

Os diversos planos foram executados setorialmente, o que a princípio é aceitável dadas as dimensões da cidade, mas carecendo de uma gestão unificada que coordenasse suas interfaces e interferências. Os planos também variaram muito em suas concepções e níveis de detalhamento, indo desde meras políticas com diretrizes até planos estratégico-operacionais com projetos definidos. Parte disso é explicado pelo fato de autarquias terem mais autonomia para investir do que as secretarias municipais, que disputam verbas entre si. Não foi por coincidência, então, que os planos sob responsabilidade do SAAE foram muito mais aprofundados que os promovidos pela prefeitura.

O estudo concluiu que a elaboração do Plano Integrado de Águas Urbanas para Guarulhos deverá acontecer sob o Sistema Municipal de Gestão do Planejamento, previsto na

lei que instituiu o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social de 2004, mas ainda não implantado. No âmbito desse sistema, o plano deverá ser elaborado através de fóruns que congreguem técnicos e gestores dos diferentes órgãos da administração municipal direta e indireta, além da participação de entidades de classe, da sociedade civil e da comunidade acadêmica.

O plano poderá surgir inicialmente como uma consolidação dos diversos e recentes planos diretores lançados pela Prefeitura e pelo SAAE nos últimos oito anos, mas deverá integrar outras áreas ainda não contempladas com seus planos setoriais, como resíduos, águas subterrâneas e mineração. O plano deverá viabilizar também o estabelecimento de planos estratégicos municipais para a efetiva implantação das ações necessárias para a concretização de suas políticas.

O plano deverá considerar que sob o conceito de segurança hídrica, não há outra saída a não ser a visão metropolitana - ou mesmo macrometropolitana – para o abastecimento de água de Guarulhos e região, já que os recursos hídricos são escassos. Esse é um objetivo que deve ser buscado pelo SAAE, pela SABESP e pelas demais empresas de saneamento que operam na região, independentemente de fatores políticos, já que a segurança hídrica é estratégica e vital, e o interesse público deve prevalecer. Portanto, tem-se que evitar a todo custo soluções que procurem isolar o município do seu entorno, incluindo a questão do esgoto e das águas pluviais. O planejamento tem que levar em conta a gestão metropolitana, no que tange aos recursos hídricos.

Novas pesquisas poderão detalhar melhor o arcabouço conceitual, as etapas de construção, os graus de detalhamento e os limites de atuação de futuros planos integrados municipais para gestão de águas urbanas.

A aplicação do método de análise multicritério para um grupo de decisores de Guarulhos foi uma experiência fascinante. As entrevistas foram enriquecedoras, e a ferramenta mostrou-se efetiva para um eventual processo real de decisão desse porte no

município, envolvendo hipoteticamente investimentos da ordem de centenas de milhões de reais.

O fato de ter ocorrido a diferença entre a ação ou obra mais vencedora dentre os decisores entrevistados – o aumento de produção de água pelo SAAE - e a obra com as melhores médias e modas das notas – a construção da ETE Várzea do Palácio – serviu para mostrar como a metodologia tinha sensibilidade para captar tendências a princípio não visíveis para o conjunto dos entrevistados. Isso corroborou a utilidade da metodologia de análise multicritério.

Futuras pesquisas poderão definir, com maior detalhamento, qual ou quais as famílias de modelos de métodos de análise multicritério seriam mais adequados para processos decisórios como o exemplificado neste estudo, tanto para captar as diversas nuances dos problemas enfrentados e suas alternativas de solução quanto para prover os gestores de ferramental para a busca de consenso quando do surgimento de discrepâncias entre diferentes abordagens ou métodos de análise.

Em suma, este estudo buscou contribuir com o esforço por uma melhor gestão das águas urbanas de Guarulhos, algo fundamental para a própria viabilidade do crescimento e do desenvolvimento dessa tão importante cidade nas próximas décadas.

## Referências bibliográficas

ARAÚJO, A.G., ALMEIDA, A.T. **Apoio à decisão na seleção de investimentos em petróleo e gás: uma aplicação utilizando o método PROMETHEE**. *Gestão & Produção* v.16 n° 4,Out/Dez 2009.

ALBUQUERQUE, T.M.A, RIBEIRO, M.M.R., VIEIRA, Z.M.C.L. **Análise Multicriterial de Alternativas Tecnológicas para Redução do Consumo de Água**. *RBRH — Revista Brasileira de Recursos Hídricos* - Volume 13 n.4 Out/Dez 2008, 99-110

BRAGA, B., GOBETTI, L. **Análise multiobjetivo**. In: R. L. Porto (Org.). **Técnicas Quantitativas para o Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Porto Alegre – Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002, 361-420

BRAGA, C.F.C. & RIBEIRO, M.M.R. **Avaliação por Múltiplos Critérios e Decisores de Alternativas de Gerenciamento da Demanda de Água**. *RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos* - Volume 11 n.1 Jan/Mar 2006, 37-49

CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

**CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares**, 2006

CIRIA. **The SUDS manual**. London, 2007, CIRIA C697, ISBN 978-0-86017-697-8, 606 páginas.

DAEE. **Plano de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê**, 2001.

FITZPATRICK, C. **Securing a sustainable urban water future**. *Water21* – October 2009, 26-30.

FUSP. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – Diagnóstico Analítico da Bacia (PAT-DAB)**, Setembro/2008.

FUSP. **Plano de Bacia Urbana – Relatório final**, 2005.

GONÇALVES, R.W., PINHEIRO, P.R., FREITAS, M.A.S. **Métodos Multicritérios como Auxílio à Tomada de Decisão na Bacia Hidrográfica do Rio Curu** – Estado do Ceará.

HAJKOWICZ, S., COLLINS, K. **A Review of Multiple Criteria Analysis for Water Resource Planning and Management**. *Water Resour Manage* 2007 21:1553-1566

INFRAERO. Figueiredo Ferraz Consultoria e Engenharia de Projeto. **Relatório de Impacto ao Meio Ambiente do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos**, 2004.

Ministério das Cidades. **Diretrizes para a Definição da Política e Elaboração do Plano de Saneamento Básico** – Versão 2010.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) - **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2008.

MODDEMEYER, S. **Generating demand for integrated urban water management**. *Water21* - June 2010, 13-14.

MORETTI, L.R.; GONTIJO JÚNIOR, W.C. **Conciliação de Conflito dentro da Política Brasileira de Recursos Hídricos: o Caso do Sistema Cantareira**. In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. João Pessoa, 20 a 24 de novembro de 2005, pg. 4.

PHILIPPI JR, A., MARCON, G., GRISOTTO, L.E.G. **Desafios para a gestão de recursos hídricos e o desenvolvimento urbano**. *REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina* - Vol. 6, no. 2, p. 65-91, jul./dez. 2009

PMG - Prefeitura Municipal de Guarulhos. **Parecer sobre a Situação Atual do Aeroporto Internacional de São Paulo/Guarulhos Governador André Franco Montoro**, 2004.

PMG - Prefeitura Municipal de Guarulhos. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos**, 2004a.

PMG - Prefeitura Municipal de Guarulhos. **Plano Diretor de Drenagem - Diretrizes, Orientações e Propostas**, 2008.

PMG - Prefeitura Municipal de Guarulhos. **Plano Municipal de Redução de Riscos**, 2004b.

REZENDE, D.A., ULTRAMARI, C. **Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual**. RAP – Revista de Administração Pública, Mar./Abr. 2007, p. 255-271.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos. **Estudo de Consolidação do PDSE**, 2006.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos. **Estudo de Viabilidade de Exploração de Mananciais para Fins de Produção de Água Potável Destinada ao Abastecimento Público do Município de Guarulhos**, 2008.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos. **PDSE - Plano Diretor do Sistema de Esgotamento de Guarulhos**, 2004.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos. **PDSA - Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos**, 2003.

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos. **Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Município de Guarulhos**, 2010.

TOMAZ, P. **Critério Unificado para Manejo das Águas Pluviais em Áreas Urbanas**. Livro eletrônico, 2007, ISBN 85-905933-3-9.



TOMAZ, P. **Diagnóstico de Drenagem: Infraero – bacia do rio Baquirivu Guaçu**. 2004

TUCCI, C. E. M. **Curso de Gestão de Águas Pluviais**. Rhama, 2006. Apresentações em PowerPoint.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da Água no Brasil**. Brasília: UNESCO, 2001. 156p.

TUCCI, C. E. M., Porto, R. L. L., Barros, M. T. (Org.). **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.- (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 5).

TUCCI, C. E. M. **Tendências da Gestão das Águas Pluviais**. IV Jornadas de Saneamento Pluvial Urbano – Rosário, 1º de novembro de 2007.

UNG-UNIVERSIDADE DE GUARULHOS – Laboratório de Geoprocessamento.  
**Diagnóstico Ambiental para o Manejo Sustentável do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira e Áreas Vizinhas do Município de Guarulhos, Relatório Final**. FAPESP, 2005.

**APÊNDICE A – Páginas do formulário para aplicação do MCDA**

**1ª página: Dados do entrevistado e descrição das ações**

**2ª página: Avaliação do critério Aspectos Econômicos**

**3ª página: Avaliação do critério Saneamento**

**4ª página: Avaliação do critério Meio Ambiente**

**5ª página: Avaliação do critério Político**

**6ª página: Avaliação do critério Social**

## FORMULÁRIO PARA MODELO DE DECISÃO POR MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

### TEMA: HIERARQUIZAÇÃO DE AÇÕES RELACIONADAS A RECURSOS HÍDRICOS EM GUARULHOS

Dissertação de mestrado: "Gestão integrada de águas urbanas em Guarulhos"

Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Engº Roberto dos Santos Ferreira

Data da entrevista: \_\_\_\_\_

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Órgão / Instituição / Empresa a que pertence: \_\_\_\_\_

Função ou cargo ocupado: \_\_\_\_\_

Formação ou profissão: \_\_\_\_\_

#### DESCRIÇÃO SUCINTA DAS AÇÕES A SEREM HIERARQUIZADAS:

A1: Aumento da produção de água pelo SAAE em 500 l/s - Criação do sistema Jaguari e ampliação dos sistemas Tanque Grande e Cabuçu

A2: Construção pelo SAAE da ETE Várzea do Palácio, com capacidade inicial para 264 l/s, interceptores e coletores tronco

A3: Construção pela PMG de 5 reservatórios de detenção (piscinões) e canalizações na Sub-bacia Cocho Velho/Moinho Velho

A4: Construção pelo SAAE do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande, com capacidade para vazão de entrada de 2400 l/s de água do Sistema Alto Tietê

A5: Construção pelo SAAE da ETE Ponte Grande (ou ETE Centro), com capacidade inicial para 545 l/s, coletores tronco e interceptores

## FORMULÁRIO PARA MODELO DE DECISÃO POR MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

CRITÉRIO: "ASPECTOS ECONÔMICOS"

PESO DO CRITÉRIO COM RELAÇÃO AOS DEMAIS (de 1 a 4):

SUB-CRITÉRIOS	AÇÃO 1: Aumento da produção de água pelo SAAE - Sistemas Jaguari, Tanque Grande e Cabuçu	AÇÃO 2: Construção da ETE Varzea do Palácio, Interceptores e coletores	AÇÃO 3: Construção de piscinões pela PMG - sub-bacia Cocho Velho)	AÇÃO 4: Construção do Sistema Adutor Ermellino-Jaguari-Tanque Grande	AÇÃO 5: Construção da ETE Ponte Grande, coletores e interceptores
Custos de execução (2010)	R\$ 39,704 milhões	R\$ 126,480 milhões	R\$ 208,735 milhões	R\$ 76,353 milhões	R\$ 501,039 milhões
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Benefícios indiretos (diminuição de perdas em enchentes, intimações, etc.)	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Aumento de receita	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Custos de operação e manutenção	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo

## FORMULÁRIO PARA MODELO DE DECISÃO POR MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

CRITÉRIO: "SANEAMENTO"

PESO DO CRITÉRIO COM RELAÇÃO AOS DEMAIS (de 1 a 4):

SUB-CRITÉRIOS	AÇÃO 1: Aumento da produção de água pelo SAAE - Sistemas Jaguari, Tanque Grande e Cabuçu	AÇÃO 2: Construção da ETE Varzea do Palácio, Interceptores e coletores	AÇÃO 3: Construção de piscinões pela PMG - Sub-bacia Cocho Velho)	AÇÃO 4: Construção do sistema Adutor Ermellino-Jaguari-Tanque Grande	AÇÃO 5: Construção da ETE Ponte Grande, coletores e interceptores
Esgoto sanitário	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>					
Abastecimento de água	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>					
Manejo de águas pluviais	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>					
Resíduos e poluição difusa	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>					



**FORMULÁRIO PARA MODELO DE DECISÃO POR MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO**

CRITÉRIO: "MEIO AMBIENTE"

PESO DO CRITÉRIO COM RELAÇÃO AOS DEMAIS (de 1 a 4):

SUB-CRITÉRIOS	AÇÃO 1: Aumento da produção de água pelo SAAE - Sistemas Jaguari, Tanque Grande e Cabuçu	AÇÃO 2: Construção da ETE Várzea do Palácio, Interceptoras e coletores	AÇÃO 3: Construção de piscinões pela PMG - Sub-bacia Cocho Velho)	AÇÃO 4: Construção do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande	AÇÃO 5: Construção da ETE Ponte Grande, coletores e interceptores
Saúde e qualidade de vida	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Impacto nos recursos hídricos	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Impacto no uso e ocupação do solo	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Controle de erosão	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim

### FORMULÁRIO PARA MODELO DE DECISÃO POR MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

CRITÉRIO: "POLÍTICO"

PESO DO CRITÉRIO COM RELAÇÃO AOS DEMAIS (de 1 a 4):

SUB-CRITÉRIOS	AÇÃO 1: Aumento da produção de água pelo SAAE - Sistemas Jaguari, Tanque Grande e Cabuçu	AÇÃO 2: Construção da ETE Várzea do Palácio, Interceptoras e coletores	AÇÃO 3: Construção de piscinões pela PMG - Sub-bacia Cocho Velho)	AÇÃO 4: Construção do Sistema Adutor Ermelino-Jaguari-Tanque Grande	AÇÃO 5: Construção da ETE Ponte Grande, coletores e interceptoras
Importância política	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/> Muito Alta <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixa
Peso proporcional (%) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível
Susceptibilidade política	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível
Peso proporcional (%) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível	<input type="checkbox"/> Muito Suscetível <input type="checkbox"/> Suscetível <input type="checkbox"/> Não suscetível

## FORMULÁRIO PARA MODELO DE DECISÃO POR MÉTODO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO

CRITÉRIO: "SOCIAL"

PESO DO CRITÉRIO COM RELAÇÃO AOS DEMAIS (de 1 a 4):

SUB-CRITÉRIOS	AÇÃO 1: Aumento da produção de água pelo SAAE - Sistemas Jaguarí, Tanque Grande e Cabuçu	AÇÃO 2: Construção da ETE Várzea do Palácio, Interceptores e coletores	AÇÃO 3: Construção de piscinões pela PMG - Sub-bacia Cocho Velho)	AÇÃO 4: Construção do Sistema Adufor Ermellino-Jaguarí-Tanque Grande	AÇÃO 5: Construção da ETE Ponte Grande, coletores e interceptores
Aceitação pública	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muito boa <input type="checkbox"/> Boa <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Ruim
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Desenvolvimento Econômico	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Desenvolvimento técnico-científico	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo
Peso proporcional (%) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Muito alto <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Bom <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Baixo