



## **RELATÓRIO TÉCNICO**

**131 578-205**

20 de janeiro de 2014

RELATÓRIO FINAL

VOLUME 3

Plano de Desenvolvimento Regional dos Mananciais do Subcomitê Alto Tietê-Cabeceiras: Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA - e assessoria para elaboração das Leis Específicas  
RELATÓRIO FINAL - VOLUME 3

### **CLIENTE**

Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - FABHAT  
Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Fehidro  
Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras- SCBH-ATC

### **UNIDADE RESPONSÁVEL**

Centro de Tecnologias Geoambientais - CTGeo  
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental - Labgeo

## RESUMO

Este Relatório apresenta os resultados dos trabalhos realizados no âmbito do projeto intitulado *Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) dos mananciais do Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras (SCBH-ATC) e assessoria para elaboração das respectivas Leis Específicas*. O PDPA atende à Lei Estadual nº 9.866/97 e apresenta a proposta da criação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs) definidas pelo SCBH-ATC e suas Áreas de Intervenção, delimitadas para nortear a ocupação do território. O Relatório está dividido em três Volumes:

- VOLUME 1, que apresenta os dados gerenciais do projeto;
- VOLUME 2 – PDPA da APRM do Alto Tietê Cabeceiras (APRM-ATC), subdividido em 3 partes: PARTE A, contendo a apresentação da APRM-ATC e sua caracterização geral e englobando do item 1. ao 3.9; PARTE B, que contém as informações sobre a qualidade da água, áreas de intervenção, diretrizes, metas e programas integrados, compreendendo do item 4. ao final, incluindo a bibliografia; e PARTE C, que compila os Anexos do PDPA da APRM-ATC (mapas, minuta de lei específica e arquivos gerais); e
- VOLUME 3 – PDPA das APRMs dos Sistemas Isolados Cabuçu e Tanque Grande, que sistematiza todas as informações referentes às APRMs dos Sistemas Isolados localizados no município de Guarulhos, incluindo texto, mapas e minuta de lei específica.

Os trabalhos foram realizados por meio de um processo participativo envolvendo representantes do Estado, Municípios e Sociedade Civil Organizada, com vistas a aliar o desenvolvimento regional com a necessária qualidade socioambiental dos mananciais existentes nesse território.

**Palavras Chaves** – Alto Tietê-Cabeceiras; Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA); Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM); Lei Específica.

## SUMÁRIO

### VOLUME 3

1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Área de abrangência .....	3
2. MUNICÍPIO DE GUARULHOS .....	6
2.1 Aspectos demográficos .....	8
2.1.1 População Total.....	8
2.1.2 População urbana e rural .....	10
2.1.3 Projeção populacional .....	12
2.2 Desenvolvimento econômico.....	13
2.2.1 Setor primário .....	14
2.2.2 Setor secundário .....	18
2.2.3 Setor terciário .....	20
2.2.4 Perfil socioeconômico da população .....	22
2.3 Infraestrutura sanitária.....	24
2.3.1 Abastecimento de água .....	24
2.3.2 Coleta e tratamento de esgoto .....	29
2.3.3 Resíduos sólidos .....	32
2.4 Instrumentos de planejamento e gestão.....	35
3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA APRM-CABUÇU E DA APRM-TG .....	41
3.1 Meio físico .....	41
3.1.1 Aspectos geológicos.....	41
3.1.2 Geomorfologia .....	44
3.1.3 Pedologia.....	46
3.1.4 Aptidão física à ocupação.....	49
3.2 Uso e ocupação do solo .....	54
3.3 Processos do meio físico e áreas contaminadas.....	57
3.4 Áreas legalmente protegidas .....	57
3.4.1 Unidades de Conservação .....	57
3.4.2 Áreas de Preservação Permanente (APPs) .....	65
3.5 Aspectos demográficos das APRMs dos Sistemas Isolados.....	68
3.5.1 Projeção populacional dos Sistemas Isolados.....	71
3.5.2 Densidades demográficas dos Sistemas Isolados .....	72

3.6 Tendências de crescimento populacional nos Sistemas Isolados .....	73
4. METAS DE QUALIDADE AMBIENTAL .....	84
4.1 Enquadramento dos cursos d'água .....	84
4.2 Monitoramento da qualidade da água dos reservatórios .....	88
4.2.1 Índice de Qualidade da Água - IQA .....	89
4.2.2 Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público - IAP .....	93
4.2.3 Índice de Estado Trófico - IET .....	95
4.2.4 Índice de Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas - IVA .....	96
4.3 Estabelecimento da carga meta .....	97
5. ÁREAS DE INTERVENÇÃO DAS APRMS DOS SISTEMAS ISOLADOS.....	104
5.1 Área de Restrição à Ocupação (ARO).....	112
5.2 Área de Ocupação Dirigida de Baixa Densidade (AODBD).....	113
5.3 Área de Recuperação Ambiental (ARA) .....	116
5.4 Minuta de Lei Específica.....	117
6. AÇÕES PRIORITÁRIAS E PROGRAMAS INTEGRADOS.....	118
6.1 Ações Prioritárias .....	119
6.2 Programas Integrados .....	123
6.2.1 Programas para a APRM-Cabuçu .....	123
6.2.2 Programas para a APRM-Tanque Grande .....	125
6.2.3 Programas comuns para as duas APRMs.....	128
7. SISTEMA GERENCIAL DE INFORMAÇÕES – SGI .....	133
8. SUPORTE FINANCEIRO .....	137
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	138
EQUIPE TÉCNICA .....	140
BIBLIOGRAFIA.....	141
ANEXOS.....	148

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Localização da APRM-Cabuçu e da APRM-Tanque Grande no município de Guarulhos, na Região Metropolitana de São Paulo e na Bacia do Alto Tietê.....	4
<b>Figura 2</b> – Bacias Hidrográficas no município de Guarulhos.....	6
<b>Figura 3</b> – APRMs dos Sistemas Isolados e os cinco Subcomitês de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.....	7
<b>Figura 4</b> – Evolução da população total do município de Guarulhos.....	10
<b>Figura 5</b> – Evolução da População Urbana e Rural de Guarulhos.....	10
<b>Figura 6</b> – Principais produtos cultivados (em ha) no município de Guarulhos.....	16
<b>Figura 7</b> – Indústrias de Guarulhos que geraram mais empregos (%) em 2011.....	19
<b>Figura 8</b> – Setor de Serviços: Gêneros mais representativos de Guarulhos em 2011.....	22
<b>Figura 9</b> – Setores de abastecimento de água no município de Guarulhos.....	25
<b>Figura 10</b> – Sistema de abastecimento de água no município de Guarulhos.....	26
<b>Figura 11</b> – Setores de esgotamento sanitário no município de Guarulhos. Fonte: adaptado de PMG (2011b).....	29
<b>Figura 12</b> - Evolução do Índice de Qualidade dos Aterros Sanitários (IQR) de 1997 a 2011 no município de Guarulhos.....	33
<b>Figura 13</b> – Evolução populacional e taxa de geração de resíduos domiciliares de Guarulhos, de 2005 a 2009.....	34
<b>Figura 14</b> – Macrozoneamento no município de Guarulhos definido pelo Plano Diretor. Fonte: adaptado do Plano Diretor (PMG, 2004). .....	37
<b>Figura 15</b> – Zonas de uso no município de Guarulhos.....	39
<b>Figura 16</b> – Distribuição espacial dos tipos de rochas presentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	44
<b>Figura 17</b> – Distribuição espacial das unidades de relevo nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	45
<b>Figura 18</b> – Distribuição espacial das unidades pedológicas nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	48
<b>Figura 19</b> – Distribuição espacial das unidades de aptidão física incidentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	51
<b>Figura 20</b> – Distribuição das categorias de uso do solo nas APRMs dos Sistemas Isolados... ..	56
<b>Figura 21</b> – Distribuição espacial das Unidades de Conservação nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	59
<b>Figura 22</b> – Zoneamento do Parque Estadual da Cantareira, com destaque ao Núcleo Cabuçu.....	61
<b>Figura 23</b> – Zoneamento da APA Cabuçu-Tanque Grande.....	64
<b>Figura 24</b> – Distribuição espacial das Áreas de Preservação Permanente nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	67
<b>Figura 25</b> – Evolução das TGCAs municipal e dos Sistemas Isolados.....	69
<b>Figura 26</b> – Projeção da População Total e Urbana de 2012 até 2025.....	72

<b>Figura 27</b> – Sistema Viário de Interesse Metropolitano no município de Guarulhos.....	79
<b>Figura 28</b> – Localização do Rodoanel na Região Metropolitana de São Paulo e a sua proximidade com as APRMs dos Sistemas Isolados. ....	81
<b>Figura 29</b> – Tendências de crescimento populacional nas APRMs dos Sistemas Isolados. ....	83
<b>Figura 30</b> – Enquadramento dos cursos d’água nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	85
<b>Figura 31</b> – Pontos de monitoramento da Cetesb nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	89
<b>Figura 32</b> – Concentração de fósforo no reservatório Cabuçu. ....	99
<b>Figura 33</b> – Concentração de fósforo no reservatório Tanque Grande. ....	101
<b>Figura 34</b> – Proposta das Áreas de Intervenção para a APRM-Cabuçu e para a APRM-Tanque Grande com as imagens aéreas do ano de 2007. ....	109
<b>Figura 35</b> – Proposta das Áreas de Intervenção e Lei de uso e ocupação do solo de Guarulhos. ....	110
<b>Figura 36</b> – Proposta das Áreas de Intervenção e Plano Diretor de Guarulhos. ....	111
<b>Figura 37</b> – Articulação das folhas topográficas na escala 1:10.000 que compreendem as APRMs dos Sistemas Isolados.....	133
<b>Figura 38</b> – Exemplo das Áreas de Intervenção das APRMs dos Sistemas Isolados nas folhas topográficas em escala 1: 10.000.....	134

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Grupos e categorias do IPRS.....	24
<b>Quadro 2</b> – Sistema de abastecimento de água no município de Guarulhos. ....	27
<b>Quadro 3</b> – Ações previstas pelo Plano Municipal de Água e Esgoto do município de Guarulhos.....	28
<b>Quadro 4</b> – Enquadramento das condições das instalações de acordo com os índices apurados. ....	33
<b>Quadro 5</b> – Descrição das classes de aptidão física ao assentamento urbano com ocorrência na área de estudo. ....	50
<b>Quadro 6</b> – Descrição da aptidão do meio físico ao assentamento humano proposta por Andrade (2001). ....	53
<b>Quadro 7</b> – Descrição e área das categorias de uso e ocupação do solo nas APRMs dos Sistemas Isolados. ....	55
<b>Quadro 8</b> – Unidades de Conservação e Áreas Correlatas nas APRMs dos Sistemas Isolados. ....	58
<b>Quadro 9</b> – Zonas definidas no Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira incidentes na APRM-Cabuçu. ....	60
<b>Quadro 10</b> – Sistema Viário de Interesse Metropolitano – SIVIM. ....	78
<b>Quadro 11</b> - Classes de corpos d’água receptores do Estado de São Paulo. ....	84
<b>Quadro 12</b> - Classes de corpos d’água de águas doces agrupadas em concordância com os usos preponderantes estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05.....	86
<b>Quadro 13</b> – Alguns padrões de qualidade para águas doces de Classe 1, de acordo com a Resolução Conama nº 357/05.....	87
<b>Quadro 14</b> – Redes de monitoramento de água doce operadas pela Cetesb. ....	88
<b>Quadro 15</b> – Pontos de monitoramento da qualidade da água localizados na APRMs dos Sistemas Isolados pertencentes à rede da Cetesb. ....	88
<b>Quadro 16</b> – Classificação do IQA.....	90
<b>Quadro 17</b> – Classificação do IAP. ....	94
<b>Quadro 18</b> – Classificação do Estado Trófico - Reservatórios. ....	95
<b>Quadro 19</b> – Classificação do IVA. ....	96
<b>Quadro 20</b> – Instrumentos de ordenamento territorial nas APRMs dos Sistemas Isolados. ....	107
<b>Quadro 21</b> – Usos permitidos e parâmetros urbanísticos na ZUC. ....	115
<b>Quadro 22</b> – Índices urbanísticos propostos para a APRM-TG.....	115
<b>Quadro 23</b> – Principais ações e programas a serem implementados na APRM-Cabuçu. ....	120
<b>Quadro 24</b> – Principais ações e programas a serem implementados na APRM-Tanque Grande.....	122

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Evolução da população total do município de Guarulhos, da RMSP e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCAs).....	9
<b>Tabela 2</b> – Evolução da População Urbana e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA) de Guarulhos e da RMSP .....	11
<b>Tabela 3</b> – Evolução da População Rural e Taxas Geométricas de Crescimento de Guarulhos e da RMSP.....	11
<b>Tabela 4</b> – População Total de acordo com o Censo IBGE 2010 e Projeções Demográficas do município de Guarulhos.....	13
<b>Tabela 5</b> – Área cultivada (ha) e número de Unidades de Produção Agropecuária (UPA) por tipologia do uso do solo rural no município de Guarulhos.....	14
<b>Tabela 6</b> – Produtos agrícolas cultivados no município de Guarulhos.....	16
<b>Tabela 7</b> – Rebanhos em Guarulhos 2007/2008.....	17
<b>Tabela 8</b> – Estabelecimentos e Empregos na Indústria de Guarulhos entre 2003 e 2011.....	18
<b>Tabela 9</b> – Evolução do Setor Terciário no município de Guarulhos – 2003 e 2011.....	20
<b>Tabela 10</b> – População total em 2010 e Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS 2008 do município de Guarulhos.....	24
<b>Tabela 11</b> – Dados operacionais do Sistema de abastecimento de água de Guarulhos.....	26
<b>Tabela 12</b> – Dados operacionais do Sistema de abastecimento de esgoto de Guarulhos.....	30
<b>Tabela 13</b> – Composição dos resíduos sólidos no município de Guarulhos.....	34
<b>Tabela 14</b> – Tipos de rochas presentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	43
<b>Tabela 15</b> – Tipos de relevo presentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.....	46
<b>Tabela 16</b> – Tipos de solo presentes no território das APRMs dos Sistemas Isolados.....	47
<b>Tabela 17</b> – Aptidão física ao assentamento urbano no território das APRMs dos Sistemas Isolados.....	50
<b>Tabela 18</b> – Evolução da População Residente e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCAs) dos Sistemas Isolados e Guarulhos.....	68
<b>Tabela 19</b> – Evolução da População Urbana e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCAs) nos Sistemas Isolados e de Guarulhos.....	70
<b>Tabela 20</b> – Evolução da População Rural e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCAs) na APRM-Tanque Grande e Guarulhos.....	70
<b>Tabela 21</b> – Projeções Populacionais Totais e Urbanas do município de Guarulhos e das APRMs dos Sistemas Isolados.....	71
<b>Tabela 22</b> – Densidade Demográfica nas APRMs dos Sistemas Isolados nos anos de 2010 e projeção para 2025.....	73
<b>Tabela 23</b> – Resultados do IQA, em 2011.....	91
<b>Tabela 24</b> - Resultados do IAP, no ano de 2011.....	94
<b>Tabela 25</b> – Resultados do IET no período de 2001 a 2011.....	96
<b>Tabela 26</b> – Resultados do IVA no período de 2002 a 2011.....	97
<b>Tabela 27</b> – Carga admissível no reservatório Tanque Grande.....	100
<b>Tabela 28</b> – Carga meta na APRM-Tanque Grande.....	101

## RELATÓRIO TÉCNICO Nº 131 578-205

### Natureza do Trabalho

Plano de Desenvolvimento Regional dos Mananciais do Subcomitê Alto Tietê-Cabeceiras: Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental - PDPA - e assessoria para elaboração das Leis Específicas

RELATÓRIO FINAL – VOLUME 3: Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) das APRMs dos Sistemas Isolados

Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - FABHAT

**Cliente:** Fundo Estadual de Recursos Hídricos – Fehidro

Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras – SCBH-ATC

## 1. INTRODUÇÃO

Este Relatório Final tem por escopo apresentar o conteúdo relativo à elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais dos Sistemas Isolados do município de Guarulhos (Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Reservatório Cabuçu; e Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Reservatório Tanque Grande), conforme contrato nº S-001/2011, firmado entre a Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT) e o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro).

O PDPA foi elaborado com base na Lei nº 9.866/97 (SÃO PAULO, 1997), referente à proteção das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo. O Plano está articulado ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SIGRH – e vinculado aos Sistemas de Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional e objetiva estabelecer as diretrizes e os programas

ambientais que devem ser implantados nas Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs).

O PDPA foi desenvolvido concomitantemente à discussão do conteúdo da Minuta de Lei Específica, que propõe a criação da APRMs dos Sistemas Isolados de Guarulhos e explicita os argumentos técnicos para a delimitação das suas Áreas de Intervenção e definição das respectivas diretrizes e normas ambientais. As suas indicações devem ser revistas e atualizadas a cada quatro anos, em consonância com a vigência do Plano Plurianual – PPA e deve integrar o Plano de Bacia da UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Em linhas gerais, este Relatório sistematiza os seguintes tópicos:

- a caracterização geral do município de Guarulhos, constante do item 2;
- a caracterização regional das APRMs dos Sistemas Isolados, considerando os aspectos do meio físico e socioeconômico, as unidades de conservação existentes na região (item 3); bem como a situação dos recursos hídricos (item 4);
- a delimitação, definição e diretrizes das Áreas de Intervenção, normatizadas pela Minuta de Lei Específica (item 5);
- o estabelecimento de programas e ações, visando a recuperação ambiental, a proteção, o desenvolvimento e o monitoramento da área, entre outros (item 6); e
- a apresentação do Sistema Gerencial de informação e a indicação de possíveis fontes de financiamento (itens 7 e 8).

Deste modo, os tópicos que compõem este Relatório foram consubstanciados a partir do levantamento e da análise de dados secundários, além de levantamentos e interpretações de dados primários obtidos no decorrer do projeto, a fim de fornecer orientações e diretrizes para a proteção dessas importantes fontes de água do município de Guarulhos.

## 1.1 Objetivos

Este Relatório objetiva apresentar as atividades desenvolvidas para a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais dos Sistemas Isolados do município de Guarulhos – APRM-Cabuçu e APRM-Tanque Grande.

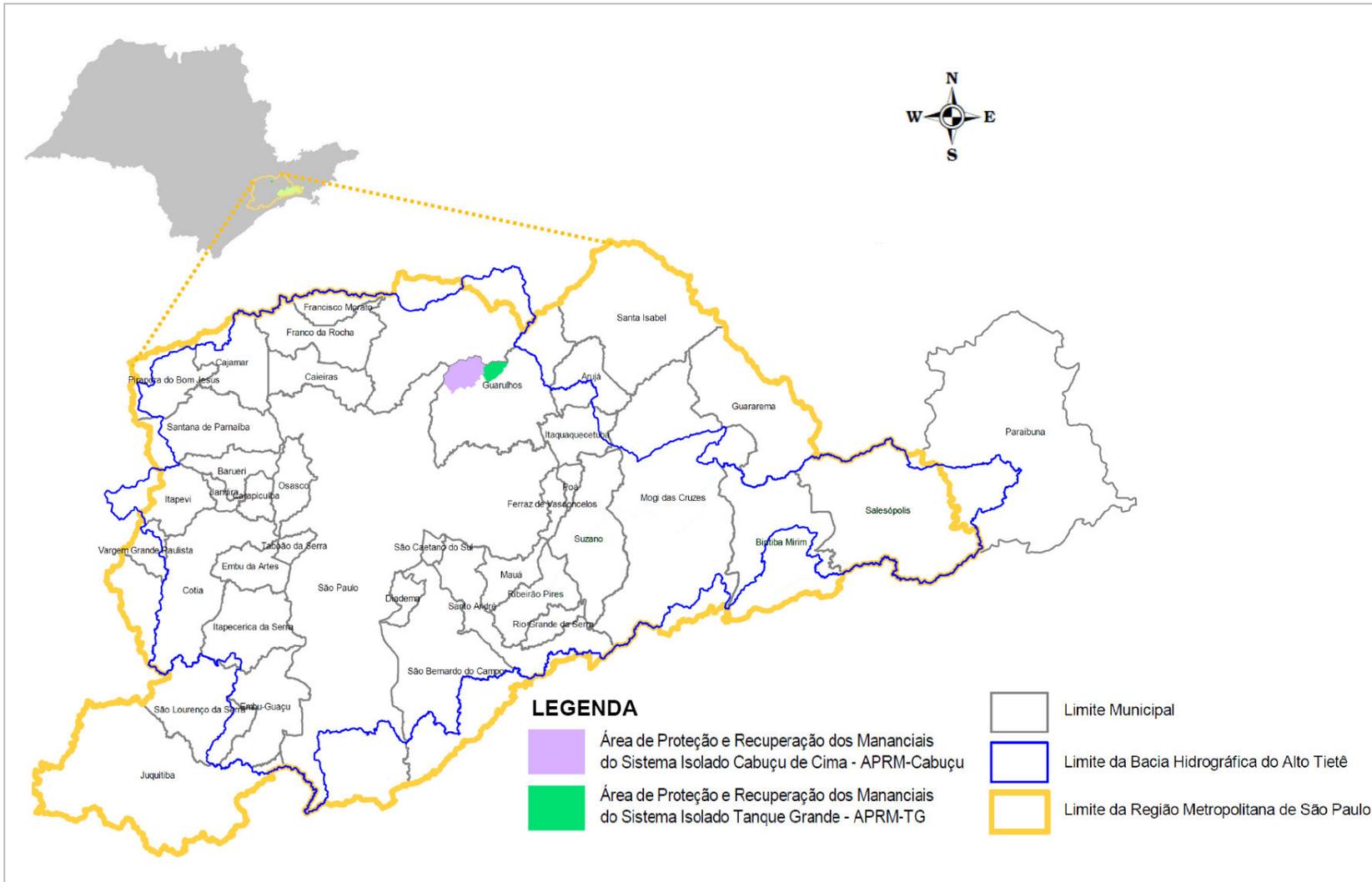
## 1.2 Área de abrangência

De acordo com a Lei de Proteção aos Mananciais (Leis Estaduais nº 898/75 e 1.172/76) e Termo de Referência para o desenvolvimento do PDPA, os seguintes cursos d'água e respectivas bacias hidrográficas devem ser objeto de criação de Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs):

- Bacia de contribuição do reservatório do rio Cabuçu de Cima, da nascente até o Reservatório no município de Guarulhos, denominada Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Reservatório Cabuçu (APRM-Cabuçu); e
- Bacia de contribuição do reservatório Tanque Grande, da nascente até a barragem no município de Guarulhos, denominada Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Reservatório Tanque Grande (APRM-TG).

Essas duas bacias hidrográficas são porções territoriais contíguas inseridas no município de Guarulhos que, por sua vez, é um dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, como mostra a **Figura 1**.

A APRM-Cabuçu apresenta área total de 23,9 km<sup>2</sup>, que representa 7,5% da área do município de Guarulhos. A APRM-Tanque Grande tem área de 7,8 km<sup>2</sup> (2,5% da área do município de Guarulhos). Essas duas bacias, além da importância para o abastecimento público da cidade, estão submetidas a uma enorme pressão antrópica, fato que reforça a necessidade do estabelecimento de diretrizes para compatibilizar o uso e ocupação do solo com a necessária proteção dos mananciais.



**Figura 1** – Localização da APRM-Cabuçu e da APRM-Tanque Grande no município de Guarulhos, na Região Metropolitana de São Paulo e na Bacia do Alto Tietê.

O Sistema Tanque Grande, que compõe a APRM-TG, faz parte do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guarulhos (SAAE), sendo atualmente responsável por fornecer água tratada para 30.000 pessoas residentes no Bairro Jardim Lenise. Além desse uso, o Reservatório é utilizado, secundariamente, para atividades de lazer.

A bacia que representa a APRM-Cabuçu é de suma importância por ser contribuinte do principal reservatório produtor de água do município de Guarulhos, e porque vem sofrendo significativa depleção durante os períodos de estiagem (LACAVA et al., 2006). O sistema funcionou até a década de 1970 sendo desativado devido à entrada em funcionamento do Sistema Cantareira. A sua reativação aconteceu em 2000 para complementar o abastecimento do município de Guarulhos, estando localizado no Parque Estadual da Cantareira (PEC) – Núcleo Cabuçu.

Atualmente o Sistema Cabuçu atende 50.000 habitantes residentes nos Bairros Recreio São Jorge, Cabuçu, Novo Recreio, Jardim dos Cardosos, Jardim Monte Alto, Jardim Siqueira Bueno, Jardim Cambara, Jardim Gracinda, Jardim Las Vegas, Vale dos Machados, Vila Operaria, Jardim City, Jardim Betel, Jardim Moreira e Jardim Palmira (Parte Alta).

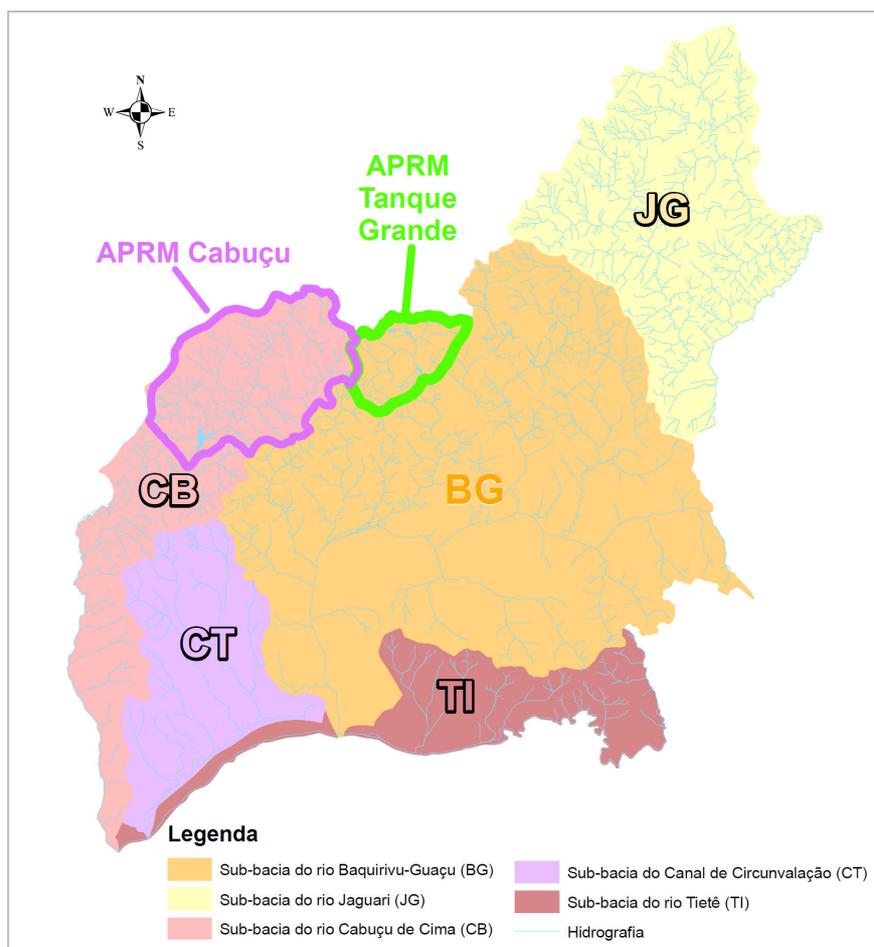
É importante destacar, ainda, que é desejo do Município estender as Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRMs) às nascentes das bacias dos córregos Lavras e Guaraçau, entre a APRM-Tanque Grande e a Bacia do rio Jaguari, a partir da cota de 900 m, visando assegurar a preservação de suas nascentes e das áreas de recarga dos aquíferos situados a jusante; bem como implantar uma APRM na Bacia do rio Ururuquara (PMG, 2008). As novas APRMs do município de Guarulhos deverão ser objeto de estudos posteriores a fim de proteger os mananciais existentes em seu território.

Primeiramente, optou-se por abordar os aspectos relativos ao município de Guarulhos, para que se compreenda adequadamente o contexto em que se inserem essas duas APRMs. Em um segundo momento, análises específicas das duas APRMs dos Sistemas Isolados (Cabuçu e Tanque Grande) estão apresentadas.

## 2. MUNICÍPIO DE GUARULHOS

O município de Guarulhos localiza-se na porção norte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), distando, aproximadamente, 17 km da capital. Faz divisa com os municípios de Arujá (leste), Itaquaquecetuba (sudeste), Mairiporã (noroeste), Nazaré Paulista (norte), São Paulo (sul e oeste) e Santa Isabel (nordeste).

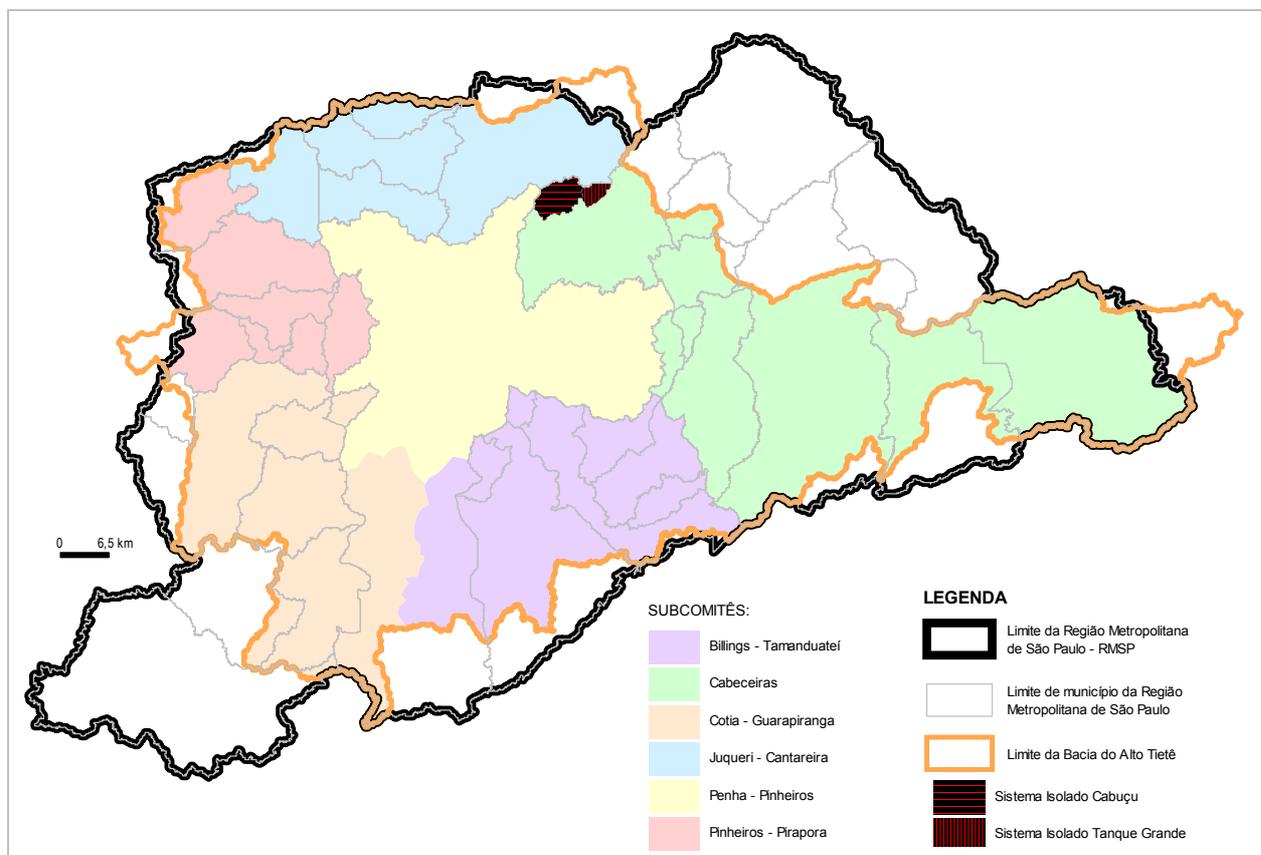
O município é dividido em cinco grandes bacias hidrográficas: Jaguari, Tietê, Cabuçu de Cima, Canal de Circunvalação e Baquirivu-Guaçu (**Figura 2**). A APRM-Tanque Grande localiza-se na maior bacia hidrográfica do município de Guarulhos, a Bacia do rio Baquirivu-Guaçu. Por outro lado, a APRM-Cabuçu está inserida na Bacia do rio Cabuçu de Cima.



**Figura 2** – Bacias Hidrográficas no município de Guarulhos.

Fonte: CD-ROM disponibilizado pela PMG em 2011.

Guarulhos está inserido em duas grandes Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI): a do Alto Tietê (UGRHI 06) e a do Paraíba do Sul (UGRHI 02), tendo representatividade no Comitê da Bacia do Alto Tietê (Subcomitê do Alto Tietê-Cabeceiras) e no Comitê do Paraíba do Sul (Subcomitê Jaguari). Este trabalho trata apenas das APRMs do Município localizadas na Bacia do Alto Tietê, especificamente no Subcomitê do Alto Tietê-Cabeceiras (**Figura 3**).



**Figura 3** – APRMs dos Sistemas Isolados e os cinco Subcomitês de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

De acordo com Oliveira (2009), vários fatores foram decisivos para o avanço da industrialização em Guarulhos tais como: a posição geográfica da cidade - situada entre São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais; a existência do aquífero Cumbica; isenção de impostos municipais; êxodo rural; direcionamento de investimentos públicos criando infraestrutura, especialmente a via Dutra; entre outros.

A expansão urbana segue-se para norte, na direção das áreas de mananciais do Município, onde estão situados os terrenos menos aptos à ocupação e onde ocorre a sua produção de água. Assim, é imprescindível um planejamento do uso do solo sob um enfoque conservacionista, condição fundamental para a manutenção dos serviços da biosfera na região norte do município de Guarulhos, onde se inserem as APRMs dos Sistemas Isolados.

Considerando esse cenário brevemente apresentado, as informações referentes à dinâmica demográfica, econômica, sanitária e legal do município de Guarulhos compõem esse primeiro bloco de dados para subsidiar a definição das Áreas de Intervenção das APRMs, bem como as diretrizes para nortear a ocupação dessas áreas.

## **2.1 Aspectos demográficos**

Antes de focar as análises específicas das APRMs dos Sistemas Isolados e mesmo para que se compreenda adequadamente o processo de suas dinâmicas demográficas (a serem apresentadas no item 3.5 deste Relatório), optou-se por apresentar neste tópico os aspectos do município de Guarulhos em sua integridade, tendo como fonte os dados dos Censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

### **2.1.1 População Total**

Conforme os dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município de Guarulhos, em 1980, abrigava um total de 532.724 habitantes, alcançando em 2010, 1.221.979 residentes. Observa-se, assim, que em trinta anos, houve um crescimento em números absolutos de 689.255 habitantes, correspondendo a um acréscimo de quase 129,4%.

Ressalta-se que Guarulhos é o segundo município paulista em população absoluta. Esse acentuado crescimento humano ocorreu devido ao seu dinamismo econômico, à proximidade com a capital paulista e à existência de infraestrutura viária para o escoamento de seus produtos, entre outros.

Mesmo com esse contexto, o Município abriga importantes áreas protegidas e de preservação à ocupação urbana ao norte, como parcelas do Parque Estadual da Cantareira e da Serra do Itaberaba; Áreas de Proteção Ambiental (APA) Cabuçu-Tanque Grande e do Paraíba do Sul; além de Parques Municipais, como o Sítio da Candinha. Além disso, a preocupação com os atributos ambientais também se reflete no Macrozoneamento do Plano Diretor de Guarulhos, que define algumas zonas de Proteção Ambiental com a finalidade de preservar os recursos naturais e a biodiversidade, instrumentos fundamentais para conter a ocupação em áreas inaptas ao assentamento urbano.

A participação relativa de Guarulhos frente à população total da RMSP vem crescendo desde 1980, quando sua população correspondia a 4,2% do total da metrópole no mesmo ano. Em 2010, essa relação passa a ser de 6,2%.

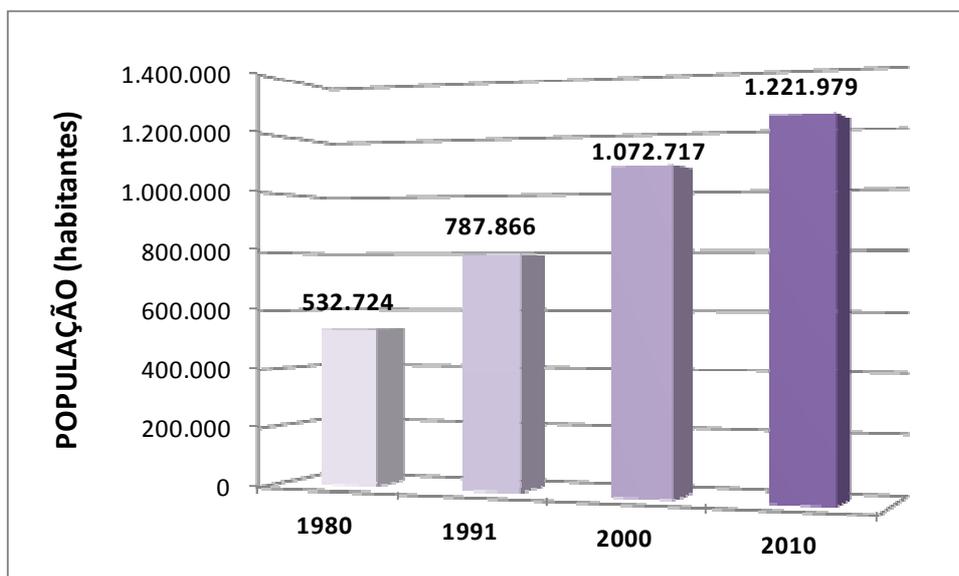
As TGCA's de Guarulhos vêm declinando desde 1980 e chegaram a computar 1,31% no último período (2010/00). No entanto, em todos os períodos estudados estas taxas sempre foram muito superiores às da RMSP, que entre 2010/2000 registrou TGCA de 0,97%.

A **Tabela 1** e a **Figura 4** apontam a evolução da população do município de Guarulhos e da RMSP e respectivas Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA's), no período de 1980 até 2010.

**Tabela 1** – Evolução da população total do município de Guarulhos, da RMSP e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA's).

População	Evolução da População Residente Total (nº de hab.)				TGCA's (%)		
	1980	1991	2000	2010	1991/80	2000/91	2010/00
População Total de Guarulhos	532.724	787.866	1.072.717	1.221.979	3,62	3,49	1,31
População Total da RMSP	12.549.856	15.369.305	17.878.703	19.683.975	1,86	1,69	0,97
<b>Pop. Total Guarulhos/ Pop. Total da RMSP</b>	<b>4,2</b>	<b>5,1</b>	<b>6,0</b>	<b>6,2</b>	-	-	-

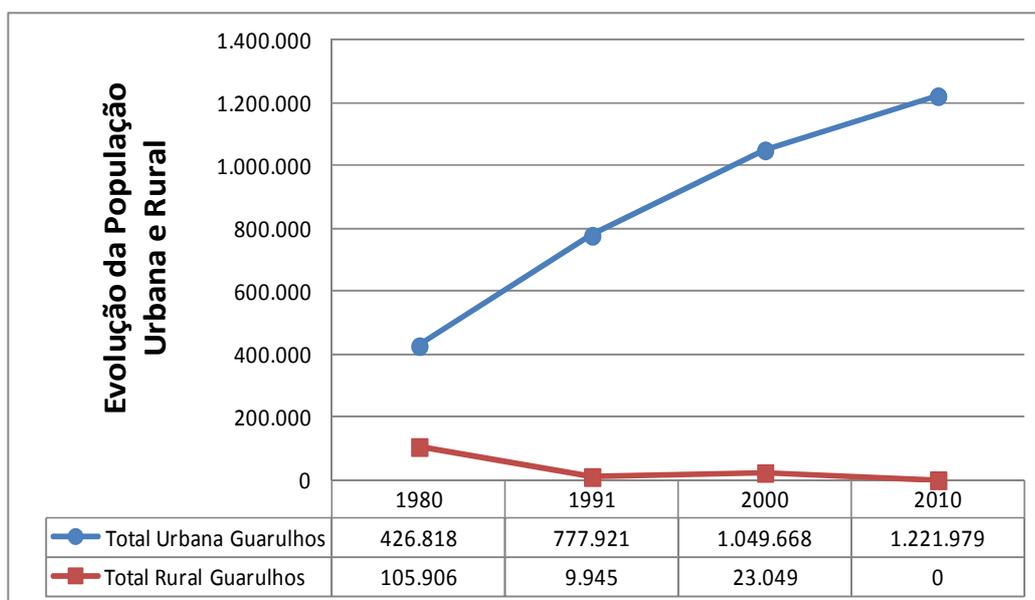
Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010. Acesso em ago. 2012.



**Figura 4** – Evolução da população total do município de Guarulhos.  
Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

### 2.1.2 População urbana e rural

O município de Guarulhos e a própria RMSF caracterizam-se por um perfil predominantemente urbano. A **Figura 5** retrata, em números absolutos, a evolução da população urbana e rural do município em sua integralidade territorial.



**Figura 5** – Evolução da População Urbana e Rural de Guarulhos.  
Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

Em 1980, a RMSP detinha 12.147.273 residentes urbanos, e Guarulhos era responsável por apenas 3,5 % do total urbano da Região, que correspondia a 426.818 cidadãos. No ano de 2010, a RMSP registrava um total de 19.458.888 pessoas morando nas cidades e Guarulhos era responsável por 1.221.979 residentes urbanos, correspondendo a 6,3% do total regional.

Trinta anos depois, o censo do IBGE de 2010 registrou que 100% da população de Guarulhos eram habitantes urbanos (**Tabela 2**). Conforme o Censo Demográfico de 2010, a área do Município passa a ser considerada integralmente como perímetro urbano neste ano. Pelo mesmo motivo, a população rural de Guarulhos só aparece até o ano de 2000, como mostra a **Tabela 3**.

**Tabela 2** – Evolução da População Urbana e Taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA) de Guarulhos e da RMSP

População	Evolução da População Urbana Total (nº de hab.)				TGCAS (em %)		
	1980	1991	2000	2010	1991/80	2000/91	2010/00
População Urbana de Guarulhos	426.818	777.921	1.049.668	1.221.979	5,61	3,38	1,53
População Urbana da RMSP	12.147.273	15.036.574	17.119.400	19.458.888	1,96	1,45	1,29
População Urbana Guarulhos / População Urbana RMSP (%)	3,5	5,2	6,1	6,3	-	-	-

Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010. Acesso em ago. 2012.

**Tabela 3** – Evolução da População Rural e Taxas Geométricas de Crescimento de Guarulhos e da RMSP

População	Evolução da População Rural Total (nº de hab.)				TGCAS (%)		
	1980	1991	2000	2010	1991/80	2000/91	2010/00
População Rural de Guarulhos	105.906	9.945	23.049	0	-19,35	9,79	0
População Rural da RMSP	402.583	332.731	759.303	225.087	-1,72	9,60	-11,45
População Rural Guarulhos / População Rural RMSP (%)	26,3	3,0	3,0	0	-	-	-

Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010. Acesso em ago. 2012.

No ano de 1980, a RMSP detinha 402.583 pessoas vivendo na área rural (**Tabela 3**). Desse total, 26,3% estavam concentrados no município de Guarulhos, correspondendo a 105.906 pessoas. Em 2010, a RMSP computou 225.087 habitantes rurais, enquanto Guarulhos não apresentava mais população rural.

A **Tabela 3** indica, ainda, que a TGCA da população rural de Guarulhos apresentou significativa queda no período de 1991/1980, quando acusou -19,35%. No mesmo período, a TGCA metropolitana foi de -1,72%. No período seguinte (2000/1991) os dois territórios sustentaram TGCA's positivas e muito próximas em termos de porcentagens (9,79% para Guarulhos e 9,60% para a RMSP). Conforme mencionado anteriormente, no último período o perímetro a área total de Guarulhos passa a ser urbana e por esse motivo não há TGCA registrada.

### 2.1.3 Projeção populacional

As estimativas de população são de fundamental importância para definir programas e projetos ambientais, notadamente aqueles que se referem à gestão dos recursos hídricos.

Dessa maneira, foram adotados os anos de 2012, 2016, 2020 e 2025 para a elaboração das projeções da população total, urbana e rural do município de Guarulhos. A projeção da população total, ora apresentada, é o resultado da somatória das estimativas demográficas efetuadas para os residentes urbanos e rurais. Para a elaboração dessas estimativas utilizaram-se as TGCA's obtidas para o período de 2010/2000, aplicadas até o ano de 2025.

A **Tabela 4** apresenta as projeções populacionais totais para o município de Guarulhos e para a RMSP. Conforme mencionado anteriormente, a partir de 2010 a área do Município passou a ser considerada integralmente como perímetro urbano e, conseqüentemente, somente as projeções populacionais urbanas puderam ser calculadas, cujos resultados são os mesmos das projeções populacionais totais.

Estima-se que, em 2025, a população total de Guarulhos será de 1.534.905 habitantes e corresponderá a 6,5% do total da RMSP (estimado em 23.617.330

residentes totais para esse mesmo período). Ressalta-se que, em 2010, essa relação era de 6,2%.

**Tabela 4** – População Total de acordo com o Censo IBGE 2010 e Projeções Demográficas do município de Guarulhos

População	População 2010 (nº de hab.)	Projeções Demográficas Totais* (nº de hab.)			
		2012	2016	2020	2025
População Total de Guarulhos	1.221.979	1.259.697	1.338.662	1.422.576	1.534.905
População Total da RMSP	19.683.975	20.140.329	21.121.890	22.184.808	23.617.330
Pop. Total Guarulhos/ Pop. Total da RMSP (%)	6,2	6,3	6,3	6,4	6,5

Elaboração das projeções demográficas efetuadas em setembro de 2012. (\*) como a população total é igual à população urbana a partir de 2010, tais projeções também se referem àquelas esperadas para a população urbana.

Fonte: IBGE - Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010. Acesso em ago. 2012.

A projeção da população urbana de Guarulhos repete os números de habitantes da população total, na medida em que, desde 2010, não possuía mais população rural. Assim, em 2025, haverá 1.534.905 cidadãos, correspondendo a 100,0% da população do município de Guarulhos.

## 2.2 Desenvolvimento econômico

Para tratar sobre o desenvolvimento econômico das APRMs dos Sistemas Isolados serão abordadas informações dos principais componentes da estrutura econômica do município de Guarulhos e de como este vem se consolidando ao longo do tempo. Para tanto, serão objeto de análise o setor primário (agricultura e pecuária), secundário (indústrias) e terciário (comércio e serviços).

Os dados são apresentados para todo o município de Guarulhos, pois não existem informações de caráter econômico discriminadas para os Sistemas Isolados. Mas não se pode desconsiderar que o desenvolvimento de atividades é restrito às normas legais incidentes em cada uma das APRMs.

## 2.2.1 Setor primário

- **Agricultura**

Para a agricultura foram utilizados os dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo – LUPA de 2007/2008 (SAA/CATI/IEA, 2008).

O LUPA disponibiliza as informações por Unidade de Produção Agropecuária (UPA), definida como o conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencentes ao(s) mesmo(s) proprietário(s); localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive dentro do perímetro urbano. As áreas das UPAs estão subdivididas em quatorze intervalos, segundo diferentes extensões em área (hectares).

No Censo Agrícola do LUPA de 2007/2008 existiam oito classificações de culturas que representam o uso do solo rural do município de Guarulhos (**Tabela 5**).

**Tabela 5** – Área cultivada (ha) e número de Unidades de Produção Agropecuária (UPA) por tipologia do uso do solo rural no município de Guarulhos.

Tipologia do Uso do Solo Rural	Município de Guarulhos	
	LUPA 2007/2008	
	Nº UPAs	Área Total (ha)
Área com cultura perene	14	43,2
Área com cultura temporária	61	117,4
Área com pastagens	8	178,0
Área com reflorestamento	9	107,1
Área com vegetação natural	23	273,2
Área com vegetação de brejo e várzea	4	43,2
Área em descanso	17	24,5
Área complementar	55	58,0
<b>ÁREA TOTAL</b>	<b>190</b>	<b>844,6</b>

Fonte: Projeto LUPA 2007/2008 - SAA/CATI/IEA (2008).

A classe de vegetação natural se sobressai com área de 273,2 ha distribuída em 23 Unidades de Produção Agrícola (UPAs). Também as áreas de pastagens são expressivas, abrangendo 178,0 ha em apenas 8 UPAs.

Na sequência devem ser ressaltadas as áreas destinadas às culturas temporárias (também conhecidas como anuais), isto é, aquelas que completam normalmente todo o seu ciclo de vida durante uma única estação, perecendo após a colheita. Estão incluídas neste grupo: olericultura; floricultura; bem como os cultivos que completam seu ciclo de vida em poucas estações (também conhecidas como semi-perenes), como abacaxi, cana-de-açúcar, mamão, mamona, mandioca, maracujá e palmito. Nessa tipologia de uso existiam, em Guarulhos 61 UPAs, representando 117,4 ha em área.

As áreas ocupadas com reflorestamento corresponderam a 107,1 ha distribuídas em 8 UPAs, no ano de realização do estudo.

A **Tabela 5** indica, por fim, que as oito tipologias de usos rurais ocupavam 844,6 ha do município de Guarulhos, distribuídas em 190 UPAs. Transformando-se a área de 844,6 ha para km<sup>2</sup>, obtém-se 8,446 km<sup>2</sup>, correspondendo a apenas 2,6% da área total de Guarulhos (319,19 km<sup>2</sup>) ocupada com atividades agrícolas.

Ressalta-se, mais uma vez, que a classificação agrícola do LUPA, em última instância, corresponde ao uso do solo não urbano do município de Guarulhos.

O levantamento do LUPA de 2007/2008, para Guarulhos, identificou um conjunto de trinta diferentes tipos de culturas, que estão discriminadas na **Tabela 6**.

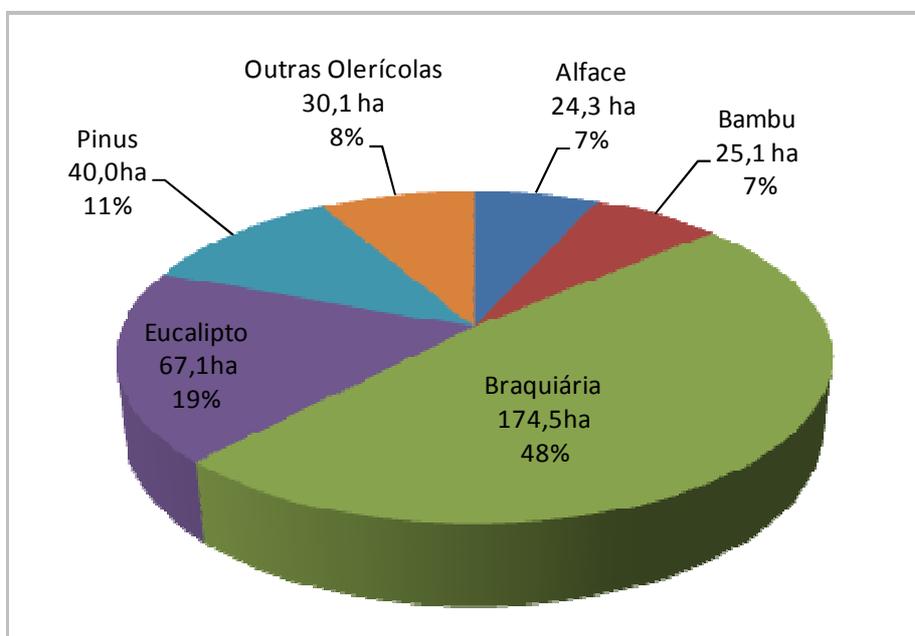
Entretanto, apenas seis culturas são mais expressivas em área cultivada em hectare (**Figura 6**), para o período 2007/2008:

- braquiárias (forrageira que é normalmente utilizada para pastagem ou como carpineira, que pode ser utilizada tanto para fornecimento de verde fresco picado, quanto para elaboração de silagem e feno), com área produzida de 174,5 ha, em um total de 7 UPAs.
- eucalipto, cultivado em 8 UPAs, com total produzido de 67,1 ha.
- Pinus, recobrando uma área de 40,0 ha, em apenas 1 UPA.
- outras olerícolas (hortaliças, verduras), cultivadas em 28 UPAs e somaram uma produção de 30,1 ha.
- bambu, cultivado em apenas 2 UPAs, com produção de 25,1 ha.
- alface, plantado em 26 UPAs, totalizando 24,3 ha de área produzida.

**Tabela 6** – Produtos agrícolas cultivados no município de Guarulhos.

PRODUTOS AGRÍCOLAS	Nº UPAs	Área (ha)	PRODUTOS AGRÍCOLAS	Nº UPAs	Área (ha)
Abacate	1	0,4	Floricultura para Corte	4	5,4
Alface	26	24,3	Floricultura para Vaso	4	5
Bambu	2	25,1	Horta Doméstica	2	0,7
Banana	2	0,6	Laranja	2	0,5
Beterraba	3	1,9	Limão	1	0,4
Braquiária	7	174,5	Mandioca	3	1,6
Brócolis	2	3,5	Milho	4	3,9
Caqui	3	9,5	Morango	1	0,5
Cebolinha	8	4,2	Pinus	1	40
Centeio	1	1	Pomar Doméstico	1	1
Chuchu	3	17	Tangerina	5	1,5
Cogumelo	1	1	Outras Gramíneas p/ pastagem	1	3,5
Couve	16	14,3	Outras Olerícolas	28	30,1
Eucalipto	8	67,1	Viveiro de Flores e Ornamentais	5	5,3
Ervas Medicinais e Aromáticas	4	4	<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>448,8</b>
Feijão	1	1			

Fonte: Projeto LUPA 2007/2008 - SAA/CATI/IEA (2008).



**Figura 6** – Principais produtos cultivados (em ha) no município de Guarulhos.

Fonte: Projeto LUPA 2007/2008 - SAA/CATI/IEA (2008).

- **Pecuária**

No município de Guarulhos, segundo o Projeto LUPA 2007/08, os seguintes rebanhos foram identificados: bovinos (para corte, leite e misto), apicultura, avicultura (ornamental, decorativa e exótica), avicultura para ovos, caprinocultura, equinocultura, ovinocultura (ovelhas), piscicultura em área de tanque e suínos.

Os dados do LUPA 2007/2008 indicam que existiam um total de 20 UPAs destinadas à criação de 10.010 animais, como mostra a **Tabela 7**.

**Tabela 7** – Rebanhos em Guarulhos 2007/2008.

Efetivos de Rebanhos		Município de Guarulhos	
Tipo	Unidade	LUPA 2007/2008	
		Nº UPAs	TOTAL
Bovinos Totais (corte, leite e misto)	cabeças	5	47
Apicultura	colmeias	1	160
Avicultura ornamental/decorativo-exótica	cabeças	1	20
Avicultura para ovos	cabeças	2	2.010
Caprinocultura	cabeças	1	25
Equinocultura	cabeças	3	21
Ovinocultura	cabeças	2	24
Suinocultura	cabeças	4	703
<b>TOTAL</b>		<b>20</b>	<b>10.010</b>

Fonte: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo - Projeto LUPA 1996 e 2007/2008.

Dos principais tipos de rebanhos apresentados na **Tabela 7** a avicultura para produção de ovos se sobressai, pois totalizou 2.010 cabeças criadas em apenas 2 UPAs. Outro produto que merece destaque é a suinocultura, onde foram contabilizadas 703 cabeças em 4 UPAs, conforme informações do LUPA 2007/08.

Nota-se que apesar do Censo Demográfico de 2010 não acusar mais população rural, alguns produtos do setor primário ainda se desenvolvem em Guarulhos, mesmo que em níveis bem mais modestos de produção quando comparados com outros municípios da RMSP.

## 2.2.2 Setor secundário

O levantamento dos estabelecimentos dos empregos e das principais atividades produtivas da indústria tiveram como base investigativa as informações do Ministério do Trabalho (MTE) e, especificamente, o Banco de Dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), para os anos de 2003 e 2011, permitindo verificar a evolução dos estabelecimentos e empregos do setor secundário (**Tabela 8**).

**Tabela 8 – Estabelecimentos e Empregos na Indústria de Guarulhos entre 2003 e 2011.**

Indústria - Ramos e Gêneros		2003				2011			
		Estabelecimentos		Empregos		Estabelecimentos		Empregos	
		nº absol.	%	nº absol.	%	nº absol.	%	nº absol.	%
<i>Extrativa Mineral</i>		14	0,6	344	0,4	12	0,3	693	0,5
<i>Construção Civil</i>		284	11,8	4.317	4,8	674	19,4	10.372	7,9
<i>Utilidade Pública</i>		8	0,3	3.540	3,9	19	0,5	6.797	5,2
<b>Transformação</b>		<b>2.104</b>	<b>87,3</b>	<b>81.921</b>	<b>90,9</b>	<b>2.761</b>	<b>79,7</b>	<b>113.381</b>	<b>86,4</b>
Gênero do Ramo Indústria de Transformação	Minerais não Metálicos	107	4,4	2.978	3,3	93	2,7	3.804	2,9
	Metalurgia	464	19,3	14.963	16,6	583	16,8	21.351	16,3
	Mecânica	183	7,6	5.956	6,6	274	7,9	7.996	6,1
	Elétrica e Comunicação	83	3,4	5.981	6,6	106	3,1	7.161	5,5
	Material de Transporte	102	4,2	9.045	10,0	128	3,7	13.354	10,2
	Madeira e Mobiliário	75	3,1	1.738	1,9	91	2,6	2.675	2,0
	Papel, Papelão, Editora e Gráfica	180	7,5	4.925	5,5	219	6,3	6.807	5,2
	Borracha, Fumo, Couros, Peles e outros	109	4,5	5.919	6,6	159	4,6	7.855	6,0
	Quím., Plast., Färm. e Veter., Perf. e Sabão	419	17,4	16.124	17,9	500	14,4	23.382	17,8
	Têxtil do Vestuário e Artif. Tecidos	226	9,4	7.259	8,1	409	11,8	10.636	8,1
	Calçados	12	0,5	606	0,7	10	0,3	224	0,2
	Alimentos, Bebidas e Álcool Etilíco	144	6,0	6.427	7,1	189	5,5	8.136	6,2
<b>TOTAL DAS INDÚSTRIAS</b>		<b>2.410</b>	<b>100,0</b>	<b>90.122</b>	<b>100,0</b>	<b>3.466</b>	<b>100,0</b>	<b>131.234</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Ministério do Trabalho - Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) - 2003 e 2011.

Em 2003, o município de Guarulhos detinha 2.410 estabelecimentos industriais que propiciavam emprego formal a 90.122 trabalhadores.

Oito anos depois foi possível verificar que houve um substancial incremento na quantidade de empreendimentos fabris, da ordem de 1.056 unidades. Verificou-se, também, uma ampliação de 41.112 novos postos de trabalho.

Assim, em 2011, havia 3.466 indústrias que empregavam 131.234 operários com carteira de trabalho assinada.

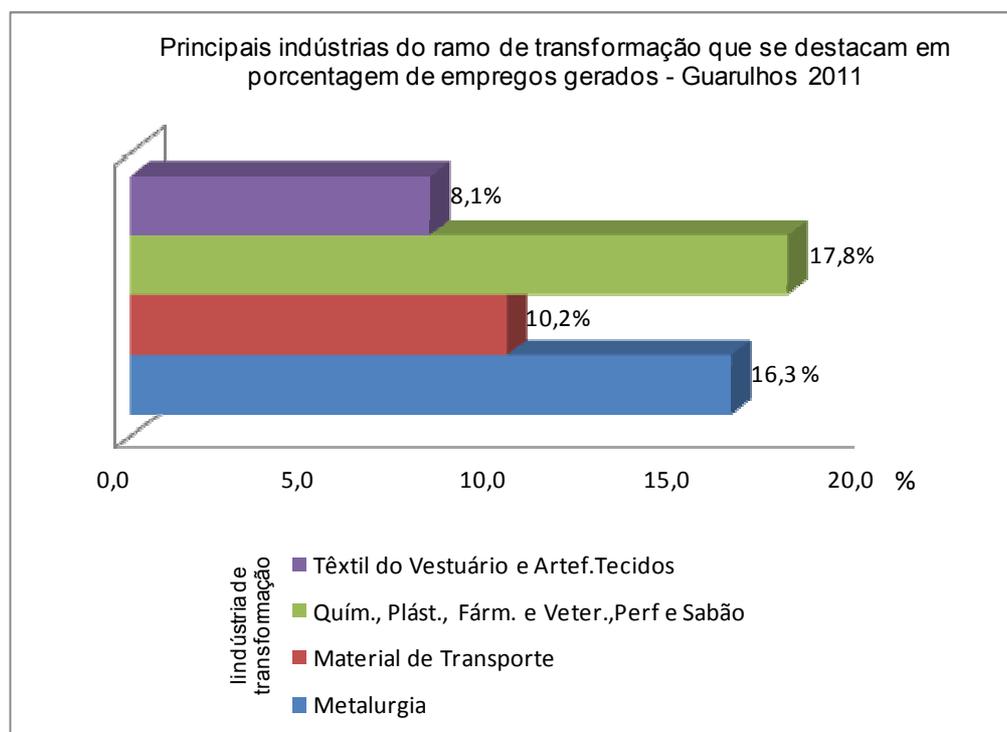
Em 2011, a indústria do ramo de transformação possuía 2.761 estabelecimentos, perfazendo 79,7% do total das indústrias, que ocupavam 113.381

trabalhadores e correspondiam a 86,4% de todos os operários alocados no setor secundário da economia no Município.

Nesse mesmo ano os gêneros da indústria de transformação que mais se destacaram foram:

- Química, Plásticos, Farmácia e Veterinária, Perfumes e Sabão, com 500 indústrias, que empregavam 23.382 pessoas;
- Metalurgia, com 583 indústrias, empregando 21.351 trabalhadores;
- Material de Transporte, com 128 indústrias, empregando 13.354 pessoas; e
- Têxtil do Vestuário e Artefatos de Tecidos, que computou 409 indústrias, empregando 10.636 pessoas.

A **Figura 7** expressa a quantidade de empregos desses quatro gêneros da indústria de transformação, em termos percentuais, em relação ao total de empregos do setor secundário, no ano de 2011.



**Figura 7** – Indústrias de Guarulhos que geraram mais empregos (%) em 2011.

### 2.2.3 Setor terciário

O denominado setor terciário da economia engloba as atividades de comércio e serviços.

Em 2011 foram identificados no município de Guarulhos 2.791 novos estabelecimentos comerciais em relação ao ano de 2003, propiciando a criação de 31.940 novos postos de trabalho.

Em 2003, no setor de serviços existiam 3.996 estabelecimentos, que empregavam 66.408 pessoas. Oito anos depois (2011) foram computadas 6.519 empresas que ofereciam emprego a 117.356 prestadores de serviços.

Portanto, o setor terciário da economia de Guarulhos encontra-se em fase de expansão, tanto no que concerne ao número de imóveis comerciais e de serviços, quanto ao número de empregos oferecidos (**Tabela 9**).

**Tabela 9** – Evolução do Setor Terciário no município de Guarulhos – 2003 e 2011.

Município de Guarulhos Comércio e Serviços	2003				2011			
	Estabelecimentos		Empregos		Estabelecimentos		Empregos	
	nº absol.	%	nº absol.	%	nº absol.	%	nº absol.	%
Varejista	4.388	89,5	27.591	75,7	6.757	87,8	51.609	75,5
Atacadista	516	10,5	8.847	24,3	938	12,2	16.769	24,5
<b>TOTAL DO COMÉRCIO</b>	<b>4.904</b>	<b>100,0</b>	<b>36.438</b>	<b>100,0</b>	<b>7.695</b>	<b>100,0</b>	<b>68.378</b>	<b>100,0</b>
Instituições Créd. Seg. Capitalização	158	4,0	2.326	3,5	278	4,3	4.230	3,6
Adm.Imóv.,Val.Mob.,Ser.Tec.,Prof., etc	1.021	25,6	13.468	20,3	1.717	26,3	24.869	21,2
Transporte e Comunicações	962	24,1	31.462	47,4	1.682	25,8	53.551	45,6
Aloj.Aliment. e Rep., Manut. Radio TV	1.083	27,1	10.026	15,1	1.814	27,8	18.265	15,6
Médicos, Odontológicos e Veterinária	486	12,2	4.484	6,8	598	9,2	8.874	7,6
Ensino	286	7,2	4.642	7,0	430	6,6	7.567	6,4
<b>TOTAL DOS SERVIÇOS</b>	<b>3.996</b>	<b>100,0</b>	<b>66.408</b>	<b>100,0</b>	<b>6.519</b>	<b>100,0</b>	<b>117.356</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Ministério do Trabalho - Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) - 2003 e 2011.

Em 2003, o comércio varejista detinha 89,5% de todos os estabelecimentos comerciais, que empregavam 75,7% dos comerciários. O número de estabelecimentos e empregos do comércio atacadista apresentaram valores bem inferiores.

Em 2011 o comércio varejista continuou a se destacar em termos de número de números de estabelecimentos (6.757 imóveis), que representaram 87,8% da totalidade dos comércios e ofereciam empregos a 51.609 comerciários, correspondendo a 75,5% do total da atividade de comércio.

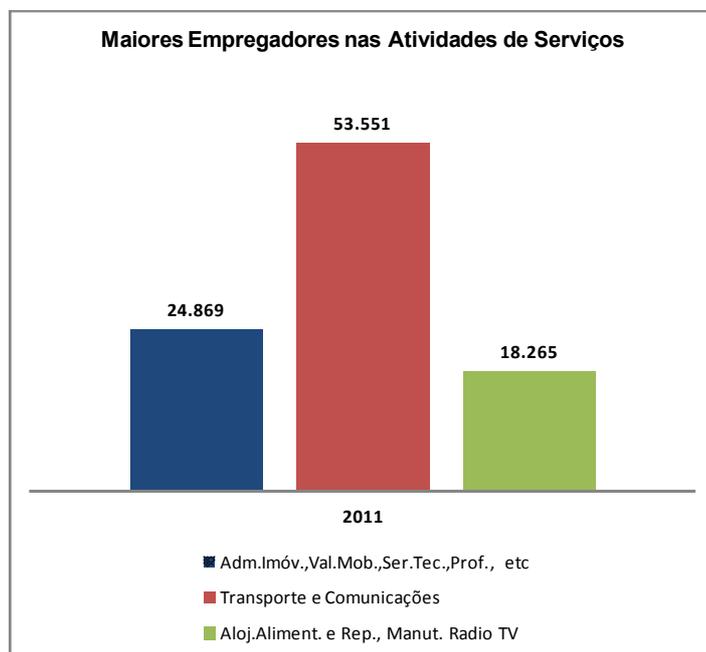
Em 2003, foi possível verificar que nas atividades de alojamento, alimentação, reparação e manutenção existiam 1.083 estabelecimentos prestadores de serviços que alocavam 10.026 pessoas. Esses valores representavam 27,1% de todos os imóveis destinados aos serviços, enquanto os postos de trabalho nessa área corresponderam a 15,1% de todo o pessoal empregado na prestação de serviços.

Em seguida aparecem os serviços relacionados à administração de imóveis, serviços técnicos e profissionais, que detinham 25,6% dos estabelecimentos totais dos serviços de Guarulhos e empregavam 20,3% do total de postos de serviços.

Outra categoria que deve ser considerada são os serviços de transporte e comunicação que, em 2003, somavam 962 estabelecimentos, correspondendo a 24,1% do total de imóveis destinados às atividades de serviços. Essa modalidade dos serviços oferecia 31.462 postos de trabalho, sendo o mais significativo número de empregos do ramo e correspondeu a 47,4% da totalidade de empregos destinados aos serviços.

Nota-se que, apenas essas três categorias dos serviços, concentravam 76,8% de todos os imóveis destinados aos serviços, no município de Guarulhos e empregavam 82,8% de todos os trabalhadores do setor de serviços.

Em 2011, os mesmos três ramos dos serviços empregavam um total de 96.685 pessoas, correspondendo a 82,3% da totalidade dos empregos dos serviços, distribuídos em 5.213 imóveis destinados aos serviços e respondendo por 80,0% da totalidade dos estabelecimentos do setor (**Figura 8**).



**Figura 8** – Setor de Serviços: Gêneros mais representativos de Guarulhos em 2011.

#### 2.2.4 Perfil socioeconômico da população

Para a caracterização do perfil socioeconômico da população na área de estudo tomou-se como referência o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) que, de acordo com a publicação do Seade (2004), trata-se de um sistema de indicadores socioeconômicos referidos a cada município do Estado de São Paulo, destinado a subsidiar a formulação e a avaliação de políticas públicas. Com o IPRS, a Fundação Seade procurou criar para o Estado de São Paulo e seus municípios um indicador que, preservando as três dimensões do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (renda, escolaridade e longevidade), tivesse como base:

- variáveis aptas a captar mudanças nas condições de vida do município em curto espaço de tempo;
- registros administrativos, que satisfazem as condições de periodicidade e cobertura, necessárias para atualização do indicador para os anos entre os censos demográficos e para todos os municípios do Estado; e

- uma tipologia de municípios que permitisse identificar, simultaneamente, a situação de cada um nas dimensões renda, escolaridade e longevidade. Esse tipo de indicador possibilita um maior detalhamento das condições de vida existentes no município, o que é fundamental quando se pensa no desenho de políticas públicas específicas para municípios com diferentes níveis e padrões de desenvolvimento.

A partir desses parâmetros compôs-se o IPRS de quatro indicadores, sendo:

- três setoriais, que mensuram as condições atuais do município em termos de renda, escolaridade e longevidade – permitindo, nesse caso, o ordenamento dos 645 municípios do Estado de São Paulo segundo cada uma dessas dimensões; e
- uma tipologia constituída de cinco grupos, denominada grupos do IPRS, que resume a situação dos municípios segundo os três eixos considerados.

Assim, apesar de representarem as mesmas dimensões, os componentes dos indicadores setoriais são distintos daqueles utilizados pelo IDH (SEADE, 2004).

Em cada uma das três dimensões, foram criados indicadores sintéticos, que permitem a hierarquização dos municípios paulistas conforme seus níveis de riqueza, longevidade e escolaridade. Esses indicadores, expressos em uma escala de 0 a 100, constituem uma combinação linear das variáveis selecionadas para compor cada dimensão. A estrutura de ponderação foi obtida de acordo com um modelo de análise fatorial, em que se estuda a estrutura de interdependência entre diversas variáveis (SEADE, 2004), como mostra a **Tabela 10**.

As informações do IPRS indicam que tanto Guarulhos quanto a média do Grupo do IPRS da RMSP encontram-se no Grupo 2, onde predomina a alta renda, variando a longevidade e a escolaridade, conforme **Quadro 1**.

A partir dessas considerações, apresenta-se o IPRS, ano 2008, que, de forma sucinta, traduz as condições socioeconômicas de Guarulhos, conforme **Tabela 10**.

GRUPO	CATEGORIAS
Grupo 1	Alta riqueza, alta longevidade e média escolaridade
	Alta riqueza, alta longevidade e alta escolaridade
	Alta riqueza, média longevidade e média escolaridade
	Alta riqueza, média longevidade e alta escolaridade
Grupo 2	Alta riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade
	Alta riqueza, baixa longevidade e média escolaridade
	Alta riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade
	Alta riqueza, média longevidade e baixa escolaridade
	Alta riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade
Grupo 3	Baixa riqueza, alta longevidade e alta escolaridade
	Baixa riqueza, alta longevidade e média escolaridade
	Baixa riqueza, média longevidade e alta escolaridade
	Baixa riqueza, média longevidade e média escolaridade
Grupo 4	Baixa riqueza, baixa longevidade e média escolaridade
	Baixa riqueza, baixa longevidade e alta escolaridade
	Baixa riqueza, média longevidade e baixa escolaridade
	Baixa riqueza, alta longevidade e baixa escolaridade
Grupo 5	Baixa riqueza, baixa longevidade e baixa escolaridade

Nota: Os pontos de corte utilizados foram: Escolaridade (baixa: até 50 pontos; média: de 51 a 55; alta: 56 e mais); Longevidade (baixa: até 66 pontos; média: de 67 a 72; alta: 73 e mais); Riqueza (baixa: até 40; alta: 41 e mais).

### Quadro 1 – Grupos e categorias do IPRS.

Fonte: Fundação Seade. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS. Elaborado em 2012.

**Tabela 10 – População total em 2010 e Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS 2008 do município de Guarulhos.**

Município	População Total 2010 (nº de hab)	IPRS ano de 2008			
		Riqueza	Longevidade	Escolaridade	Grupo do IPRS
Guarulhos	1.221.979	57	73	62	2
<b>Média da RMSP (grupo)</b>	<b>19.683.975</b>	64	74	68	2

Fonte: Fundação Seade. Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS (2008) e IBGE: Censo 2010.

## 2.3 Infraestrutura sanitária

Apresentam-se, nesse capítulo, as informações de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos no município de Guarulhos, onde estão inseridas as APRMs dos Sistemas Isolados.

### 2.3.1 Abastecimento de água

O abastecimento de água do município de Guarulhos é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) que tem autonomia na distribuição da água captada nos Sistemas Cabuçu e Tanque Grande; e na operação de poços profundos, que representa cerca de 12% do total distribuído. Parte do fornecimento de água

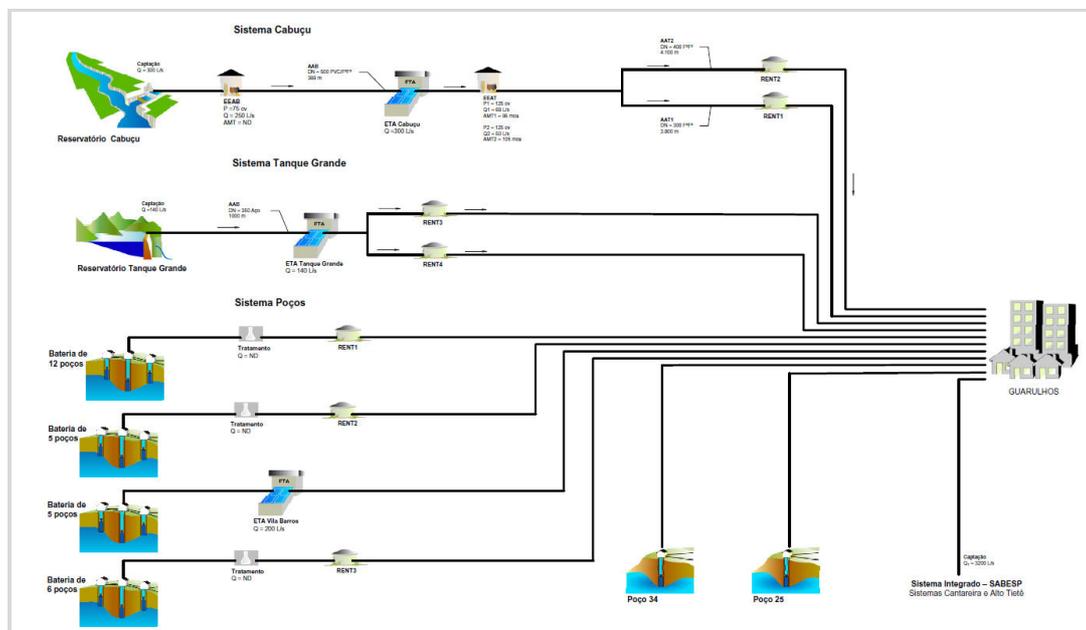
tratada é feito pela Sabesp - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, a partir dos sistemas Cantareira e Alto Tietê, totalizando 88% da água encaminhada às residências.

O Município é dividido em sete setores de abastecimento: Gopoúva, Cidade Martins, Cabuçu, Lavras, Bonsucesso, Pimentas e Cumbica (**Figura 9**).



**Figura 9** – Setores de abastecimento de água no município de Guarulhos.  
Fonte: PMG (2011b).

A **Figura 10** ilustra o Sistema de Abastecimento de Água do município de Guarulhos



**Figura 10** – Sistema de abastecimento de água no município de Guarulhos.  
Fonte: ANA (2010).

Para a caracterização do abastecimento público foram consultadas as informações do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2010, o qual é um produto extraído do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNSA, 2012) elaborado anualmente desde 1995. A **Tabela 11** sistematiza as informações relacionadas ao abastecimento de água do município de Guarulhos.

**Tabela 11** – Dados operacionais do Sistema de abastecimento de água de Guarulhos.

Município	Tipo de Serviço	Índice de atendimento com rede de água		Consumo médio per capita de água L/hab.dia	Índice de perdas na distribuição (%)	Quantidade de ligações de água (nº de ligações)		Quantidade de economia residenciais ativas (econ) Água
		População total (%)	População Urbana (%)			Total (ativas + inativas)	Ativas	
Guarulhos	Água	94,7	94,7	151,0	47,7	333.272	298.915	340.345

Fonte: SNSA (2012). Ano base: 2010.

O **Quadro 2** apresenta os resultados da avaliação geral da oferta/demanda de água dos mananciais superficiais e subterrâneos coordenado pela Agência Nacional de Águas no âmbito do trabalho “Atlas – Abastecimento Urbano de Água” (ANA, 2010).

Município	Categoria da Operadora	Operadora	Manancial	Tipo Manancial	Tipo Sistema	Sistema	Avaliação ANA (Resultado Final)
Guarulhos	Serviço Municipal	SAAE Guarulhos	Reservatório Cabuçu	Superficial	Isolado	Cabuçu	Requer novo manancial
Guarulhos	Serviço Municipal	SAAE Guarulhos	Poços Guarulhos	Subterrâneo	Isolado	Poços Guarulhos	Requer novo manancial
Guarulhos	Serviço Municipal	SAAE Guarulhos	Represas Paraitinga, Biritiba, Ponte Nova, Jundiá e Taiaçupeba	Superficial	Integrado	Sistema Integrado Alto Tietê	Requer novo manancial
Guarulhos	Serviço Municipal	SAAE Guarulhos	Represas Jaguari, Jacaré, Atibainha, Cachoeira e Paiva Castro	Superficial	Integrado	Sistema Integrado Cantareira	Requer novo manancial
Guarulhos	Serviço Municipal	SAAE Guarulhos	Reservatório Tanque Grande	Superficial	Isolado	Tanque Grande	Requer novo manancial

**Quadro 2** – Sistema de abastecimento de água no município de Guarulhos.

Fonte: ANA (2010).

O atendimento integral da população de Guarulhos com água tratada é uma prioridade do Município. O abastecimento da população melhorou sensivelmente nos últimos anos, principalmente devido à elaboração de estudos hidráulicos, com o propósito de diagnosticar as limitações do sistema de distribuição e as possíveis intervenções, rápidas e de baixo custo, que trouxessem significativa melhora ao abastecimento de água; a construção de redes primárias e adutoras; a implantação ou modificação de bombas para aumentar a quantidade de água e garantir o abastecimento em locais críticos; a setorização do abastecimento, bem como racionalização da operação, que levou à implantação de sistema preestabelecido de abastecimento de água em boa parte da cidade; a perfuração de poços, entre outros.

Em 2011 foi concluído o relatório que consolida os estudos desenvolvidos para subsidiar a elaboração do “Plano de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

do Município de Guarulhos”<sup>1</sup>, publicado pela Prefeitura Municipal de Guarulhos e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Neste Relatório está contido o plano de obras, com suas principais conclusões e recomendações, cuja consecução possibilitará a universalização dos serviços de água e esgoto, por meio da implantação de soluções graduais, progressivas e, sobretudo, sustentáveis (PMG, 2011b), conforme mostra o **Quadro 3**.

Objetivo	Aspecto	Ação
Ampliação da oferta de água tratada com a exploração dos recursos hídricos próprios	Reforço no manancial de água bruta da ETA Cabuçu	Utilização de dois mananciais – o Engordador e o Barrocada – o que permitirá um aumento de produção de cerca de 75 L/s.
	Reforço no manancial de água bruta da ETA Tanque Grande	Utilização do manancial Lavras, o que permitirá um aumento de produção estimado de 26 L/s.
	Implantação do Sistema Produtor de Água Jaguari	Implantação de um novo sistema produtor com aproveitamento do rio Jaguari, composto de captação, adução de água bruta, uma ETA para 378 L/s, adutora de água tratada e estações elevatórias.
Flexibilização e integração da adução de água	Implantação do Sistema Adutor Integrado Gopoúva – Cabuçu	Implantação de um novo sistema adutor, que será responsável pelo fornecimento de água à rede de distribuição dos setores de abastecimento Gopoúva, Cidade Martins e Cabuçu.
	Implantação do Sistema Adutor Integrado Ermelino – Jaguari – Tanque Grande	Implantação de um novo sistema adutor, que será responsável pelo fornecimento de água à rede de distribuição dos setores de abastecimento Cumbica, Pimentas, Bonsucesso e Lavras.
Adequação da rede de distribuição	Redução das perdas e combate aos vazamentos na rede de distribuição	Implantação de setores estanques, por meio de válvulas limítrofes fechadas, com número pequeno de ligações de água, consolidando e ampliando a implantação das Zonas de Medição e Controle – ZMCs.

**Quadro 3** – Ações previstas pelo Plano Municipal de Água e Esgoto do município de Guarulhos.

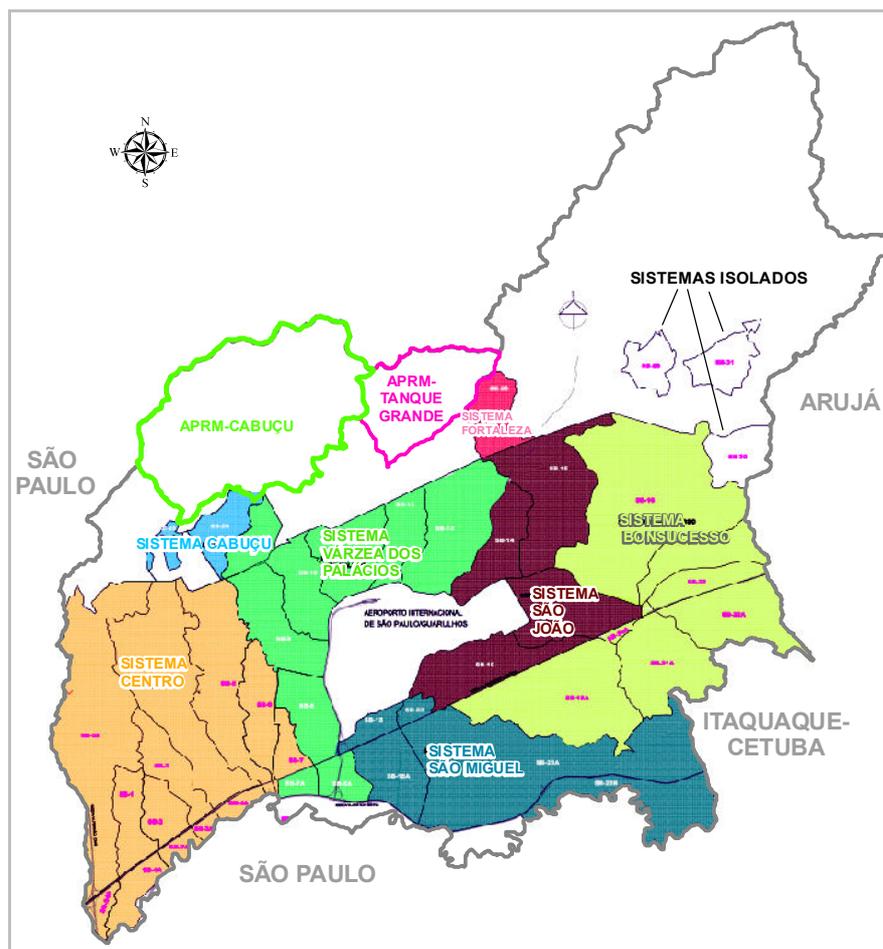
Fonte: adaptado de PMG (2011b).

Por fim, cabe ressaltar que no município de Guarulhos ocorre captação de águas subterrâneas para abastecimento público por parte do SAAE - Serviço Autônomo de Águas e Esgoto local, e que o complexo do Aeroporto Internacional de Cumbica-Guarulhos utiliza este mesmo manancial. Dessa forma, está em pauta a necessidade de se realizarem estudos das águas subterrâneas da bacia do rio Baquirivu-Guaçu e porção sedimentar no entorno leste, visando disciplinar o uso das águas subterrâneas na região, o qual deverá ser uma das prioridades do Município em relação à captação de água subterrânea.

<sup>1</sup> O Relatório deverá ser submetido à sociedade guarulhense, por meio de consulta e audiência públicas, para que posteriormente o SAAE possa estabelecer o conteúdo e formato finais. Após essa consolidação, o Relatório é enviado à administração municipal, para que esta possa tomar as providências relativas à sua efetivação oficial.

### 2.3.2 Coleta e tratamento de esgoto

O município de Guarulhos está dividido em sete sistemas de esgotamento: Centro; Várzea do Palácio; Bonsucesso; São João; São Miguel; Cabuçu; e Fortaleza, como ilustra a **Figura 11**.



**Figura 11** – Setores de esgotamento sanitário no município de Guarulhos. Fonte: adaptado de PMG (2011b).

De acordo com dados do Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2010, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (SNSA, 2012), 79% da população total de Guarulhos era atendida com coleta de esgoto em 2010, como mostra a **Tabela 12**.

**Tabela 12** – Dados operacionais do Sistema de abastecimento de esgoto de Guarulhos

Município	Tipo de Serviço	Índice de atendimento com rede de esgotos		Índice de tratamento de esgotos		Quantidade de ligações de esgotos (nº de ligações)		Quantidade de economia residenciais ativas
		População total (%)	População Urbana (%)	Esgoto coletado (%)	Esgoto gerado (%)	Total (ativas + inativas)	Ativas	Esgoto
Guarulhos	Esgoto	79,0	79,0	3,8	3,0	282.909	252.313	283.763

Fonte: SNSA (2012). Ano base: 2010.

Deve ser ressaltado que, como as informações são do ano base 2010, a **Tabela 12** não contempla os investimentos realizados posteriormente a esse estudo no Município. De acordo com dados do SAAE, até dezembro de 2011, aproximadamente 82% da população total de Guarulhos era atendida com coleta de esgoto, por meio de 1.648,48 km de rede<sup>2</sup>.

Esse aumento no tratamento ocorreu devido a uma série de ações em esgotamento sanitário. Em 2010 foi inaugurada a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) São João, que tem capacidade para tratar 15% dos esgotos coletados. Em 2011 houve a conclusão da ETE Bonsucesso, que entrou em operação no dia 11 de dezembro, aumentando para 35% a capacidade total de tratamento dos esgotos coletados. Outras três ETEs estão projetadas, bem como estão em execução coletores-tronco e interceptores para lançar os esgotos das regiões dos bairros Cumbica e Pimentas na ETE São Miguel, da Sabesp.

Tais intervenções puderam ser viabilizadas por meio do Termo de Acordo firmado entre o Ministério Público Estadual – MPE, o SAAE e o Município de Guarulhos, em 25 de outubro de 2006, posteriormente aditado em 13 de abril de 2009. Esses documentos constituíram a base para o estabelecimento de um cronograma de intervenções para o desenvolvimento do atual sistema de esgotamento sanitário do Município (PMG, 2011b). Este Termo de acordo firmado com o Ministério Público “estabeleceu para curto prazo que o SAAE e o município de Guarulhos realizem o

<sup>2</sup> Informações disponibilizadas no site oficial do SAAE <http://www.saaeguarulhos.sp.gov.br:8081/sistema-de-esgoto>. Acesso fev. 2013.

tratamento de, no mínimo 80% (oitenta por cento) de todo o esgoto produzido em Guarulhos até 31 de dezembro de 2017. Ainda, segundo o mencionado termo de acordo, em 2036 deverão ser tratados 100% dos esgotos produzidos no município” (PMG, 2011b: 99).

Para atender a essas metas rigorosas uma série de ações foram propostas para dar continuidade ao aprimoramento do sistema de esgotamento sanitário, como a adequação da rede coletora para eliminar ligações clandestinas e interferências com a rede de águas pluviais; e um serviço para acompanhamento da qualidade do tratamento de esgotos efetuado, relacionado à eficiência do processo de tratamento de esgotos (PMG, 2011b).

As obras executadas e em execução no município – ETEs, redes coletoras, coletores-tronco, interceptores, estações elevatórias, entre outros, são viabilizadas com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), do Governo Federal, e recursos municipais próprios. Esse conjunto de obras vai contribuir com o processo de recuperação dos cursos de água, de preservação do meio ambiente e, conseqüentemente, de melhoria da qualidade de vida da população. Trata-se de um passo importante para a universalização da coleta, do afastamento e do tratamento dos esgotos produzidos<sup>3</sup>.

Para isso, devem ser consideradas: as áreas disponíveis no Município para a implantação das estações de tratamento consideradas nas alternativas; a necessidade de regularização da condição operacional atual da rede coletora para eliminação dos pontos de lançamento de esgoto em cursos de água e das interferências com a rede de galerias de águas pluviais; e a necessidade de elaboração de projetos de ampliação de algumas Estações de Tratamento de Esgoto para a universalização da prestação de serviço de esgotamento sanitário. Como a operacionalização dessas intervenções demandam vultosos investimentos, é fundamental realizar a seleção da melhor alternativa por meio de estudos específicos.

---

<sup>3</sup> Informações disponibilizadas no site oficial do SAAE <http://www.saaeguarulhos.sp.gov.br:8081/sistema-de-esgoto>. Acesso fev. 2013.

### 2.3.3 Resíduos sólidos

De acordo com o Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Guarulhos (PMG, 2011c) e o Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2012a), a gestão dos resíduos do Município vem passando por um processo gradativo de melhora. A eliminação do antigo lixão do Município (que funcionou até 1997); a implantação do Aterro Sanitário de acordo com as normas técnicas estabelecidas pela Cetesb em 2001; o ordenamento do gerenciamento dos resíduos de construção e resíduos volumosos; o início do processo de coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos secos; a experiência com compostagem no Horto Municipal; e a implantação da Serraria Ecológica, são alguns exemplos de ações da administração municipal em relação a essa temática.

Os aterros sanitários em operação no Estado de São Paulo são periodicamente inspecionados por técnicos das Agências Ambientais da Cetesb. O município de Guarulhos pertence à Agência Ambiental de mesmo nome e situa-se na Região Metropolitana de São Paulo, UGRHI 6 – Alto Tietê.

No Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares (CETESB, 2012a) são realizados levantamentos e avaliações sobre as condições ambientais e sanitárias dos locais de destinação final de resíduos sólidos domiciliares nos municípios paulistas. As informações coletadas nas inspeções são processadas a partir da aplicação de um questionário padronizado, constituído por três partes relativas às características locais, estruturais e operacionais de cada instalação de tratamento e/ou disposição de resíduo. As informações reunidas permitem apurar o **IQR- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos**, cuja pontuação varia de 0 a 10.

De acordo com os índices apurados, as instalações são enquadradas como *inadequadas*, *controladas* e *adequadas*, conforme mostra o **Quadro 4**. A **Figura 12** ilustra a evolução do IQR de 1997 a 2010, para o município de Guarulhos.

Índices	Enquadramento
0,0 a 6,0	Condições inadequadas (I)
6,1 a 8,0	Condições controladas (C)
8,1 a 10,0	Condições adequadas (A)

**Quadro 4** – Enquadramento das condições das instalações de acordo com os índices apurados.



**Figura 12** - Evolução do Índice de Qualidade dos Aterros Sanitários (IQR) de 1997 a 2011 no município de Guarulhos.  
 Fonte: Cetesb (2012a)

Segundo dados da Cetesb (2012a), com o encerramento do antigo lixão e a utilização do aterro controlado instalado entre 1998 e o ano 2000 no bairro do Cabuçu, o Município tem seu IQR alterado de condições inadequadas para controladas. Após a inauguração do Aterro Sanitário do Município, seu IQR revela condições adequadas de disposição de resíduos, com nota constante de 9,8 entre 2006 e 2011.

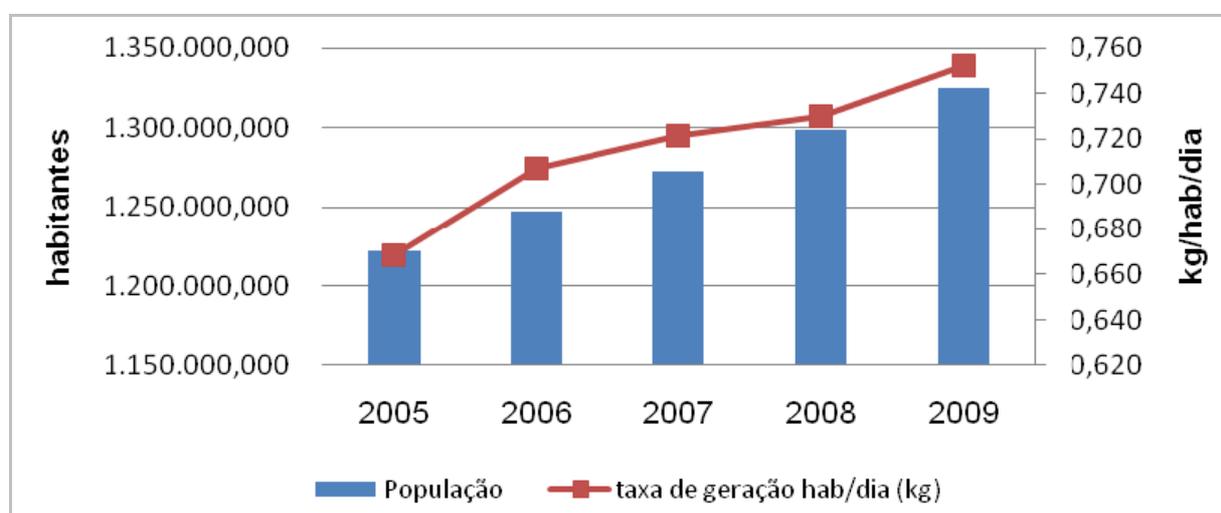
Os tipos de resíduos ocorrentes em Guarulhos, identificados no Plano Diretor de Resíduos, estão sistematizados na **Tabela 13**.

A taxa de geração de resíduos no Município vem aumentando proporcionalmente ao crescimento populacional, com maior geração de resíduo per capita, pela elevação do consumo, como mostra a **Figura 13** (PMG, 2011c).

**Tabela 13** – Composição dos resíduos sólidos no município de Guarulhos

Taxas de Geração	kg diário/hab	kg anuais/hab
Resíduos Sólidos Domésticos (RSD)/Total de Resíduos	0,77	239
Resíduos da Construção Civil e Demolição RCD	1,43	447
Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	0,02	5
Resíduos Sólidos Industriais (RSI)	0,24	74
Resíduos Sólidos Especiais (RSE)	0,01	4
<b>Total</b>	<b>2,56</b>	<b>1.101</b>

Fonte: PMG (2011c).



**Figura 13** – Evolução populacional e taxa de geração de resíduos domiciliares de Guarulhos, de 2005 a 2009.

Fonte: IBGE; Seade; DELURB, 2009 apud PMG, 2011c.

Os Resíduos Sólidos Domiciliares Secos são parte muito significativa na geração de resíduos domiciliares em Guarulhos, representando mais de 40% do total. Além do grande percentual de geração, representam um segmento de resíduos muito valorizado e que atualmente movimenta uma cadeia produtiva baseada na reciclagem.

A investigação feita sobre a vida útil do aterro sanitário municipal no recente Plano Diretor de Resíduos Sólidos do município (PMG, 2011c) indicou que, em relação ao volume atual de geração de resíduos, há ainda capacidade operacional para atuar

até o ano de 2018. Entretanto, o Plano destaca que existe projeção de crescimento da geração de resíduos, o que reduziria a vida útil do Aterro.

Tanto os resíduos de serviços de saúde quanto os resíduos industriais também representam uma preocupação para o município. O primeiro devido à ampliação das unidades de serviços de saúde; e o segundo em decorrência da presença de grande número de indústrias em Guarulhos, sendo necessário, principalmente, um acompanhamento específico de sua destinação final adequada (PMG, 2011c).

Quanto à disposição de resíduos da construção civil, o Município historicamente utilizava cavas desativadas das antigas minerações de areia e argila. A grande quantidade de áreas nestas condições, no passado recente, provocou uma oferta de “bota-foras” à demanda paulistana, que não possuía ofertas para tal destinação em seu município e acabou por esgotar estas áreas rapidamente. Restaram no Município apenas dois portos de areia e uma pedreira ainda em atividade. Dois portos de areia já encerraram suas atividades, mas mantêm abertas as suas cavas e há uma pedreira que já encerrou suas atividades, embora seu sítio ainda seja utilizado como base operacional para uma fábrica de blocos (PMG, 2011c).

Com o aumento da geração de resíduos cresce também a preocupação com os impactos decorrentes e com as soluções para a destinação adequada. Esta demanda terá que ser suprida e o planejamento da construção de soluções deverá se manter constante para a sustentação do manejo de resíduos e do serviço de limpeza urbana. Assim, o Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Guarulhos apresenta um extenso rol de ações estratégicas, metas e investimentos para atender essa questão.

## **2.4 Instrumentos de planejamento e gestão**

Por fim, destacam-se os instrumentos de ordenamento territorial relevantes para o presente estudo:

- A Lei nº 6.055, de 30 de dezembro de 2004, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do município de Guarulhos e dá

outras providências (PMG, 2004), o qual está em revisão e deverá conter as diretrizes deste PDPA<sup>4</sup>;

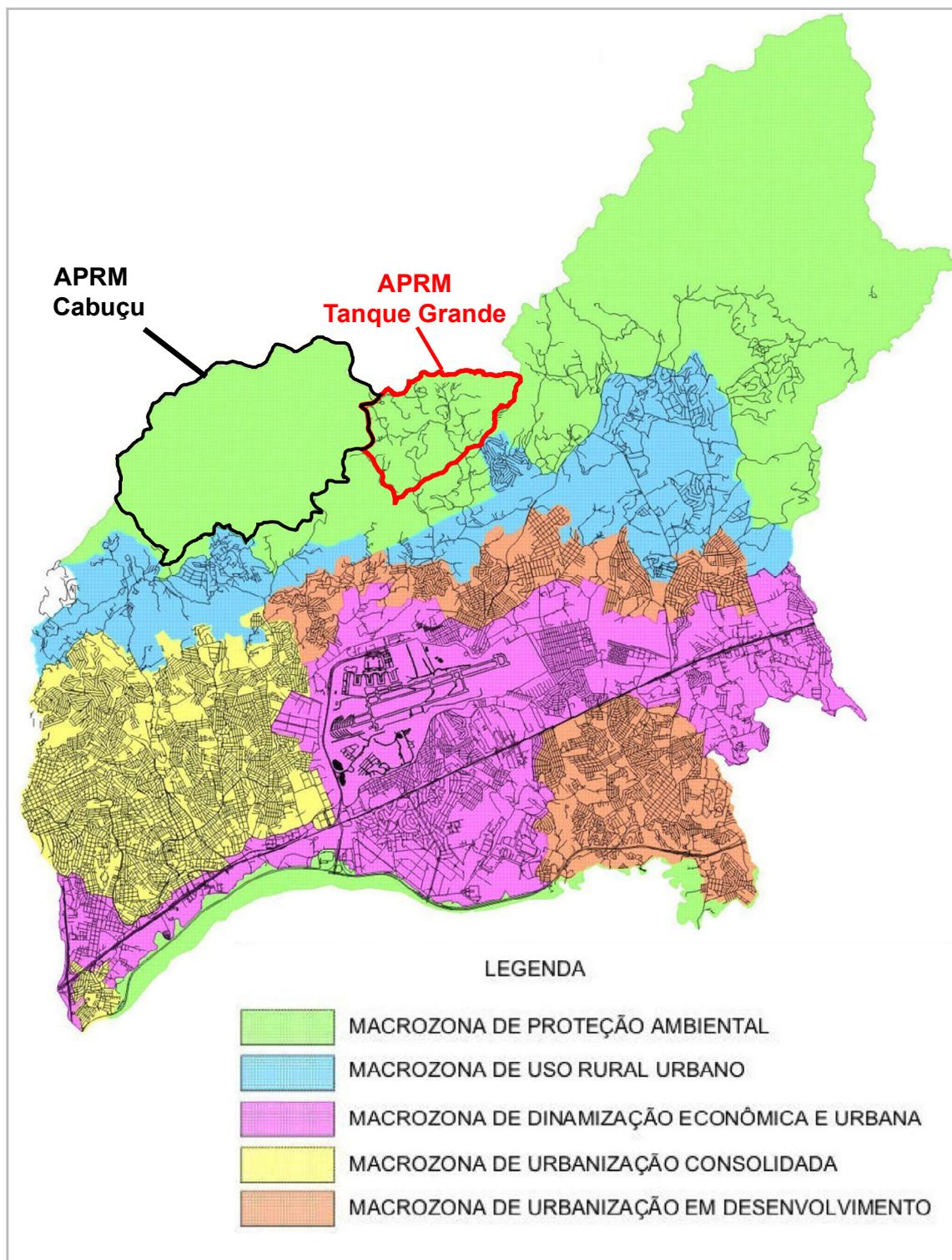
- A Lei nº 6.253, de 24 de maio de 2007, que dispõe sobre o uso, a ocupação e o parcelamento do solo no município de Guarulhos e dá providências correlatas (PMG, 2007);
- O Decreto Estadual nº 55.662, de 30 de março de 2010, que cria o Parque Estadual de Itaberaba, o Parque Estadual de Itapetinga, a Floresta Estadual de Guarulhos e o Monumento Natural Estadual da Pedra Grande (SÃO PAULO, 2010);
- O Decreto Municipal nº 28.273, de 26 de novembro de 2010, que cria a Estação Ecológica Municipal do Tanque Grande (PMG, 2010a); e
- A Lei nº 6.798, de 28 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Cabuçu - Tanque Grande e dá providências correlatas (PMG, 2010b).

A Lei nº 6.055, de 30 de dezembro de 2004, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do município de Guarulhos, estabelece um macrozoneamento que delimita as grandes zonas, cada qual com características próprias, servindo de subsídio para estabelecer o Zoneamento do Município. Essa divisão territorial foi realizada considerando a infraestrutura instalada; as características da ocupação urbana e rural; a cobertura vegetal; a intenção de implementação de ações de planejamento; e a identificação e exploração dos potenciais de cada região.

A **Figura 14** ilustra o Macrozoneamento do município de Guarulhos.

---

<sup>4</sup> O processo de elaboração do novo Plano Diretor, que teve sua última revisão em 2004, foi iniciado em 2011 sendo dividido em quatro etapas. Nas duas primeiras fases foram construídas a metodologia do Plano Diretor e a análise da situação atual, baseada nas demandas atuais e futuras, na expansão urbana, na legislação, nas obras principais em andamento, na leitura dos marcos jurídicos e em plenárias que contaram com a participação da comunidade e de segmentos da sociedade civil de diversas regiões do município. Também foram levantadas informações técnicas, como dados socioeconômicos e territoriais. A terceira tratará da projeção de cenários futuros. Por fim, ocorrerá a elaboração de propostas para Minuta de Lei.

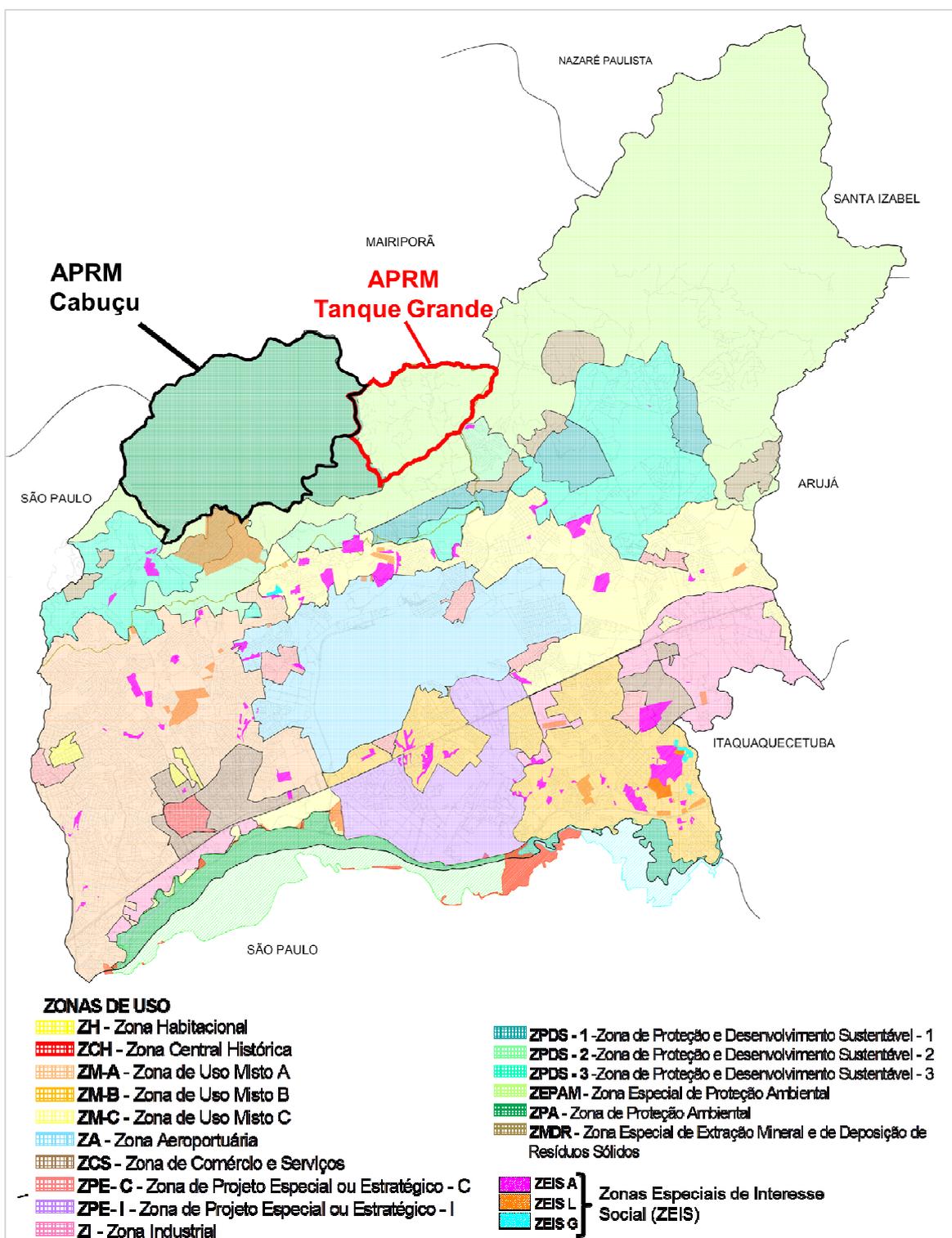


**Figura 14** – Macrozoneamento no município de Guarulhos definido pelo Plano Diretor. Fonte: adaptado do Plano Diretor (PMG, 2004).

A **Figura 14** indica que as APRMs dos Sistemas Isolados estão localizadas na Macrozona de Proteção Ambiental. Essa Macrozona é composta por áreas localizadas predominantemente ao norte do Município, com relevo acidentado, integrantes da Serra da Cantareira, abrangendo reservas florestais e biológicas; áreas de proteção e recuperação dos mananciais; e áreas rurais. A criação desta macrozona objetiva preservar os recursos naturais e a biodiversidade; fomentar as atividades de pesquisas, ecoturismo e educação ambiental; proteger e recuperar a vegetação nativa e dos mananciais; garantir a presença do verde e de espaços vazios na construção da paisagem; e possibilitar atividades rurais compatíveis com a proteção ambiental.

A lei de ordenamento do uso e ocupação do solo define as zonas de uso para: garantir o manejo adequado dos recursos naturais e incentivar a recuperação do meio ambiente; orientar e estimular a geração de atividades econômicas, observando-se o manejo adequado dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos; proporcionar uma melhor distribuição das atividades no território; garantir a utilização adequada dos imóveis, considerando sua inserção no macrozoneamento e a função social da propriedade; disciplinar a implantação dos empreendimentos de impacto, de modo a evitar desconforto à vizinhança; estimular a produção de moradias, em especial de habitação de interesse social para a população de baixa renda; promover a regularização urbanística e fundiária; estruturar e orientar, de forma sustentável, o desenvolvimento urbano da cidade; e melhorar a qualidade de vida da população e democratizar o uso do solo.

A **Figura 15** ilustra as zonas definidas no Município, a partir da qual se observa que a APRM-Cabuçu está inserida na Zona de Proteção Ambiental – ZPA, que abriga as áreas públicas ou privadas onde há interesse ambiental, paisagístico ou recreativo, necessárias à preservação do meio ambiente e à minimização dos impactos causados pela urbanização, correspondendo às áreas do Parque Estadual da Cantareira - PEC - Núcleo Cabuçu. Nas áreas inseridas na ZPA aplicam-se as disposições da legislação vigente.



**Figura 15** – Zonas de uso no município de Guarulhos.

Fonte: adaptado da Lei de Zoneamento (PMG, 2007).

A APRM-Tanque Grande localiza-se na Zona Especial de Proteção Ambiental – ZEPAM, que corresponde às porções do território destinadas a proteger os remanescentes de vegetação significativa, o patrimônio histórico e cultural, as paisagens naturais notáveis, a biodiversidade, os recursos hídricos e as áreas de reflorestamento e de alto risco.

Todos esses instrumentos de ordenamento e regulação de uso e ocupação do solo do município de Guarulhos, bem como as diretrizes neles estabelecidas, foram considerados para a definição das Áreas de Intervenção das APRMs dos Sistemas Isolados.

### **3. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA APRM-CABUÇU E DA APRM-TG**

A caracterização geral das APRMs dos Sistemas Isolados contempla:

- os aspectos do meio físico (geologia, geomorfologia, pedologia e aptidão física para o assentamento urbano);
- o uso e ocupação do solo;
- os processos do meio físico;
- a relação das áreas legalmente protegidas;
- os aspectos demográficos e econômicos;
- a descrição da infraestrutura de saneamento; e
- as informações sobre o monitoramento da qualidade da água.

#### **3.1 Meio físico**

A caracterização do meio físico das APRMs dos Sistemas Isolados foi elaborada com base nas seguintes informações:

- Litologia: Mapa geológico do município de Guarulhos, elaborado na escala 1:50.000 (ANDRADE, 2001);
- Geomorfologia: Unidades de relevo, na escala 1: 50.000 (ANDRADE, 2001);
- Aptidão Física: Carta de aptidão física ao assentamento urbano, na escala 1:50.000 (IPT/EMPLASA, 1990);
- Pedologia: Mapa pedológico (ANDRADE, 2001).

Nos itens a seguir são descritos os aspectos referentes a cada um dos temas do meio físico.

##### **3.1.1 Aspectos geológicos**

As APRMs dos Sistemas Isolados estão inseridas no contexto da Faixa São Roque (HASUI et al. 1975), caracterizada por uma sequência supracrustal de rochas metavulcanossedimentares de baixo grau metamórfico, como filitos, meta-arenitos,

quartzitos, anfíbolitos, xistos e rochas calcissilicáticas subordinadas, referentes aos Grupos São Roque, de idade neoproterozoica e Serra de Itaberaba, de idade mesoproterozoica. Essas rochas estão sobrepostas ao embasamento pré-cambriano gnáissico-migmatítico que aflora como faixas alongadas ou janelas irregulares (DANTAS, 1990). O embasamento é formado, na região, pelo Complexo Embu e Complexo Amparo.

O Grupo São Roque é composto por rochas metamorfizadas na fácies xisto verde baixo a médio, com presença de clorita e biotita nos metassedimentos e de actinolita e epidoto nos metabasitos, depositadas em ambiente marinho com contribuição vulcânica submarina. No Grupo Serra de Itaberaba tem-se condições de temperatura e pressão mais elevadas. Nas rochas pelíticas são observados grãos de granada e nas metabásicas, actinolita e hornblenda, o que indica fácies de xisto verde alto a anfíbolito baixo (HACKSPACHER et al., 1993). Os Grupos são separados pela Falha do Mandaqui.

O Complexo Embu, segundo Hasui e Sadowski (1976), é composto por migmatitos e gnaisses migmatizados com inclusões de xistos, filitos e lentes de quartzito, anfíbolitos e rochas calcissilicáticas. O Complexo Amparo, segundo IPT (1981), possui gnaisses em parte migmatizados, rochas metassedimentares, além de rochas calcissilicáticas e anfíbolitos.

As rochas supracrustais dos Grupos São Roque e Serra de Itaberaba são cortadas por corpos intrusivos de composição granítica a granodiorítica em que predominam os pórfiros com megacristais de feldspato potássico, de idade pré-cambriana. Estes corpos representam as suítes graníticas de aspecto *sin-* *tardi-* ou pós-tectônicos.

Além disso, os Grupos são limitados por zonas de cisalhamento, orientadas segundo direção aproximada E-NE, que os separam dos Complexos Amparo, a norte da falha de Jundiuvira, e Embu, a sudeste da Falha de Taxaquara, condicionando contatos tectônicos entre eles.

Sobrepostos a esses terrenos, tem-se os sedimentos aluvionares, de idade cenozóica que se concentram nas drenagens e planícies de inundação de corpos hídricos, não representados no mapeamento.

A APRM-Cabuçu e APRM-Tanque Grande podem ser setorizadas, portanto, em três domínios geológicos distintos, separados entre si por falhas em zonas de cisalhamento: o domínio das rochas granitóides, das rochas metamórficas, ambas de idade pré-cambriana e dos aluviões, de idade cenozóica.

Na área das APRMs dos Sistemas Isolados predominam as rochas pré-cambrianas (filitos ou metassiltitos e micaxistos e/ou metarenitos de médio grau metamórfico), conforme se observa na **Tabela 14** e na **Figura 16**.

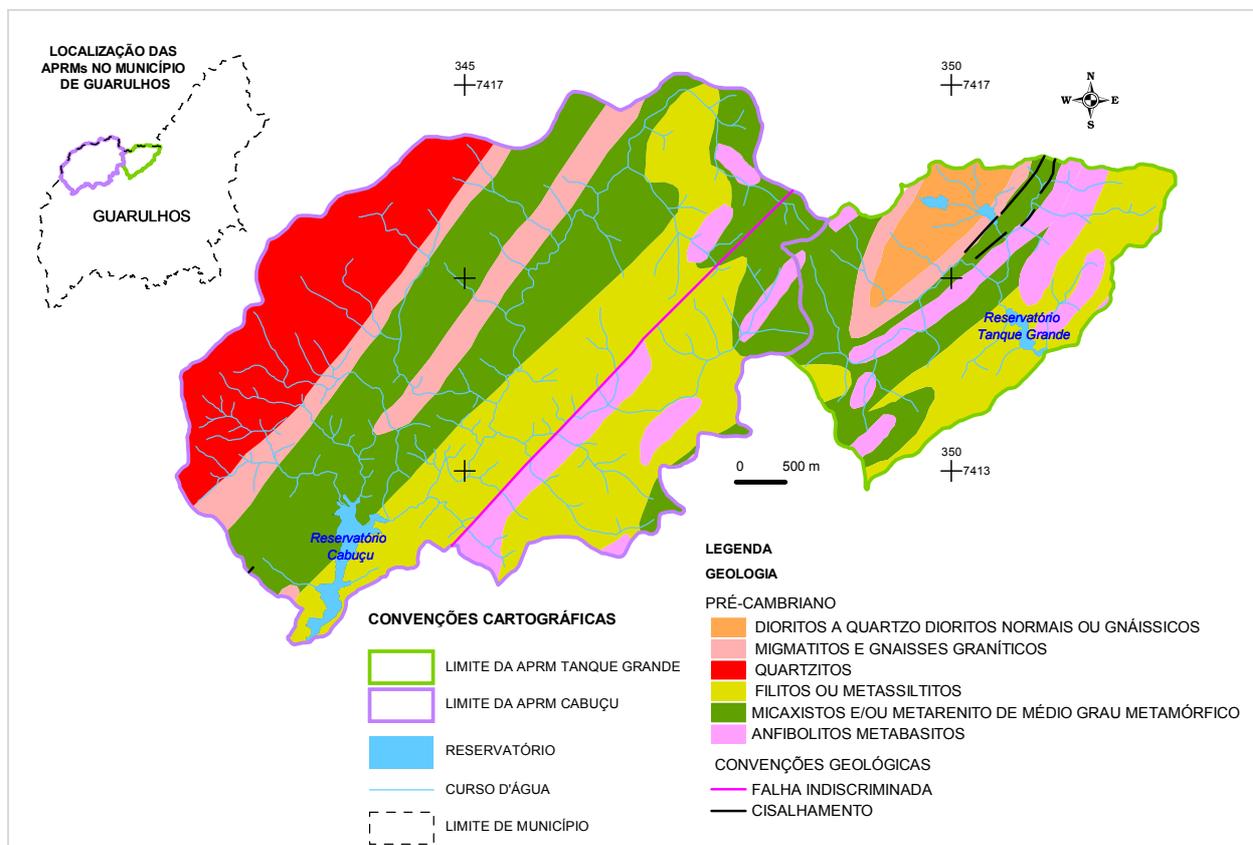
**Tabela 14** – Tipos de rochas presentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Era/Período	Litologia	APRM-Cabuçu		APRM-TG	
		Área (km <sup>2</sup> )	%*	Área (km <sup>2</sup> )	%*
Pré-cambriano	Anfibolitos metabasitos	1,4	6,1	1,5	19,4
	Migmatitos e gnaisses graníticos	2,3	9,6	0,6	8,3
	Dioritos a quartzo dioritos normais ou gnáissicos	-	-	1,0	12,3
	Quartzitos	4,2	17,5	-	-
	Filitos ou metassiltitos	7,4	30,8	2,3	29,2
	Micaxistos e/ou metarenito de médio grau metamórfico	8,6	36,0	2,4	30,8
<b>TOTAL</b>		<b>23,9</b>	<b>100,0</b>	<b>7,8</b>	<b>100,0</b>

\* Porcentagem em relação à área total da APRM. Fonte: elaborado a partir de Andrade (2001).

Na APRM-Cabuçu, a litologia corresponde ao embasamento cristalino das rochas pré-cambrianas que formam a Serra da Cantareira, constituído por micaxistos e/ou metarenitos de médio grau metamórfico (36,0% da APRM) e filitos ou metassiltitos (30,8%). Este embasamento apresenta-se recortado por frequentes estruturas tectônicas, como falhas e zonas de cisalhamento, responsáveis pela orientação da rede de drenagem (COUTINHO, 1980).

Na APRM-TG, do ponto de vista geológico, predominam rochas metamórficas, dos tipos micaxistos e/ou metarenitos de médio grau metamórfico (30,8% da APRM) e filitos ou metassiltitos (29,2%) e, secundariamente, ocorrem anfibolitos metabasitos (19,4%) e dioritos a quartzo dioritos normais ou gnáissicos (12,3%).

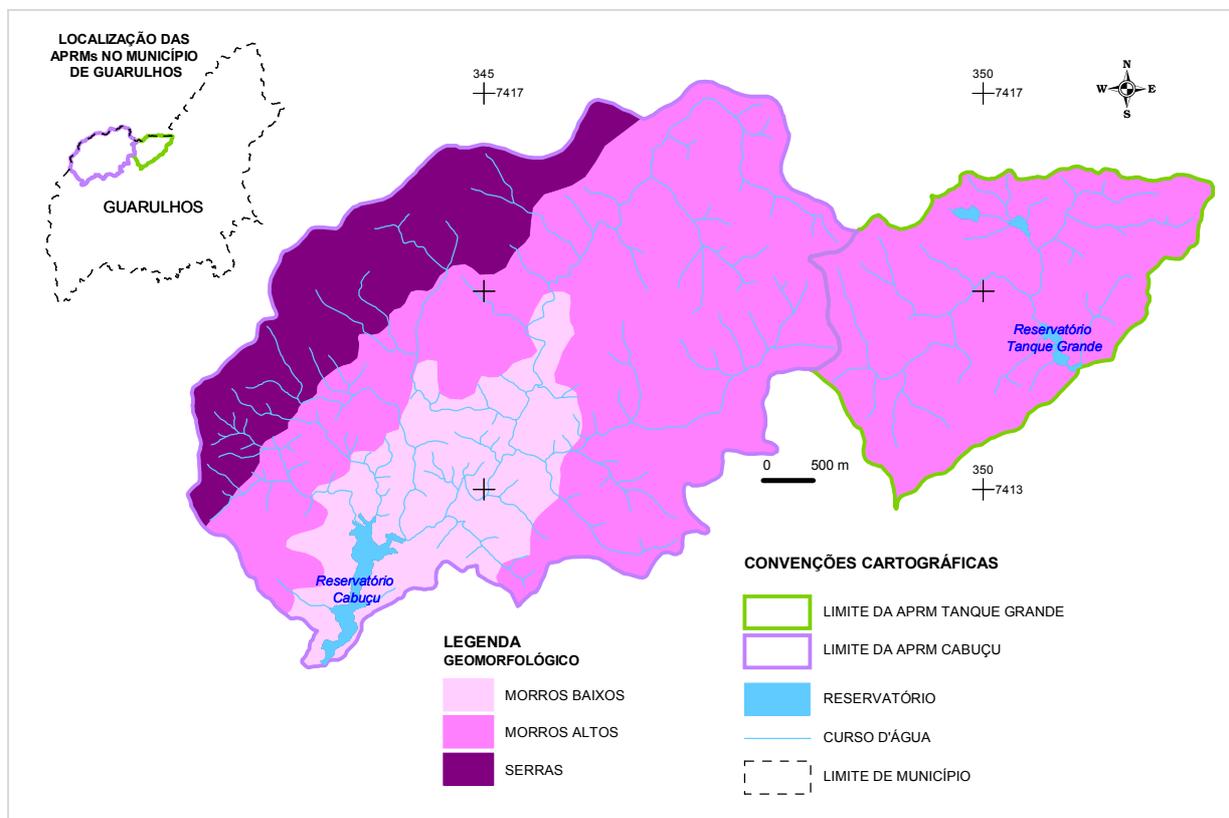


**Figura 16** – Distribuição espacial dos tipos de rochas presentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Fonte: Andrade (2001).

### 3.1.2 Geomorfologia

A compartimentação do relevo das APRMs dos Sistemas Isolados foi baseada no estudo realizado por Andrade (2001). Em termos geomorfológicos, verifica-se a presença de morros altos, morros baixos e serras, conforme ilustra a **Figura 17**.



**Figura 17** – Distribuição espacial das unidades de relevo nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Fonte: Andrade (2001).

A APRM-Cabuçu tem suas cabeceiras formadas num relevo de morros e serras, sendo os canais encaixados e fortemente condicionados por estruturas tectônicas, formando um padrão de drenagem dendrítico a subparalelo, de alta densidade.

A APRM-TG apresenta todo o seu território inserido no relevo de morros altos, que se caracteriza por relevo ondulado e movimentado, com grotas profundas nas cabeceiras de drenagens; topos estreitos e alongados e vales fechados (IPT/EMPLASA, 1990).

A **Tabela 15** apresenta as unidades geomorfológicas em área e respectivas porcentagens.

**Tabela 15** – Tipos de relevo presentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Geomorfologia	APRM-Cabuçu		APRM-TG	
	Área (km <sup>2</sup> )	%*	Área (km <sup>2</sup> )	%*
Morros altos	13,9	58,3	7,70	99,0
Morros baixos	4,9	20,6	-	-
Serras	5,0	21,1	-	-
Água	-	-	0,08	1,0
<b>TOTAL</b>	<b>23,9</b>	<b>100,0</b>	<b>7,8</b>	<b>100,0</b>

\* Porcentagem em relação à área total da APRM.

Fonte: elaborado a partir de Andrade (2001).

Conforme se observa na **Tabela 15**, predominam na área das duas APRMs os morros altos. Esse padrão de relevo pode apresentar setores mais problemáticos, tais como cabeceiras de drenagem e encostas com alta declividade, que frente ao processo de urbanização pode contribuir para a ocorrência de processos do meio físico.

### 3.1.3 Pedologia

Para este tema utilizou-se a classificação proposta por Andrade (2001), que apresenta uma distribuição regional dos tipos de solo no município de Guarulhos.

A distribuição de cada tipo de solo, em área e porcentagens, é apresentada na **Tabela 16**, enquanto a **Figura 18** mostra a distribuição espacial das unidades pedológicas das APRMs dos Sistemas Isolados.

Verifica-se, de maneira geral, que predomina na APRM-Cabuçu a associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos de textura argilosa e pedregosos. Esse tipo de solo ocorre em terrenos constituídos por relevos de Morrotes e de Morros, com encostas de declividade média a alta, desenvolvidos sobre xistos, quartzitos, filitos, anfíbolitos e migmatitos, ao longo do ribeirão Cabuçu.

Na APRM-Tanque Grande também predomina a associação de Cambissolo Háplico Tb distrófico típico ou léptico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico (27,29% da APRM), seguido da associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

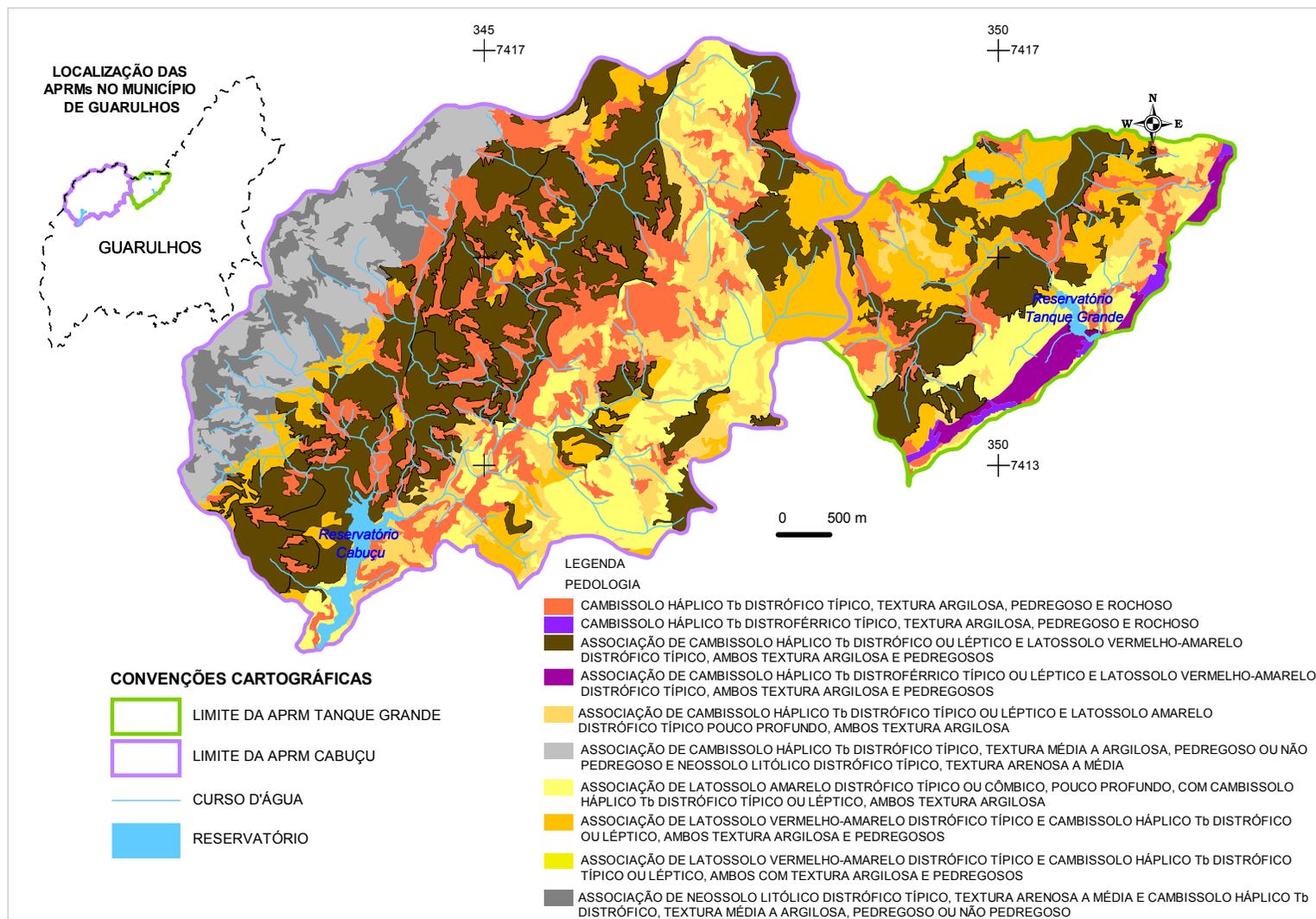
típico; e Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico, ambos de textura argilosa e pedregosos (27,13% de sua área).

**Tabela 16** – Tipos de solo presentes no território das APRMs dos Sistemas Isolados.

Tipo	Descrição	APRM-Cabuçu		APRM-TG	
		Área (km <sup>2</sup> )	%*	Área (km <sup>2</sup> )	%*
CX1	Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, textura argilosa, pedregoso e rochoso (CX)	4,40	18,45	1,08	13,90
CX2	Cambissolo Háptico Tb distroférico típico, textura argilosa, pedregoso e rochoso	-	-	0,15	1,96
CX3	Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos textura argilosa e pedregosos	7,23	30,30	2,13	27,29
CX4	Associação de Cambissolo Háptico Tb distroférico típico ou léptico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, ambos textura argilosa e pedregosos	-	-	0,49	6,31
CX5	Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico; e Latossolo Amarelo distrófico típico, pouco profundo, ambos textura argilosa	2,65	11,10	0,68	8,79
CX6	Associação de Cambissolo Háptico Tb distrófico típico, textura média a argilosa, pedregoso ou não pedregoso e Neossolo Litólico distrófico típico, textura arenosa a média	2,33	9,76	-	-
LA	Associação de Latossolo Amarelo distrófico típico ou câmbico, pouco profundo; com Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico, ambos textura argilosa	2,85	11,94	1,05	13,43
LVA1	Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico; e Cambissolo Háptico Tb distrófico típico ou léptico, ambos textura argilosa e pedregosos	2,53	10,62	2,11	27,13
LVA2	Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico típico e Cambissolo Háptico Tb distroférico típico ou léptico, ambos textura argilosa e pedregosos	-	-	0,01	0,14
RL	Associação de Neossolo Litólico distrófico típico, textura arenosa a média; e Cambissolo Háptico Tb distrófico, textura média a argilosa, pedregoso ou não pedregoso	1,63	6,83	-	-
Água		0,24	1,00	0,08	1,04
<b>TOTAL</b>		<b>23,9</b>	<b>100,0</b>	<b>7,8</b>	<b>100,0</b>

\* Porcentagem em relação à área total da APRM.

Fonte: elaborado a partir de Andrade (2001).



**Figura 18** – Distribuição espacial das unidades pedológicas nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Fonte: Andrade (2001).

A associação de Latossolos e Cambissolos nas áreas de relevo que predominam nas APRMs dos Sistemas Isolados (morros – altos e baixos – e serras) parece indicar a permanência de um longo período de exposição destas rochas a um clima com abundância de água e temperaturas elevadas que, de forma geral, uniformizou o manto de alteração por meio de intenso intemperismo, ora predominando a pedogênese, ora a morfogênese com a remoção de material (OLIVEIRA et al., 2009).

Além disso, a presença de solos denominados pedregosos e rochosos pode ser associada à ocorrência de rochas mais impermeáveis e muito duras (filitos ou metassiltitos; micaxistos e/ou metarenitos de médio grau metamórfico, e quartzitos), que caracterizam as APRMs, conforme apresentado anteriormente. O processo de intemperismo pode deixar testemunhos de blocos e matacões de diversos tamanhos na massa de solo ou em superfície.

### 3.1.4 Aptidão física à ocupação

No âmbito das APRMs dos Sistemas Isolados, quanto à aptidão física dos terrenos à ocupação, considerou-se o mapeamento elaborado por IPT/EMPLASA (1990). Na área de estudo ocorrem apenas as seguintes categorias: Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições; Áreas com Severas Restrições; e Áreas Impróprias.

A descrição de cada uma dessas categorias encontra-se no **Quadro 5**. A ocorrência de cada categoria nas APRMs dos Sistemas Isolados é apresentada na **Tabela 17** e a distribuição espacial está ilustrada na **Figura 19**.

Aptidão Física	Unidades Homogêneas		Caracterização Geral
	Relevo	Litologia	
<b>Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições</b>	<i>Morros Baixos</i> Predominam amplitudes de 100 m e declividades de 30%	<b>tc</b> Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos <b>xt</b> Xisto e Filito <b>mg</b> Migmatito <b>gr</b> Granito e Gnaisse <b>af</b> Anfibolito <b>ca</b> Calcário <b>qz</b> Quartzito	Condições topográficas desfavoráveis em muitos setores de encostas que impõem diretrizes rígidas de projetos e implantação.
<b>Áreas com Severas Restrições</b>	<i>Planícies Aluviais</i> Predominam declividades inferiores a 5%	<b>al</b> Aluvião	Baixa declividade do terreno, pouca profundidade do lençol freático e ocorrência de solos com baixa capacidade de suporte. Sérios problemas de enchentes e dificuldades para implantação das obras de saneamento, edificações e sistema viário.
	<i>Morrotos Baixos Isolados em Meio a Planícies Aluviais</i> Predominam amplitudes de 40 m e declividades maiores que 30%	<b>tc</b> Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos <b>xt</b> Xisto e Filito <b>mg</b> Migmatito <b>af</b> Anfibolito	Topografia problemática (morrotos isolados que se destacam de uma área relativamente plana e mal drenada). Nos morrotos os problemas estão associados à implantação das vias de acesso e lotes.
	<i>Morrotos Altos</i> Predominam amplitudes de 80 m e declividades entre 30 e 40%	<b>tc</b> Sedimentos da Formação São Paulo e Correlatos <b>xt</b> Xisto e Filito <b>mg</b> Migmatito <b>gr</b> Granito e Gnaisse <b>af</b> Anfibolito	Declividade acentuada nas encostas que se apresentam basicamente recortadas por linhas de drenagem natural. Setores favoráveis limitados aos topos, que se apresentam isolados e constituem pequena parcela da unidade. Tal fato implica em parcelamento descontínuo, sendo difícil e onerosa a implantação de obras de infraestrutura.
	<i>Morros Altos</i> Predominam amplitudes de 150 m e declividades maiores que 30%.	<b>xt</b> Xisto e Filito <b>mg</b> Migmatito <b>gr</b> Granito e Gnaisse <b>af</b> Anfibolito <b>qz</b> Quartzito	Amplitudes e declividades elevadas, dificultando as condições de acesso às áreas potencialmente ocupáveis (topos de morros).
<b>Áreas Impróprias</b>	<i>Serras e Escarpas</i> Predominam amplitudes de 300 m (Serras) e de 100 m (Escarpas), e declividades maiores que 30%	<b>xt</b> Xisto e Filito <b>mg</b> Migmatito <b>gr</b> Granito e Gnaisses <b>af</b> Anfibolito <b>qz</b> Quartzito	Amplitudes e declividades elevadas e precária estabilidade das encostas impõem diretrizes rígidas que, na quase totalidade dos casos, inviabilizam o parcelamento.

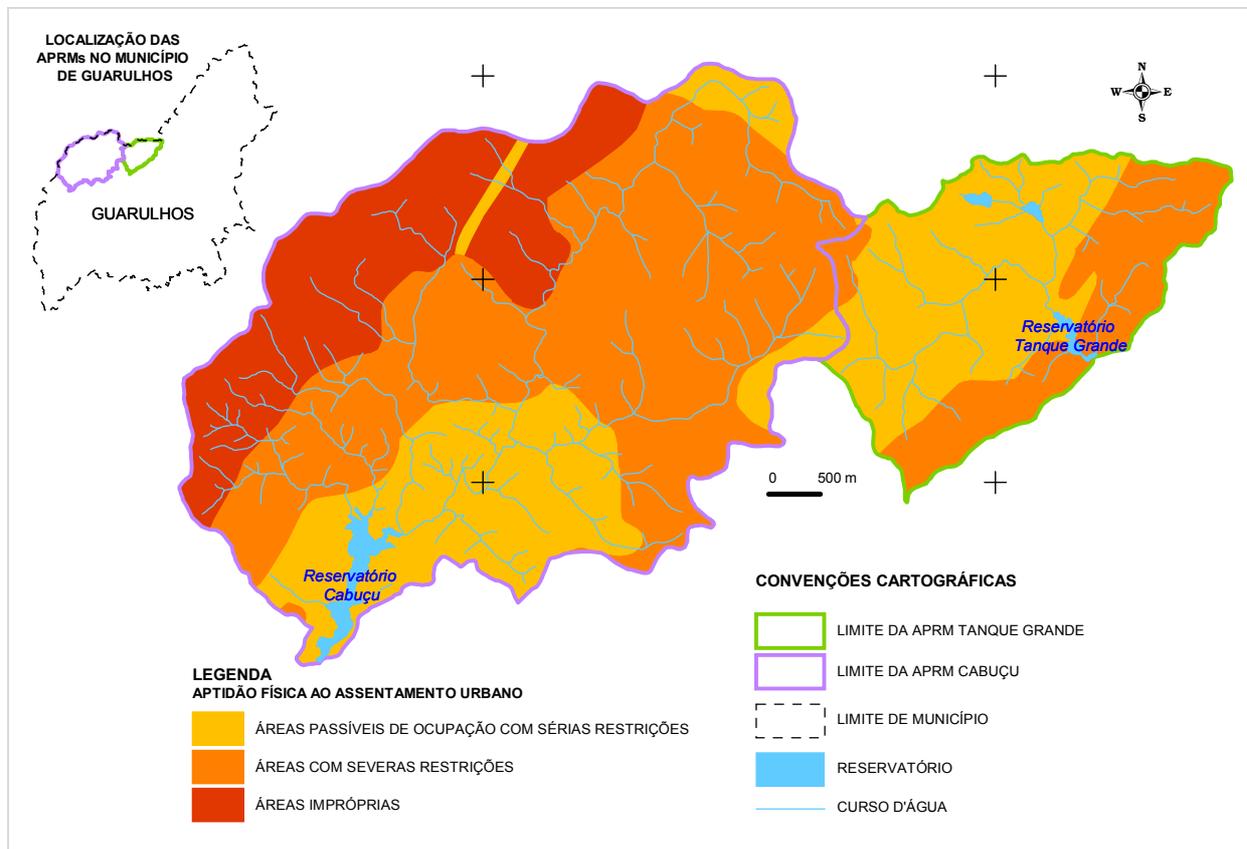
**Quadro 5** – Descrição das classes de aptidão física ao assentamento urbano com ocorrência na área de estudo.

Fonte: IPT/Emplasa (1990).

**Tabela 17** – Aptidão física ao assentamento urbano no território das APRMs dos Sistemas Isolados.

Aptidão do meio físico ao assentamento urbano	APRM-Cabuçu		APRM-TG	
	Área (km <sup>2</sup> )	%*	Área (km <sup>2</sup> )	%*
Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições	5,86	24,6	4,70	60,4
Áreas com Severas Restrições	12,11	50,8	2,99	38,4
Áreas Impróprias	5,61	23,5	-	-
Lagoa/Represa	0,26	1,1	0,09	1,2
<b>TOTAL</b>	<b>23,9</b>	<b>100,0</b>	<b>7,8</b>	<b>100,0</b>

\* Porcentagem em relação à área da APRM. Fonte: elaborado a partir de IPT/EMPLASA (1990).



**Figura 19** – Distribuição espacial das unidades de aptidão física incidentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Fonte: elaborado a partir de IPT/Emplasa (1990).

Analisando-se as classes de aptidão física ao assentamento urbano, por área, verifica-se que predominam as Áreas com Severas Restrições na APRM-Cabuçu (50,8% da área total) e as Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições na APRM-Tanque Grande (60,4% de sua área).

As Áreas Passíveis de Ocupação com Sérias Restrições são aquelas com condições topográficas desfavoráveis em muitos setores de encostas, que impõem diretrizes rígidas quanto aos projetos de implantação de quaisquer formas de ocupação.

As Áreas com Severas Restrições nas APRMs dos Sistemas Isolados constituem-se, geomorfologicamente, pelos morros altos, que apresentam amplitudes e

declividades elevadas e pedologicamente, pela associação de cambissolos e latossolo vermelho-amarelo.

As Áreas Impróprias compreendem a porção da Serra da Cantareira na APRM-Cabuçu, cujas características naturais muitas vezes inviabilizam o parcelamento.

Verifica-se que, além da restrição legal, as áreas dessas duas APRMs são inadequadas para a expansão dos usos e atividades urbanas, tanto nos setores de relevo acidentado (Morros Baixos e Morros Altos), como nas áreas de várzeas dos principais rios. Este quadro já é crítico e tende a se agravar se forem mantidas as atuais tendências de crescimento da cidade e de ocupação de seus vazios, o que também aponta para a necessidade de políticas para controlar a expansão urbana (PMG, 2008). Assim, a Lei Específica que norteará a ocupação e a proteção dessa área é fundamental para que seja possível compatibilizar o uso do território com a necessária proteção desses mananciais.

É importante destacar a existência do estudo elaborado por Andrade (2001), que indica diferentes definições de aptidão considerando, além do meio físico, os aspectos legais (áreas protegidas). O **Quadro 6** apresenta as classes de aptidão propostas por esse estudo.

No referido mapeamento feito por Andrade (2001), as duas APRMs localizam-se na área com restrições legais à ocupação (áreas protegidas, com ocupação muito restritiva ou proibitiva, destinadas à prestação de serviços ambientais), visto que ambas as APRMs são definidas como Área de Proteção aos Mananciais.

Aptidão Física	Unidades Homôgeneas	Características Gerais
1. Terrenos adequados à ocupação bastante urbanizados (localizados predominantemente dentro do perímetro urbano do Município)	1A - Colinas e morrotes sedimentares	Relevos predominantemente suaves a relativamente rigorosos, em geral, com boas características quanto à terraplenagem; solos pouco suscetíveis à erosão, demandando maiores cuidados no caso dos morrotes.
	1B - Colinas e morrotes cristalinos	Relevos predominantes suaves em Colinas, passando a relativamente rigorosos nos Morrotes. Restrição à escavação (presença de blocos de rochas). Problemas geotécnicos podem se ampliar nos Morrotes (que são mais erodíveis, especialmente nas encostas com declividades mais acentuadas e cabeceiras de drenagem).
2. Áreas inadequadas para fins urbanos (terrenos acidentados sob pressão de ocupação, sujeitos a problemas geotécnicos (intensos processos erosivos e escorregamentos)	2. Morros Baixos e Morros Altos	Morros Baixos: terrenos cristalinos com amplitudes de 100 metros e declividades até 45%, elevada propensão a escorregamentos e alta suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos. Morros Altos: predominam amplitudes de 150 metros e declividades acima de 45%. Muito elevada propensão a escorregamentos e muito alta suscetibilidade para o desenvolvimento de processos erosivos.
3. Terrenos variando de muito restritos a inadequados à ocupação	3A - Planícies aluviais	Planícies aluviais, várzeas, bacias de inundação, áreas brejosas. Áreas planas e baixas, com declividade não excedendo a 5%, associadas às áreas de inundação. Presença de solos moles sujeitos a recalques. Necessidade de preservação das áreas de várzeas para propiciar o amortecimento de cheias. As restrições aumentam dos terrenos enxutos para as áreas úmidas.
4. Áreas com restrições legais à ocupação (áreas protegidas com ocupação muito restritiva ou proibitiva, destinadas à prestação de serviços ambientais)	4A - Parque Estadual da Cantareira	Áreas importantes para a manutenção da qualidade ambiental do Município e produção de água.
	4B - Área de Proteção aos Mananciais	
	4C - Área de Proteção Ambiental da Várzea do Rio Tietê	Área importante para a manutenção da qualidade ambiental do Município, amortecimento de cheias e regularização de vazões do Tietê.

**Quadro 6** – Descrição da aptidão do meio físico ao assentamento humano proposta por Andrade (2001).

### 3.2 Uso e ocupação do solo

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo das APRMs dos Sistemas Isolados foi realizada uma atualização do mapa de uso e ocupação do solo da Região Metropolitana de São Paulo e Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, elaborado pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano – Emplasa (2005). Tal atualização foi efetuada por meio da fotointerpretação de ortofotos digitais da RMSP, do ano de 2007.

Foram estabelecidos os seguintes tipos de uso e ocupação do solo nas APRMs dos Sistemas Isolados: Cobertura Vegetal Natural; Agrícola; Urbano; Outros Usos; e Espelho D'água. Estes tipos encontram-se subdivididos em classes, conforme mostra o **Quadro 7** a seguir.

A área ocupada pela APRM-Cabuçu está integralmente contida no Parque Estadual da Cantareira. De sua área total (23,9 km<sup>2</sup>), 99% é ocupada por cobertura vegetal natural e destes, 98,4% correspondem à classe de mata e apenas 0,5% do território é coberto por capoeira. A área ocupada por espelho d'água, que corresponde ao Reservatório do Cabuçu, representa 1,1% da área total dessa APRM.

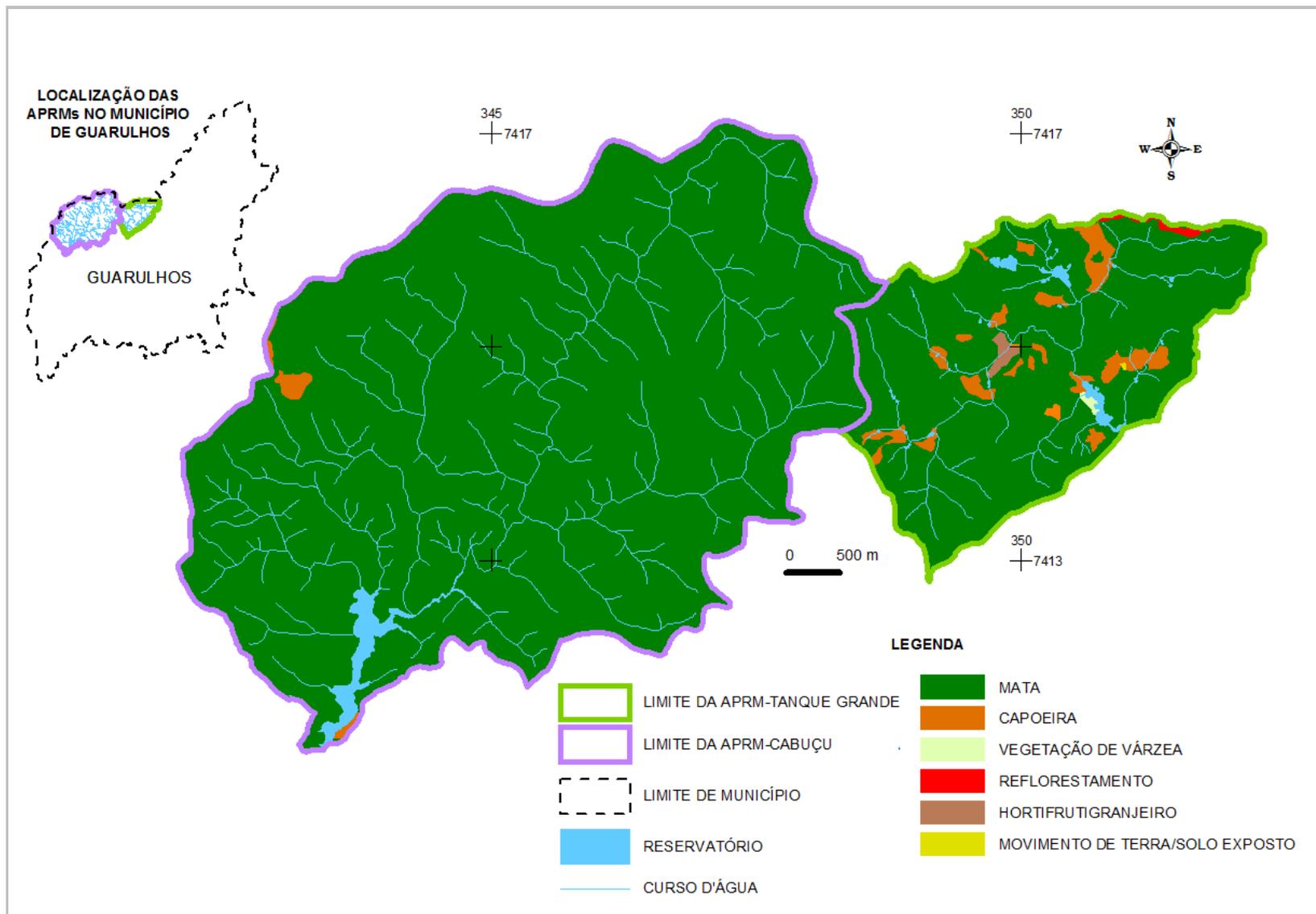
A APRM Tanque Grande possui área total de 7,8 Km<sup>2</sup>, sendo 74% ocupada por cobertura vegetal natural, que corresponde a 67% de mata; 6,7% de capoeira; e 0,2% de vegetação de várzea. O uso agrícola corresponde a 25% da área total, sendo 12,2% de áreas de campo; 10,7 % de áreas de chácara; 0,9% de reflorestamento; e 0,9% de hortifrutigranjeiros. A área ocupada por espelho d'água é de 1,2% e corresponde, principalmente, ao reservatório do Tanque Grande.

A **Figura 20** ilustra o mapeamento do uso e ocupação do solo nas APRMs dos Sistemas Isolados. Verifica-se o grau de preservação dessa área, que deverá ser mantido com a promulgação da Lei Específica dessas APRMs.

Tipo de Uso	Classe de Uso	APRM-Cabuçu			APRM-Tanque Grande		
		Área (Km <sup>2</sup> )	%		Área (Km <sup>2</sup> )	%	
Cobertura Vegetal	<b>Mata:</b> Vegetação constituída por árvores de porte superior a 5 metros, cujas copas se toquem (no tipo mais denso) ou que propiciem uma cobertura de pelo menos 40% (nos tipos mais abertos). No caso de formações secundárias, não completamente evoluídas, o porte das árvores pode ser inferior a 5 metros, tendo, porém, esses elementos apenas um tronco (árvores e não arbustos).	23,48	98,4	99	5,22	67,0	74
	<b>Capoeira:</b> Vegetação secundária que sucede à derrubada das florestas, constituída principalmente por indivíduos lenhosos de segundo crescimento, na maioria, da floresta anterior e por espécies espontâneas que invadem as áreas devastadas apresentando porte desde arbustivo até arbóreo, porém com árvores finas e compactamente dispostas.	0,11	0,5		0,52	6,7	
	<b>Vegetação de várzea:</b> Vegetação de composição variável que sofre influência dos rios, estando sujeita a inundações periódicas, na época das chuvas.	-	-		0,02	0,2	
Agrícola	<b>Reflorestamento:</b> Formações arbóreas e homogêneas cultivadas pelo homem com fins econômicos (geralmente <i>pinus</i> ou eucalipto).	-	-	-	0,07	0,9	25
	<b>Campo:</b> Vegetação caracterizada, principalmente, pela presença de gramíneas, cuja altura, geralmente, varia de 10 a 15 cm aproximadamente, constituindo uma cobertura que pode ser quase contínua ou apresentar-se sob a forma de tufos deixando, nesse caso, alguns trechos de solo descoberto. Espaçadamente poderão ocorrer pequenos subarbustos e raramente arbustos.	-	-		0,95	12,2	
	<b>Hortifrutigranjeiros:</b> áreas de cultura perene ou anual, horticultura, granja e piscicultura, definidas como: <i>Culturas:</i> áreas ocupadas por espécies frutíferas e culturas como: arroz, trigo, milho, forragens, cana-de-açúcar, etc; <i>horticultura:</i> áreas de cultivo intensivo de hortaliças e flores; <i>granja:</i> engloba todas as instalações para criação de frangos e produção de ovos; <i>piscicultura:</i> engloba todas as instalações visíveis para criação de peixes.	-	-		0,07	0,9	
	<b>Chácara:</b> Áreas de loteamentos de chácaras de lazer ou de uso residencial e as sedes de sítios que se encontram, sobretudo ao longo de estradas vicinais. Formam um conjunto de propriedades menores, com certa regularidade no terreno e são identificadas pela presença de pomares, hortas, solo preparado para plantio, lagoas, bosques, quadras de esporte, piscina, entre outros. As áreas de horta e pomar foram englobadas nesta categoria quando apresentavam características de subsistência.	-	-		0,84	10,7	
Outros Usos	<b>Movimento de terra:</b> áreas que sofreram terraplenagem, apresentando solo exposto pela remoção da cobertura vegetal; <b>Solo exposto:</b> solo preparado para cultivo e áreas que se encontram sem cobertura vegetal, às vezes por ação de processos erosivos.	-	-	-	0,01	0,1	0
Usos Diversos	<b>Espelho d'água:</b> Área ocupada pelos lagos, lagoas e reservatórios de água.	0,26	1,1	1	0,09	1,2	1
<b>TOTAL</b>		<b>23,9</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>	<b>7,8</b>	<b>100,0</b>	<b>100</b>

**Quadro 7 – Descrição e área das categorias de uso e ocupação do solo nas APRMs dos Sistemas Isolados.**

Fonte: Emplasa (2005), modificado e atualizado pelo IPT.



**Figura 20** – Distribuição das categorias de uso do solo nas APRMs dos Sistemas Isolados.  
 Fonte: Emplasa (2005) modificado.

### 3.3 Processos do meio físico e áreas contaminadas

De acordo com os mapeamentos realizados no Plano Diretor de Drenagem do município de Guarulhos (PMG, 2008), não há áreas de inundação, escorregamento e erosão, nem áreas de risco incidentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.

A relação de áreas contaminadas (CETESB, 2010) também não indica a existência de áreas declaradas contaminadas nas APRMs Cabuçu e Tanque Grande.

### 3.4 Áreas legalmente protegidas

O planejamento do uso do solo realizado considerando as características geotécnicas e sob um enfoque conservacionista é condição fundamental para a manutenção dos serviços da biosfera na região norte do município de Guarulhos.

#### 3.4.1 Unidades de Conservação

Guarulhos é um dos municípios inseridos na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade de São Paulo, conforme título outorgado pela Unesco em 09/06/94.

Além disso, o Município apresenta cerca de 190 km<sup>2</sup> de seu território com a presença de unidades de conservação, das quais mais de 80% são de uso sustentável, incluindo áreas de proteção aos mananciais. Cerca de 34 km<sup>2</sup> são de proteção integral e mais 33 km<sup>2</sup> são unidades de conservação que ainda não foram implantadas (PMG, 2011c).

O **Quadro 8** apresenta a descrição das Unidades de Conservação (UCs) e as Áreas Correlatas situadas nas APRMs dos Sistemas Isolados e a **Figura 21** ilustra a localização dessas UCs.

Tipo	Unidade	Área (ha)	Município	Instrumento de Criação	Objetivos
Área de Proteção Ambiental APA	APA Cabuçu-Tanque Grande	3.220 *	Guarulhos	Lei Municipal nº 6.798, de 28 de dezembro de 2010	Estabelecer o uso sustentável dos recursos naturais na região de contato da mancha urbana da Região Metropolitana de São Paulo com o Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira, no município de Guarulhos, garantindo a manutenção dos serviços ambientais da biosfera, mantendo a integridade da biodiversidade local, preservando os mananciais, cursos e corpos d'água, o patrimônio histórico e cultural, assim como a paisagem formada por morros e montanhas.
Estação Ecológica EEC.	EEC. Tanque Grande	70	Guarulhos	Decreto Municipal nº 28.273, de 15 de novembro de 2010	Conservação da biodiversidade e a realização de pesquisa científica, garantindo a manutenção dos serviços da Biosfera, assim como a recuperação de áreas degradadas.
Parque Estadual PE	PE da Cantareira – Núcleo Cabuçu	7.916,52	Nas APRMs dos Sistemas Isolados, abrange o município de Guarulhos	Lei nº. 6.884, de 29/08/1962, regulamentada pelo Decreto nº. 41.626, de 30 de janeiro de 1963	Preservar o grande fragmento de Mata Atlântica, abrigo de diversidade de fauna e flora, além de mananciais.
Parque Estadual - PE	PE de Itaberaba	15.113,1*	Nas APRMs dos Sistemas Isolados, abrange o município de Guarulhos	Decreto nº 55.662, de 30 de março de 2010	Proteger a biodiversidade e os recursos hídricos da região norte-nordeste da Serra da Cantareira, compostos pelos maciços das serras de Itapetinga e Itaberaba, contíguos ao Parque Estadual da Cantareira.
Área Natural Tombada - ANT	ANT Reserva Estadual da Cantareira	-	Nas APRMs dos Sistemas Isolados, abrange o município de Guarulhos	Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 18, de 4 de agosto de 1983	Proteger uma área de grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico, que detém a condição de banco genético de natureza tropical, dotado de ecossistemas representativos em termos de fauna e flora.
Reserva da Biosfera	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV)	aprox. 1.600.000 ha *	-	Certificado conferido pela Unesco em 9 de junho de 1994	Conservação da biodiversidade, promoção do desenvolvimento sustentável e manutenção de valores culturais associados ao uso de recursos biológicos.

\* Área total da UC, além do município de Guarulhos.

### Quadro 8 – Unidades de Conservação e Áreas Correlatas nas APRMs dos Sistemas Isolados.

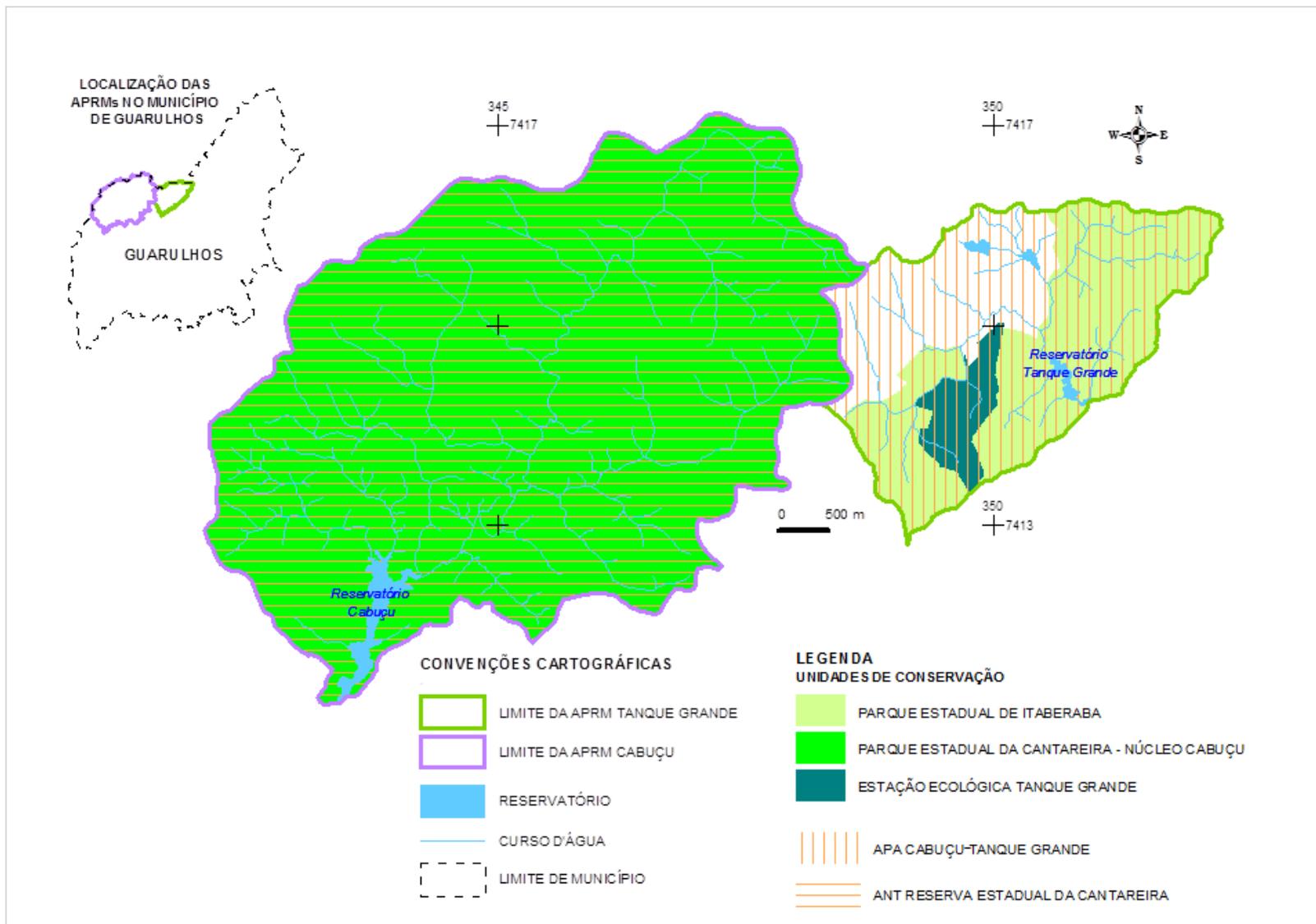


Figura 21 – Distribuição espacial das Unidades de Conservação nas APRMs dos Sistemas Isolados.

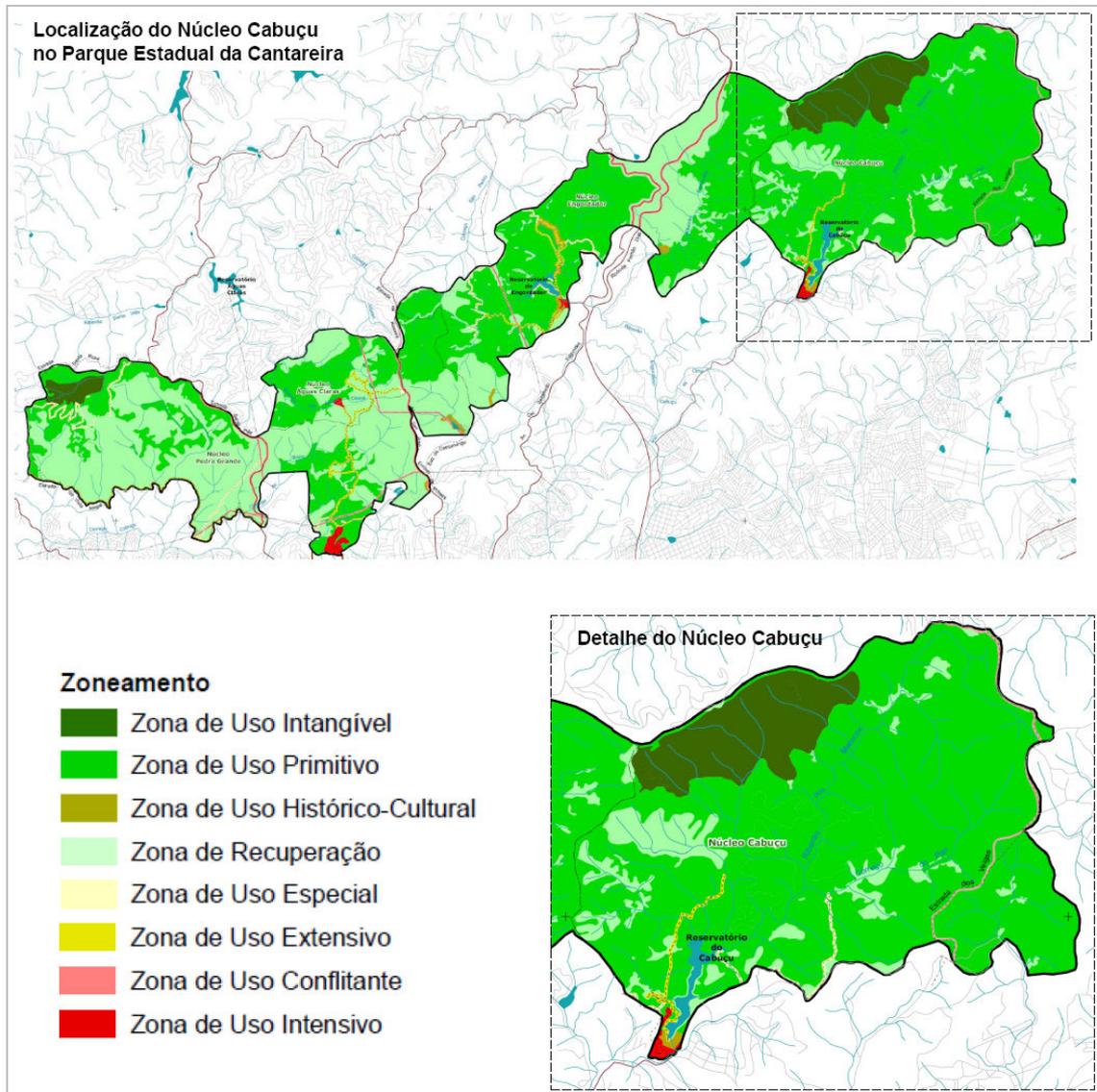
A APRM-Cabuçu está integralmente inserida no Parque Estadual da Serra da Cantareira (PEC), especificamente no seu Núcleo Cabuçu. De acordo com o Plano de Manejo do Parque, elaborado pela Fundação Florestal (FF, 2009), esse Núcleo foi aberto ao público em 2008, apesar de suas estruturas estarem instaladas e equipes montadas desde 2003, como resultado de uma compensação ambiental entre o Instituto Florestal, o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e a Secretaria do Meio Ambiente do município de Guarulhos.

O Plano de Manejo do PEC estabeleceu o zoneamento de acordo com a avaliação de diversas características, entre as quais se destacam: riqueza e diversidade de espécies; suscetibilidade ambiental; presença de sítios históricos e culturais; potencial para visitação e para conscientização ambiental; presença de população; nível de pressão antrópica; fragmentação por estradas; acessibilidade; áreas de domínio público; gradação dos tipos de uso e estado de conservação da cobertura florestal; percentual de proteção; limites geográficos identificáveis na paisagem; e setores de bacias e microbacias como unidades de gerenciamento para o zoneamento (FF, 2009). Verifica-se que na APRM-Cabuçu incidem dois tipos de zonas, cujas características estão apresentadas no **Quadro 9** e destacadas na **Figura 22**.

Zona	Objetivo	Áreas Selecionadas	Justificativas
Zona Intangível 1	- Priorizar a pesquisa para recompor áreas em recuperação no restante do Parque - Intensificar a proteção e fiscalização.	Pau Furado – Morro do Pavão.	É um dos maiores trechos remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana e Montana Aluvial que recobriam a Serra da Cantareira. São testemunhos da floresta original, com exemplares de grande porte das árvores de dossel característico dessas duas formações.
Zona Intangível 2	- Priorizar a pesquisa dessa formação exclusiva - Intensificar a proteção e fiscalização.	Hortolândia.	Apresenta um conjunto de espécies exclusivas que não ocorrem no restante do Parque. Essas espécies também são visualizadas no Jaraguá, Japi e Mantiqueira.
Zona Primitiva	- Preservação do ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica e educação ambiental permitindo-se formas primitivas de recreação.	Remanescentes maduros de menores dimensões da Floresta Ombrófila Densa Montana, envolvidos pelas florestas secundárias em estágio intermediário de regeneração que predominam no PEC.	- Conservação e fácil acesso às diferentes fisionomias vegetais do PEC. - Elevada riqueza, com presença de espécies ameaçadas da flora e da fauna - Grau de conhecimento científico médio a nulo, portanto áreas prioritárias para a pesquisa científica visando o monitoramento e a proteção da Zona Intangível.

**Quadro 9** – Zonas definidas no Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira incidentes na APRM-Cabuçu.

Fonte: adaptado de FF (2009).



**Figura 22** – Zoneamento do Parque Estadual da Cantareira, com destaque ao Núcleo Cabuçu.

Fonte: adaptado de FF (2009).

No Núcleo Cabuçu do PEC o atrativo principal é a represa e respectiva barragem que data de 1908, utilizada no passado para abastecer parte da cidade de São Paulo, permanecendo desativada por 98 anos (FF, 2009). O Parque Estadual da Cantareira é, também, Área Natural Tombada, por meio do Decreto da Secretaria de Estado da Cultura nº 18, de 4 de agosto de 1983 (CONDEPHAAT, 1983).

Na região da APRM-TG, a expansão urbana é um dos fatores preocupantes de degradação das áreas com importantes remanescentes de vegetação e mananciais de abastecimento público. Esta situação levou o município de Guarulhos a criar a APA do Cabuçu-Tanque Grande, a Estação Ecológica Tanque Grande e, na mesma direção, foi instituído o Parque Estadual do Itaberaba, reforçando a necessidade de proteção da área.

A APA do Cabuçu-Tanque Grande é uma unidade de conservação de uso sustentável no entorno do Parque Estadual da Cantareira que, aproximando-se da APA Bacia do rio Paraíba do Sul, forma um mosaico de Unidades de Conservação na direção da Serra da Mantiqueira.

A lei de criação da APA (Lei municipal nº 6.798, de 28 de dezembro de 2010) estabelece o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) para ordenar o uso e ocupação do solo e proporcionar as condições para o cumprimento harmônico e eficaz de todas as diretrizes e objetivos da Unidade de Conservação.

O ZEE contempla apenas a APRM-TG, onde incidem a Zona de Vida Silvestre (ZVS) e a Zona de Uso Conservacionista (ZUC), como mostra a **Figura 23**. A APRM-Cabuçu está sob as normas do Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira.

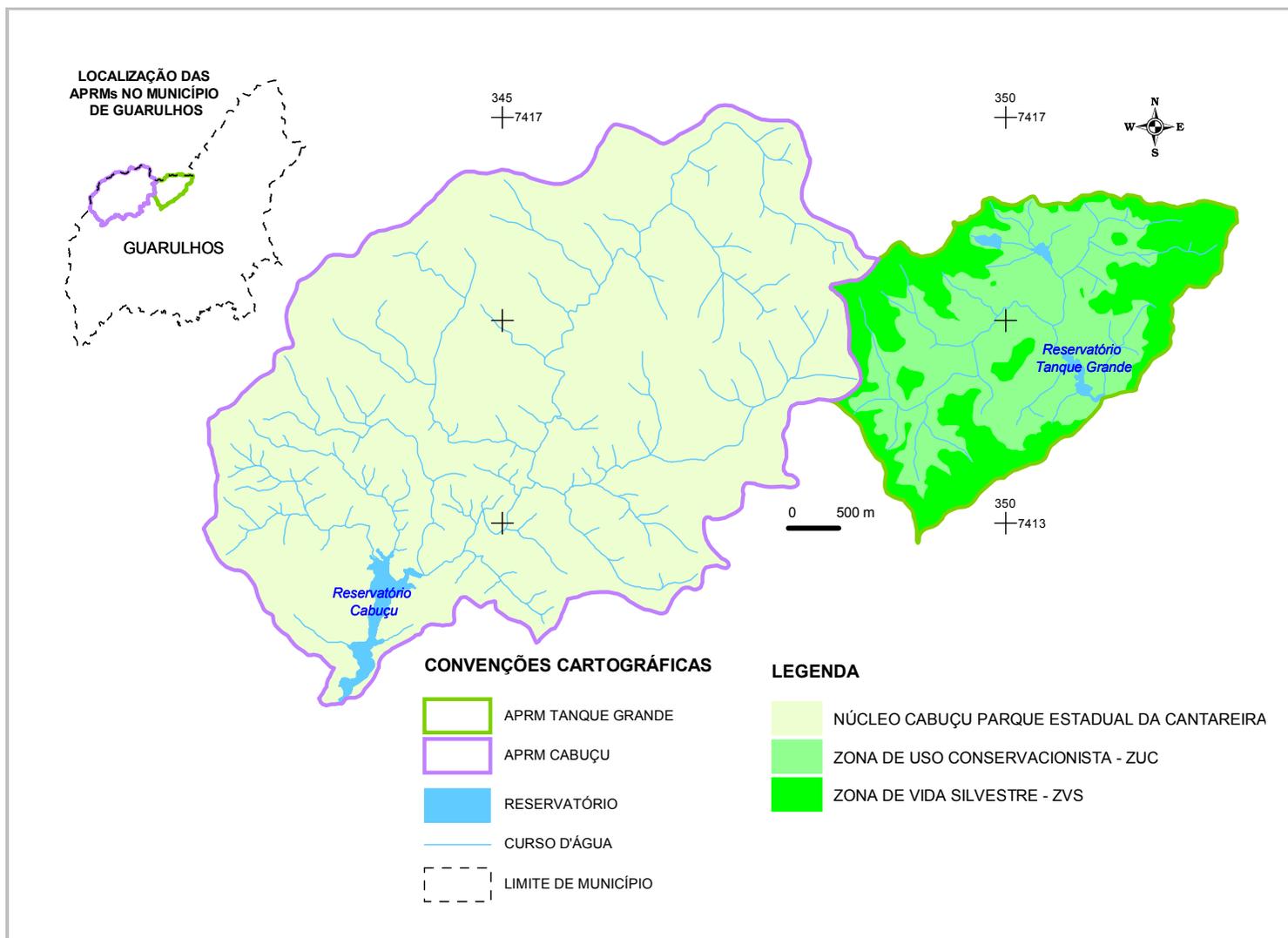
A Zona de Vida Silvestre (ZVS) corresponde ao conjunto de terras encontradas acima da cota altimétrica de 900 m (novecentos metros) até os limites da APA, destinadas à proteção integral, apresentando grande importância em relação aos recursos hídricos e à preservação da fauna e da flora, tendo como objetivo principal a manutenção da biodiversidade, sendo permitida nesta zona, apenas, a realização de pesquisa científica e a educação ambiental. Importante ressaltar que não são permitidas outras atividades econômicas ou residenciais na ZVS, devendo aquelas existentes ser congeladas, removidas ou regularizadas, de acordo com o Plano de Gestão Ambiental.

A Zona de Uso Conservacionista (ZUC) corresponde ao conjunto de terras encontradas acima da cota altimétrica de 800 m (oitocentos metros) até a cota de 900 m (novecentos metros), nos limites da APA, onde o uso será ambientalmente regulado

de modo a assegurar a manutenção da biodiversidade local, assim como para proteger os remanescentes de vegetação significativa, o patrimônio histórico e cultural, as paisagens naturais notáveis, os recursos hídricos e as áreas de reflorestamento. As atividades permitidas nesta zona deverão manter um manejo ecológico que assegure a manutenção da biodiversidade e a proteção do solo e das nascentes, sendo prioritárias ações de recuperação e controle ambiental. A **Figura 23** ilustra o zoneamento da APA nas APRMs dos Sistemas Isolados.

A Estação Ecológica Tanque Grande foi criada por meio do Decreto Municipal nº 28.273/2010 para compensar os impactos ambientais resultantes da implantação das Estações de Tratamento de Esgoto (ETAs) pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). A transformação da área em Unidade de Proteção Integral é uma ação que auxilia na preservação de áreas de mananciais, de espécies animais e vegetais e na recuperação da represa Tanque Grande, com o aumento de sua vazão, impedindo a ocupação por grileiros e a especulação imobiliária. O órgão responsável pela gestão será a Secretaria de Meio Ambiente – SEMA da Prefeitura de Guarulhos.

De acordo com o decreto de criação dessa Estação Ecológica, não são permitidas atividades econômicas ou residenciais na Estação Ecológica, sendo admitidos apenas a pesquisa científica e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental. O decreto estabelece, ainda, três zonas de uso: Zona Primitiva - ZOP: conjunto de terras onde existe o mínimo impacto humano, contendo espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico e tem papel importante na manutenção dos serviços da biosfera; Zona de Uso Especial - ZUE: corresponde ao conjunto de terras encontradas na periferia da Unidade de Conservação, onde serão implantados serviços administrativos; e Zona de Recuperação Ambiental - ZRA: corresponde às áreas onde será necessária a recomposição e a recuperação dos componentes ambientais da área, garantindo a proteção da biodiversidade local. A recuperação deverá ser feita de forma induzida a partir de um projeto específico utilizando-se essencialmente espécies nativas.



**Figura 23** – Zoneamento da APA Cabuçu-Tanque Grande.

Por fim, cabe citar o Decreto nº 55.662, de 30 de março de 2010, que criou os parques estaduais de Itaberaba e de Itapetinga, a Floresta Estadual de Guarulhos e o Monumento Natural Estadual da Pedra Grande. A definição desse mosaico de UCs aconteceu por meio de estudos técnicos que envolveram diversas instituições e foram coordenados pela Fundação Florestal do Estado de São Paulo – FF. Também foram consideradas as sugestões e propostas encaminhadas pelas comunidades e entidades da sociedade civil organizada que participaram das quatro audiências ocorridas na região e demais encontros realizados.

Alguns dos motivos que levaram à criação dessas UCs foram: garantir a produção de água com qualidade para a Região Metropolitana de São Paulo, conforto climático, belas paisagens, lazer e a conservação da biodiversidade.

O Parque Estadual de Itaberaba abrange 15,1 mil ha, com áreas dos municípios de Guarulhos, Mairiporã, Nazaré Paulista, Arujá e Santa Isabel.

A porção que abrange o município de Guarulhos e a APRM-Tanque Grande está apresentada na **Figura 21** e refere-se ao Parque Estadual de Itaberaba, uma UC de Proteção Integral.

### 3.4.2 Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Recentemente foi desenvolvido em Guarulhos o Projeto Fapesp (Processo 05/57965-1) denominado “Bases geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do município de Guarulhos” (OLIVEIRA et al., 2009). Este projeto teve como resultado uma base de dados bastante completa que incluiu o mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de topo de morro e montanha, corpos d’água e áreas de mata, de acordo com o Código Florestal vigente na época.

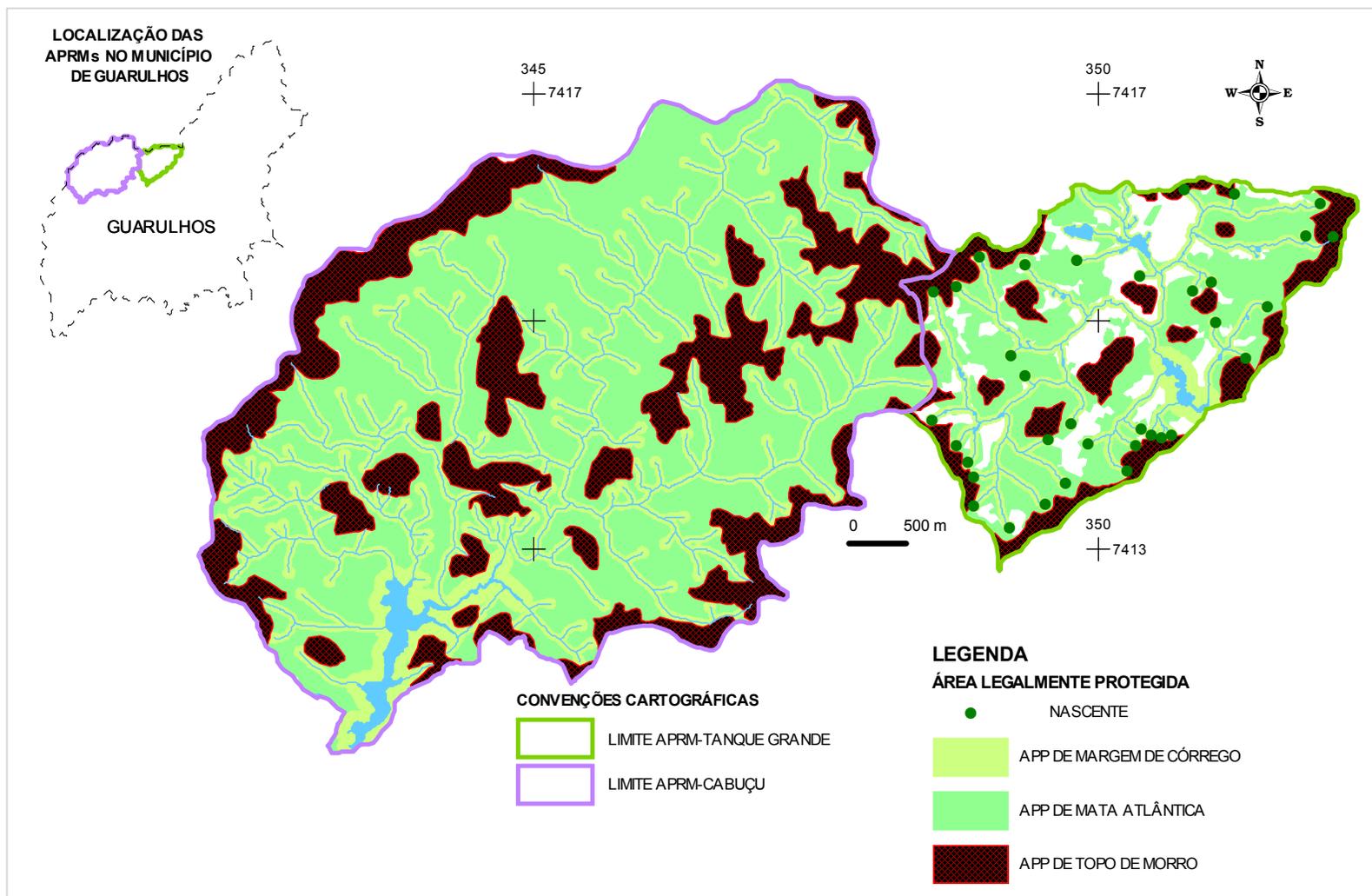
No referido estudo, o delineamento das APPs de topo de morro e montanha foi feito de acordo com a Resolução Conama 303/02, utilizando base topográfica na escala 1:10.000 e o sistema *ArcGIS* 9.2. O critério adotado discrimina os topos quando ocorre uma depressão de três curvas de nível (total de 30 m) entre cada um. Este critério foi definido considerando que um valor de 30 m é pouco mais de 1/2 da altura mínima do menor morro possível (50 m). Assim, o valor do desnível com 30 m garante

que a demarcação das APPs contemple os terços superiores dos diversos morros e montanhas, incluindo aqueles topos de morros que estão em níveis topográficos mais baixos (OLIVEIRA et al., 2009).

Para as APPs de cursos d'água, o estudo também utilizou o sistema *ArcGIS* 9.2, a partir da base digital hidrográfica e conforme a Lei Federal nº 4.771/65 e Resoluções Conama 302/02 (CONAMA, 2002a) e 303/02 (CONAMA, 2002b). A representação das APPs marginais a corpos d'água (rios, córregos, ribeirões, lagos e nascentes) foi feita por meio de polígonos delimitados a partir de operações de bandas (*buffers*), conforme os seguintes critérios: 30 m para cursos d'água com menos 10 m de largura; 50 m para nascentes e cursos d'água com largura entre 10 e 50 m; 15 m para lagos em área rural, quando não utilizados para abastecimento público e com até 20 ha; e 100 m para lagos em área rural quando utilizados para abastecimento público (OLIVEIRA et al, 2009).

A **Figura 24** ilustra as APPs incidentes nas APRMs dos Sistemas Isolados. A sua predominância no território reforça ainda mais a necessidade de proteção dessas áreas.

Além dos vários instrumentos legais relacionados ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação e Lei Estadual de Proteção aos Mananciais, o Código Florestal reforça ainda mais a importância de se manter essa porção do Município livre da ocupação urbana, já que praticamente todo o território das APRMs dos Sistemas Isolados são áreas de preservação permanente devido à presença de matas, cursos d'água, nascentes e topos de morro.



**Figura 24** – Distribuição espacial das Áreas de Preservação Permanente nas APRMs dos Sistemas Isolados.  
 Fonte: Elaborado a partir de Oliveira et al. (2009).

### 3.5 Aspectos demográficos das APRMs dos Sistemas Isolados

Em termos territoriais, os Sistemas Isolados estão situados na porção noroeste do município de Guarulhos e as duas APRMs juntas correspondem a aproximadamente 10,0% da área total do município, como já mencionado.

Essas duas bacias hidrográficas, além da importância para o abastecimento público da cidade, estão submetidas a uma enorme pressão antrópica, notadamente a APRM-TG, fato que reforça a necessidade do estabelecimento de diretrizes para compatibilizar o uso e ocupação do solo com a necessária proteção dos mananciais.

A análise da dinâmica demográfica estará centrada nas populações que habitam efetivamente as APRMs dos Sistemas Isolados. Os dados de população para o ano 2000 e 2010 foram disponibilizadas pela Prefeitura Municipal de Guarulhos, cujo setor responsável pelo cálculo foi Secretaria de Desenvolvimento Urbano, com base nos setores censitários do IBGE para o ano 2010. A malha censitária foi compatibilizada com a Divisão Administrativa instituída pelo Decreto Municipal nº 14.998/88, realocando alguns setores de acordo com os limites dos 47 bairros do Município.

A **Tabela 18** apresenta a distribuição da população total no período de 1980 a 2010. Como a APRM-Cabuçu, por estar localizada em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, não permite usos, exceto pesquisa científica e turismo ecológico, apenas a APRM-Tanque Grande registra informações (270 habitantes em 2010).

**Tabela 18** – Evolução da População Residente e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCAs) dos Sistemas Isolados e Guarulhos.

População	Evolução da População Total - Sistemas Isolados (nº de hab)				TGCAS (em %)		
	1980*	1991*	2000	2010	1991/80	2000/91	2010/00
APRM Tanque Grande	83	123	168	270	3,64	3,52	4,86
Total de Guarulhos	532.724	787.866	1.072.717	1.221.979	3,62	3,49	1,31
Residentes Sist. Isol./Total Guarulhos (%)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Obs: População total foi calculada pela soma das populações totais urbanas e rurais da APRM- Tanque Grande.

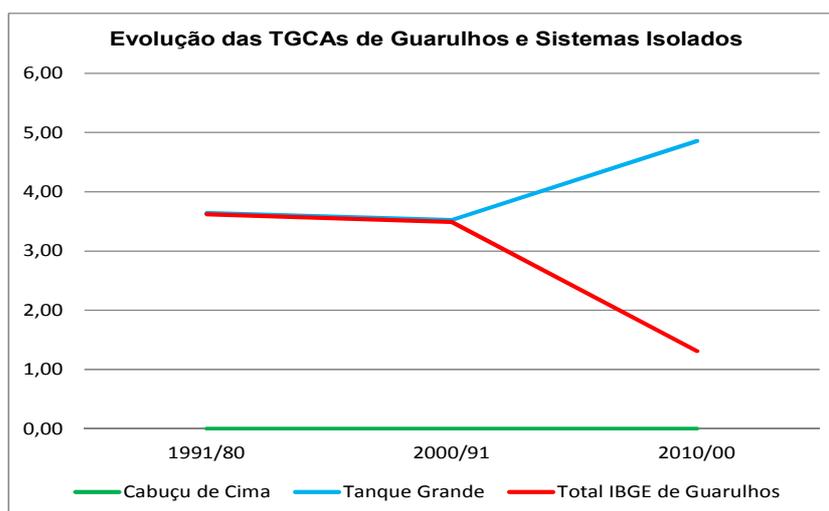
\*As populações de 1980 e 1991 foram obtidas pela razão da proporcionalidade sobre os totais da população rural de Guarulhos.

Fonte: Prefeitura Municipal de Guarulhos, anos 2000 e 2010 e IBGE – Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010.

A **Tabela 18** mostra ainda, que a participação relativa dos Sistemas Isolados em relação à totalidade de habitantes de Guarulhos foi exatamente igual em todos os períodos, qual seja 0,02%.

As TGCA's para os três períodos analisados na APRM-TG foram significantes, superando inclusive as do próprio município de Guarulhos, embora muito próximas, até o último intervalo de tempo 2010/2000, quando a APRM contabilizou 4,86% de TGCA e Guarulhos registrou TGCA de 1,31% (**Figura 25**).

Esse comportamento ocorre em locais onde a base populacional é muito pequena e qualquer movimento em sua composição demográfica resulta diretamente na TGCA, aumentando ou diminuindo significativamente o resultado desta.



**Figura 25** – Evolução das TGCA's municipal e dos Sistemas Isolados.

Todos os habitantes registrados na APRM-TG, em 2010, são considerados urbanos. Como foi apenas em 2010 que o Município declarou todo o seu território como perímetro urbano, quando registrou 270 pessoas, e para que fosse possível obter a TGCA do último período (2010/2000), os habitantes de 2000 foram também considerados urbanos (168 residentes). A TCGA calculada foi de 4,86% e esse resultado foi utilizado na elaboração das projeções demográficas da população urbana, apresentadas no item seguinte. A **Tabela 19** apresenta os valores obtidos para população urbana.

**Tabela 19** – Evolução da População Urbana e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCAs) nos Sistemas Isolados e de Guarulhos.

População	Evolução da População Urbana (nº de hab.)				TGCAS (%)		
	1980*	1991*	2000	2010	1991/80	2000/91	2010/00
APRM-Tanque Grande	0	0	168	270	0,00	0,00	4,86
<b>Total Urbano IBGE de Guarulhos</b>	<b>426.818</b>	<b>777.921</b>	<b>1.049.668</b>	<b>1.221.979</b>	<b>5,61</b>	<b>3,38</b>	<b>1,53</b>
% Residentes Urbanos Sist .Isol./Total Urbano	0,00	0,00	0,02	0,02	-	-	-

\* Não existem informações confiáveis para a população urbana da APRM-TG.

Fonte: Prefeitura Municipal de Guarulhos – Sistemas Isolados anos 2000 e 2010 e IBGE - ESTATCART: Universo dos Setores Censitários 2010.

A população rural dos Sistemas Isolados e de Guarulhos encontra-se na **Tabela 20** e em função do exposto anteriormente só foi apresentada a população rural de 1980 e 1991 para os Sistemas Isolados.

**Tabela 20** – Evolução da População Rural e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCAs) na APRM-Tanque Grande e Guarulhos.

APRM	Evolução da População Rural (nº de hab.)				TGCAS (%)		
	1980	1991	2000*	2010*	1991/80	2000/91	2010/00
APRM-Tanque Grande	83	123	0	0	3,64	-100,00	0,00
% Residentes Rurais Sist .Isol./Total Rural	0,08	1,24	0,00	0,00	-	-	-
<b>Total Rural IBGE de Guarulhos</b>	<b>105.906</b>	<b>9.945</b>	<b>23.049</b>	<b>-0</b>	<b>-19,35</b>	<b>9,79</b>	<b>0,00</b>

Obs: As populações de 1980 e 1991 para os Sistemas Isolados foram obtidas pela razão da proporcionalidade sobre os totais da população rural de Guarulhos.\* Já estão inseridas na população urbana da APRM-TG.

Fonte: Prefeitura Municipal de Guarulhos – Sistemas Isolados anos 2000 e 2010 e IBGE - ESTATCART: Universo dos Setores Censitários 2010.

A população rural da APRM-Tanque Grande acusou 83 habitantes rurais, em 1980. Em 1991 essa população passou para 123 pessoas vivendo no campo.

A TGCA rural de 1991/1980 foi de 3,64%, enquanto a população rural de Guarulhos computou TGCA negativa nesse mesmo período (-19,35%). No período seguinte (2000/1991) a TGCA rural municipal foi de 9,79% e dos Sistemas Isolados (-100,0%), pois não havia mais população rural.

No último intervalo de tempo analisado a TGCA rural dos Sistemas Isolados e de Guarulhos foi de 0,00%, porque nesse período a população de Guarulhos passa a ser totalmente urbana, apesar de apresentar características de ocupações rurais.

A participação relativa da população rural da APRM-Tanque Grande frente à população rural do município foi de 0,08% em 1980 e 1,24% em 1991.

### 3.5.1 Projeção populacional dos Sistemas Isolados

As projeções populacionais são essenciais para orientação de políticas públicas e tornam-se instrumentos valiosos para todas as esferas de planejamento, tanto na administração pública quanto na iniciativa privada. Tais informações viabilizam estudos prospectivos da demanda por serviços públicos, como estimativas de demanda de água para diversos anos ou períodos.

Além disso, permite que as municipalidades, em conjunto com o Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras (SCBH-ATC), possam conceber programas intersetoriais, multissetoriais ou mesmo a identificação de temas transversais. Com essa característica as projeções demográficas facilitam a eliminação de duplicidade de esforços e de gastos para a obtenção dos resultados pretendidos, principalmente a garantia da quantidade e qualidade de água em Guarulhos e também para a RMSP, por meio da recuperação, conservação e preservação de forma adequada dos mananciais destinados ao abastecimento.

As projeções de população total do município de Guarulhos e dos Sistemas Isolados para os anos de 2012, 2016, 2020 e 2025 estão explicitadas na **Tabela 21**. Como, a partir de 2010, toda a população de Guarulhos passa a ser urbana, o resultado da projeção populacional total é a mesma para a população urbana.

**Tabela 21** – Projeções Populacionais Totais e Urbanas do município de Guarulhos e das APRMs dos Sistemas Isolados.

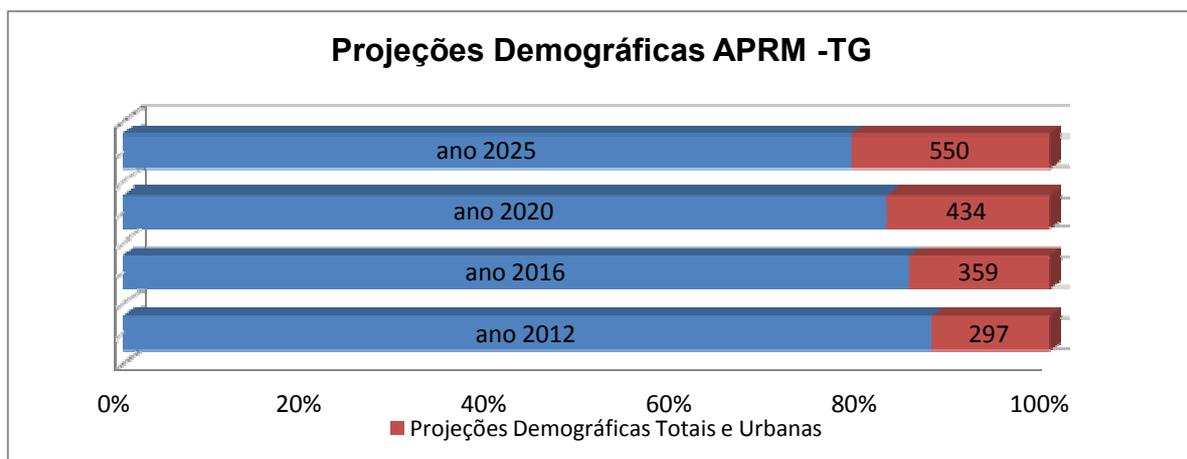
Sistemas Isolados	População	Projeções Demográficas Totais e Urbanas (nº de hab.)			
	2010	2012	2016	2020	2025
APRM-Cabuçu (nº de hab.)	0	0	0	0	0
APRM-Tanque Grande (nº de hab.)	270	297	359	434	550
<b>Totais Residentes Sistemas Isolados (nº de hab.)</b>	<b>270</b>	<b>297</b>	<b>359</b>	<b>434</b>	<b>550</b>
Residentes Sist. Isol./Total Guarulhos(%)	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
<b>Total IBGE de Guarulhos</b>	<b>1.221.979</b>	<b>1.259.697</b>	<b>1.338.662</b>	<b>1.422.576</b>	<b>1.534.905</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Guarulhos.

É importante salientar que as projeções apresentadas na **Tabela 21** refletem o nível e a forma de crescimento que a população atingiria a partir de tendências

apresentadas no passado (hipótese). Por esse cenário, a análise das projeções de população total do município de Guarulhos e da APRM-Tanque Grande indica que, em 2012, a APRM-Tanque Grande absorverá, um total de 297 pessoas, representando 27 novos residentes em relação ao ano 2010. Em 2025 a APRM-Tanque Grande abrigaria 550 habitantes, portanto, um acréscimo de 280 pessoas em relação à população de 2010, que corresponde a um crescimento de 103,7%. Deste modo, pode-se afirmar que, se estas estimativas se confirmarem, a população da APRM-Tanque Grande crescerá, em 2025, aproximadamente 2,04 vezes em relação à população de 2010.

A **Figura 26** sintetiza as projeções da população total/ urbana, de 2012 até 2025, da APRM-Tanque Grande, indicando a grande necessidade de se fazer cumprir as normas incidentes nesse território para coibir tal crescimento, um dos objetivos da definição das Áreas de Intervenção na APRM-Tanque Grande e dos instrumentos legais que já incidem nessa APRM.



**Figura 26** – Projeção da População Total e Urbana de 2012 até 2025.

### 3.5.2 Densidades demográficas dos Sistemas Isolados

Um dos importantes aspectos que deve ser abordado com relação à demografia refere-se à densidade demográfica da APRM-Cabuçu e da APRM-Tanque Grande. Cabe destacar que os dados sobre a densidade complementam e enriquecem sobremaneira o conhecimento sobre o comportamento populacional desses Sistemas

Isolados, uma vez que, esse índice normalmente é utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

A **Tabela 22** apresenta as densidades demográficas para o ano de 2010 e a estimativa de população para 2025.

**Tabela 22** – Densidade Demográfica nas APRMs dos Sistemas Isolados nos anos de 2010 e projeção para 2025.

APRM	Área das Subunidades (km <sup>2</sup> )	População 2010 (nº de hab.)	Densidade 2010	Projeção (nº de hab.)	Densidade 2025
			hab/área (km <sup>2</sup> )	2025	hab/área (km <sup>2</sup> )
APRM-Tanque Grande	7,8	270	<b>34,6</b>	550	<b>70,5</b>
APRM-Cabuçu	23,9	0	<b>0,0</b>	0	<b>0,0</b>
<b>Total</b>	<b>31,7</b>	<b>270</b>	<b>8,5</b>	<b>550</b>	<b>17,4</b>
<b>Município de Guarulhos</b>	<b>319,19</b>	<b>1.221.979</b>	<b>3.828</b>	<b>1.534.905</b>	<b>4.809</b>

Fonte: Prefeitura Municipal de Guarulhos.

A APRM-Cabuçu, segundo as estimativas populacionais, continuará a não possuir população, o que é desejável e esperado porque seu perímetro, de 23,9 km<sup>2</sup>, se constitui em área de Unidade de Conservação de Proteção Integral e não permite usos, exceto pesquisa científica e turismo ecológico.

A APRM-TG, em 2010, apresentou densidade demográfica de 34,6 habitantes/km<sup>2</sup>. Apesar dos números indicarem que em 2025 poderá atingir uma densidade de 70,5 habitantes/km<sup>2</sup>, deve ser ponderada a mesma consideração citada nas linhas anteriores. Os inúmeros instrumentos legais incidentes na área; as ações da Secretaria de Meio Ambiente e de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Guarulhos e do Serviço Autônomo de Água e esgotos (SAAE); aliados às diretrizes deste PDPA deverão resultar em uma manutenção da população e das áreas habitadas nesse território.

### 3.6 Tendências de crescimento populacional nos Sistemas Isolados

As análises demográficas e dos vetores de crescimento do Município são de extrema relevância para a compreensão das dinâmicas urbanas e demandas populacionais, notadamente no que concerne às áreas de expansão urbana futura, de

forma que esses novos assentamentos não venham a comprometer as áreas de proteção e conservação ambiental.

De acordo com Silva et al. (2011), na APRM-TG há predomínio de populações de áreas periféricas com baixo rendimento mensal e baixa escolaridade. Os autores destacam, ainda, as residências utilizadas apenas para o lazer. Essa prática resulta em um acréscimo de população nos fins de semana e feriados, principalmente durante o verão, quando o bairro recebe, com frequência, uma população flutuante composta por proprietários locais e visitantes dos bairros vizinhos. Nesses períodos, o reservatório Tanque Grande é muito usado devido à sua balneabilidade e para a pesca de lazer, atividades consideradas clandestinas. Além do reservatório, a região também possui um clube e alguns pescueiros (SAAD et al., 2007 apud SILVA et al., 2011).

Deste modo, a análise dos principais eixos viários que percorrem o território é um dos elementos importantes para ilustrar a origem dos processos que induzem a ocupação dessas áreas pela população.

A malha urbana é formada por linhas diferenciadas de acesso e movimento que determinam percursos e vetores de expansão urbanos distintos. Os percursos produzidos são vistos como fator de integração e de aproximação socioespacial, notadamente em regiões metropolitanas. Portanto, as características específicas da organização do espaço interurbano são decorrentes do poder estruturador do sistema viário.

Assim, entendendo a estrutura urbana como um conjunto de fluxos e atividades que se desenvolvem num espaço físico, representado pela sua rede de relações, a infraestrutura do sistema viário tem importância decisiva nos fluxos de mercadorias e pessoas e também na indução à ocupação de novos espaços e, portanto, no desenho da cidade/região.

Dada a importância do sistema de circulação nas APRMs dos Sistemas Isolados, inseridos no município de Guarulhos, este capítulo procurará identificar, primeiramente, os principais eixos viários, a partir da classificação adotada pelo programa SIVIM – Sistema Viário de Interesse Metropolitano de 2006, que está sob a

responsabilidade da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo – EMTU/SP; e posteriormente, as tendências que resultam da análise conjunta do crescimento demográfico com a presença desse sistema viário.

O SIVIM compreende o sistema viário reconhecido pelo poder público, tanto estadual como o municipal, caracterizado pelas vias principais que estabelecem relações de acessibilidade entre municípios, seus polos geradores de tráfego e núcleos expressivos, dentro das três regiões metropolitanas do Estado de São Paulo.

As vias do SIVIM foram classificadas em três categorias, de acordo com sua função: macrometropolitana, metropolitana e metropolitana secundária, descritas a seguir:

a) sistema viário macrometropolitano – compreende as vias que configuram a interface das ligações externas da metrópole com a articulação principal do viário metropolitano. É formado pelas rodovias e vias anelares;

b) sistema viário metropolitano – compreende a malha formada pelas ligações intrametropolitanas, estabelecendo relações de acessibilidade entre áreas centrais dos municípios, polos e núcleos de assentamento urbano dentro das regiões metropolitanas. É formado pela rede de antigos caminhos, estradas estaduais ou municipais e por intervenções viárias projetadas especificamente para a conexão de polos e subcentros que se consolidaram e se transformaram ao longo do tempo em ligações preferenciais; e

c) sistema viário metropolitano secundário – consiste na rede viária formada pelas vias municipais que permitem o acesso a equipamentos de porte relacionados ao sistema de transporte e de interesse para as regiões metropolitanas.

A análise do sistema de circulação do município de Guarulhos, indicou que as 3 categorias do SIVIM estão presentes nesse município da RMSP, conforme discriminado no **Quadro 10** e na **Figura 27**.

Para permitir a leitura da tabela com o mapeamento correspondente, procurou-se identificar com cores as três classes do SIVIM: sistema viário metropolitano

secundário (vermelho), sistema viário metropolitano (verde) e sistema viário macrometropolitano (roxo).

O conhecimento desse conjunto de vias é de suma importância para se entender o processo de ocupação das APRMs dos Sistemas Isolados e a indução de assentamentos futuros.

Deve-se atentar para os sistemas viários secundários (sentido sul-norte) localizados nas áreas urbanas de Guarulhos, particularmente do denominado 'Pedro de Souza Lopes', que tem como continuidade a Estrada do Cabuçu e que atinge a APRM-Cabuçu.

Atenção especial deve ser dada, também, à Av. Silvestre P. de Freitas cuja continuação é a Rua Paqueta (sentido sul-norte), que constitui acesso principal à APRM-Tanque Grande (**Figura 27**).

Município	Viário Metropolitano Secundário	Km	Viário Metropolitano	Km	Viário Macrometropolitano	Km
Guarulhos	Água Chata, Estr. da	1,85	Acesso Rod. Ayrton Senna – Rod. Helio Smidt, Tre, de	0,83	Ayrton Senna da Silva – SP 070, Rod.	19,81
	Albino Martelo, Estr.	4,54	Alberto Ferreira Lopes, Av.	0,38	Dutra – SP 116, Rod. Pres.	21,63
	Armando Bei, Av.	2,01	Antônio de Souza, Av.	1,28	Fernão Dias – BR 381, Rod.	2,48
	Artur Marcondes de Siqueira, Av. Dr.	0,69	Asea, R.	0,18	Norte Sul, Av.	0,87
	Arujá – Bonsucesso, Estr.	0,07	Capão Bonito, Estr. do	1,05	-	-
	Baianópolis, Av.	0,52	Emílio Ribas, Av.	2,95	-	-
	Bonsucesso, Tre. de	0,91	Estação, Av. da	0,43	-	-
	Cabuçú, Estr. do	2,43	Guarulhos, Av.	2,49	-	-
	Campos Sales, Lad.	0,29	.Hélio Smidt – SP 019, Rod.	8,47	-	-
	Cana Verde, R.	0,19	Humberto de Alencar C. Branco, Av. Mal.	2,44	-	-
	Candea, Av.	1,13	Imigrante Nordestino, Viad. Do	0,35	-	-
	Capão Bonito, Estr. do	0,73	Itaim, Est. do	0,72	-	-
	Capuava, Estr. de	1,28	IV Centenário, Pça.	0,08	-	-
	Catarina Maria de Jesus, R. Dona	0,80	Júlio Prestes, Av.	0,33	-	-
	David Correa, Estr.	1,35	Maria Primo de Jesus, R.	0,19	-	-
	Ester, R.	0,27	Mauá, R. Barão de	0,12	-	-
	Eugênia Machado da Silva, A. Dona	1,40	Monteiro Lobato, Av.	1,07	-	-
	Fátima, R. Nossa Sra. de	2,10	Nova Aliança do Ivaí, R.	0,16	-	-
	Glória, R. Nossa Sra. da	1,49	Quitandinha, R.	0,24	-	-
	Guarulhos, Av.	3,28	Tancredo de Almeida Neves, Av. Pres.	2,08	-	-
	Guarulhos – Nazaré Paulista, Estr.	0,09	Tiradentes, Av.	0,50	-	-
	Humberto de Alencar C. Branco, Av. Mal.	5,94	-	-	-	-
	Jamil João Zarif, Av.	0,68	-	-	-	-
	João Francisco Lisboa, R.	1,30	-	-	-	-
	João Paulo I, Av. Papa	4,44	-	-	-	-
	João Miguel Ackel, Av.	10,91	-	-	-	-
	Jurema, Av.	1,26	-	-	-	-
Juscelino K. De Oliveira, Estr. Pres.	0,25	-	-	-	-	
Juvenal Ponciano de Camargo – SP 036, Rod.	0,57	-	-	-	-	

Quadro 10 – Sistema Viário de Interesse Metropolitano – SIVIM.

continua

continuação

Município	Viário Metropolitano Secundário	Km	Viário Metropolitano	Km	Viário Macrometropolitano	Km
Guarulhos	Landri, R.	0,79	-	-	-	-
	Lidio Faustino Santana, R.	0,03	-	-	-	-
	Mario Perdigão Coelho, R. Brig.	0,61	-	-	-	-
	Mazagão, R.	0,06	-	-	-	-
	Miguel – Santa Isabel, Estr. S.	0,06	-	-	-	-
	Monteiro Lobato, Av.	2,45	-	-	-	-
	Mossamedes, R.	5,47	-	-	-	-
	Octavio Braga de Mesquita, Av.	4,10	-	-	-	-
	Paqueta, R.	0,54	-	-	-	-
	Paraguassu, R.	0,64	-	-	-	-
	Pedrito, R. Dom	0,19	-	-	-	-
	Pedro de Souza Lopes, Av.	4,45	-	-	-	-
	Pedro II, R. Dom	0,45	-	-	-	-
	Pimentas – São Miguel, Estr.	1,66	-	-	-	-
	Recreio, Estr. do	0,85	-	-	-	-
	Recreio (jardim Monte Alto), Estr. do	0,41	-	-	-	-
	Rotary, Av.	1,02	-	-	-	-
	Sabão, Estr. do	0,32	-	-	-	-
	Sacramento, Estr. do	1,27	-	-	-	-
	Santos Dumont, Av.	3,25	-	-	-	-
	Silvestre Pires de Freitas, Av.	2,57	-	-	-	-
	Silvestre Vasconcelos Calmon, R.	0,85	-	-	-	-
	Tamotsu Iwasse, R.	1,58	-	-	-	-
	Trevo de Bonsucesso, Ac. Ao	0,10	-	-	-	-
	Treze de Maio, R.	0,70	-	-	-	-
	Vados, Estr. dos	0,04	-	-	-	-
Velha de Guarulhos – São Miguel, Estr.	2,90	-	-	-	-	
Velha Guarulhos Arujá, Estr.	0,09	-	-	-	-	
Vicente Metro, Av.	0,07	-	-	-	-	

**Quadro 10** – Sistema Viário de Interesse Metropolitano – SIVIM.

Fonte: EMU e SIVIM (2006).

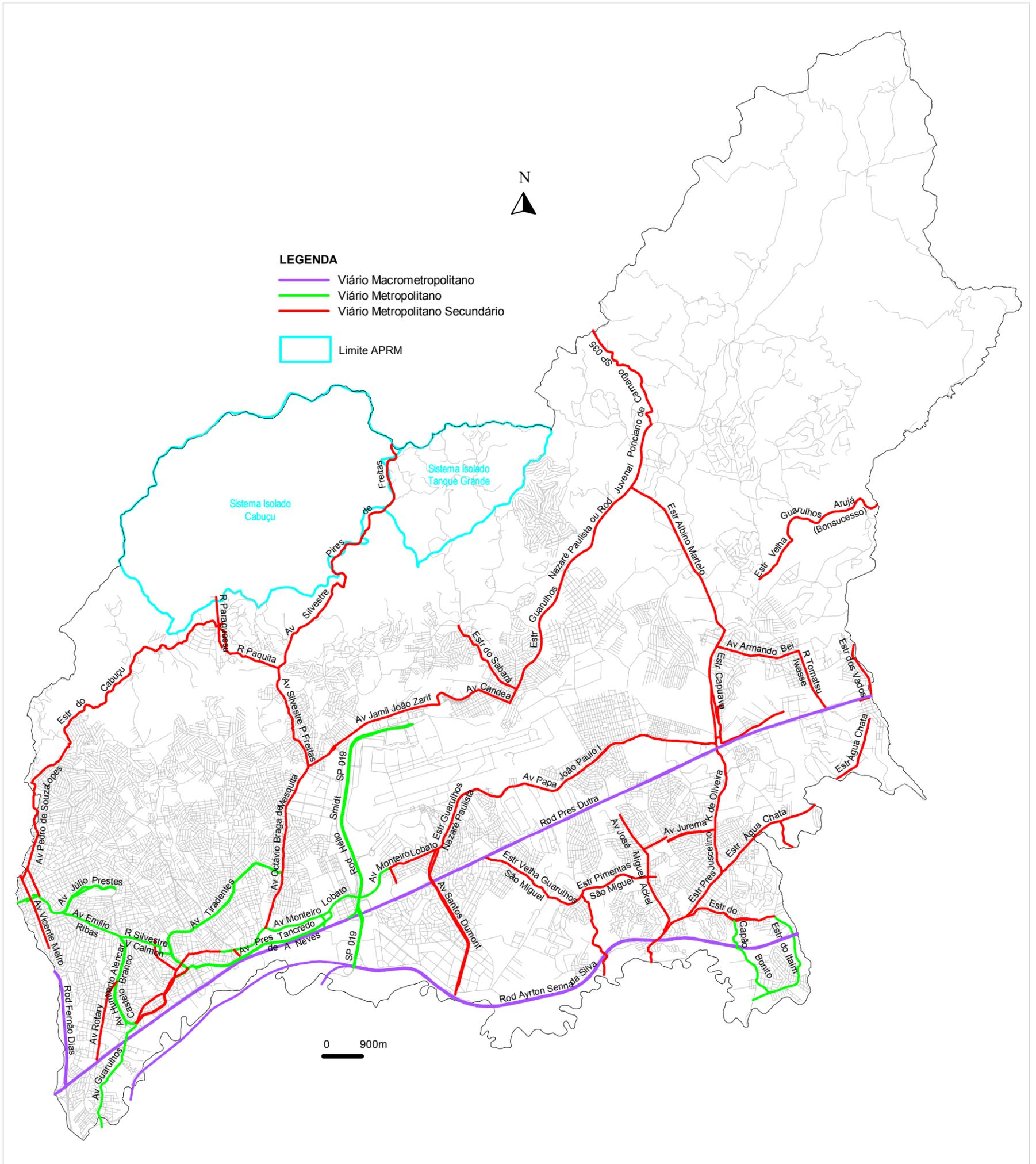


Figura 27 – Sistema Viário de Interesse Metropolitano no município de Guarulhos.

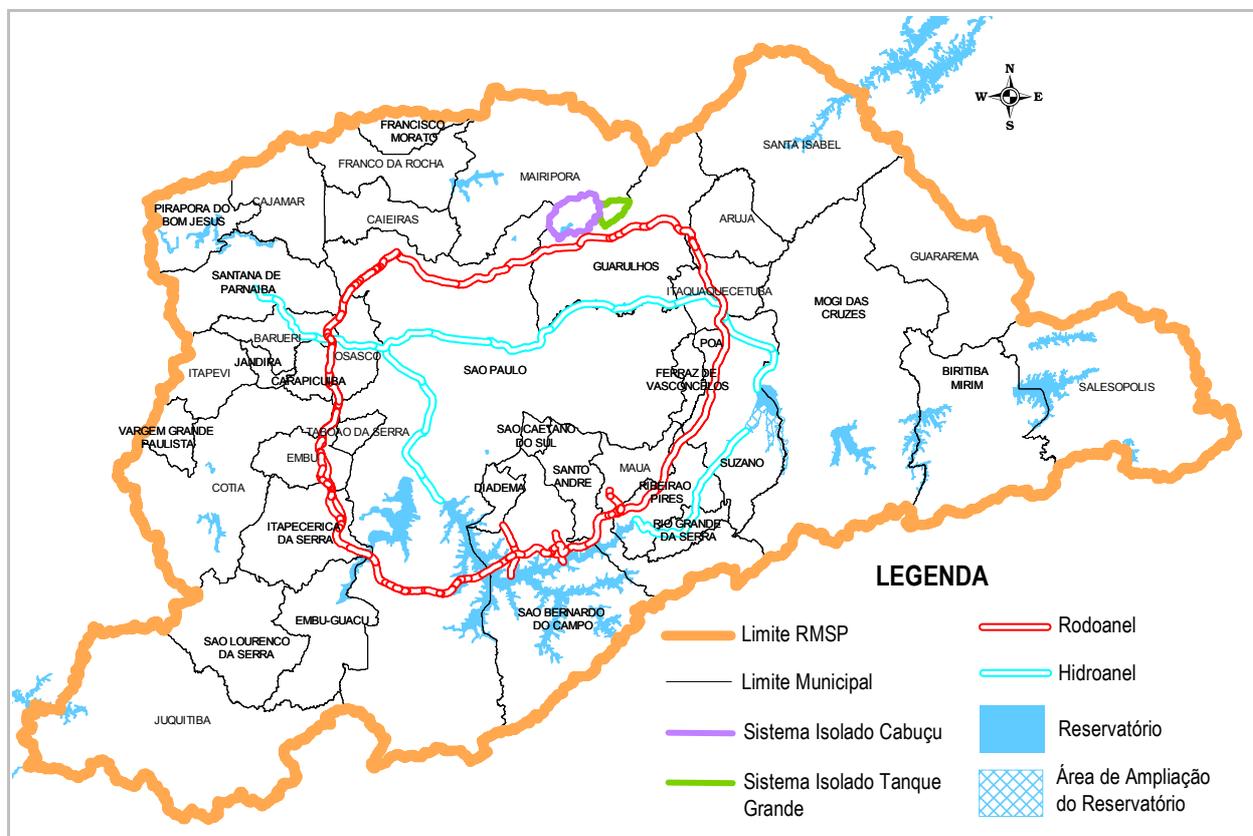
De acordo com os técnicos da Secretaria de Habitação do município de Guarulhos (PMG, 2011a), verifica-se uma expansão do crescimento populacional em direção ao setor norte, especificamente nas franjas das áreas que fazem divisa com as áreas de proteção ambiental e áreas de altas declividades. Verifica-se uma pressão deste crescimento populacional em direção às áreas de proteção ambiental (Cabuçu de Cima, Tanque Grande e Morro Grande) e também um crescimento na porção leste do Município, na divisa com o município de São Paulo.

Essa expansão populacional poderá se acelerar com a implantação do empreendimento de grande porte 'Rodoanel Metropolitano – Trecho Norte'.

O Rodoanel Trecho Norte atravessará horizontalmente a porção noroeste/nordeste (muito próximo dos Sistemas Isolados) do município de Guarulhos, seccionando algumas manchas urbanas consolidadas e os sistemas viários secundários mencionados. Isso poderá provocar novos assentamentos de população, principalmente na porção norte da faixa de rolamento do Rodoanel, que poderá demandar também atividades de comércio e serviços para atender à população que vive na APRM-Tanque Grande (270 pessoas, em 2010) e nas adjacências de áreas urbanas contíguas, situadas ao sul desta esta APRM e ao norte do Rodoanel. Essa pressão contribui para a especulação imobiliária na região, fato que já foi verificado na operação do Trecho Oeste do Rodoanel.

Portanto, será necessária uma rigorosa fiscalização pelos órgãos competentes para que não se repliquem as situações de vulnerabilidade social e ambiental evidenciadas no trecho oeste do Rodoanel que ocorreram praticamente concomitante ao início de sua operação.

A **Figura 28** ilustra a proximidade do Rodoanel com as APRMs dos Sistemas Isolados. Na Figura estão indicados tanto os trechos já implantados (Trechos Oeste e Sul), quanto os em implantação (Trechos Leste e Norte).



**Figura 28** – Localização do Rodoanel na Região Metropolitana de São Paulo e a sua proximidade com as APRMs dos Sistemas Isolados.

Além disso, a APRM-Tanque Grande está inserida em uma área sujeita à pressão do crescimento urbano dos bairros próximos ao reservatório Tanque Grande. Segundo Piasentin et al. (2009), a região era caracterizada principalmente por empreendimentos agropastoris, mas vem sofrendo transformações em suas atividades econômicas. Os autores citam também a existência da prática de turismo rural e lazer, tais como clubes e pesqueiros. A presença de estradas vicinais, não pavimentadas, porém de fácil acesso, permitem a ligação com o município vizinho de Mairiporã, o que significa um vetor de atração para o desenvolvimento da região.

Por todos esses motivos, é fundamental organizar, orientar, integrar e definir estratégias de controle, com o objetivo de coibir os processos de ocupação irregular e de novos parcelamentos nas APRMs Cabuçu e Tanque Grande, visando à promoção da preservação, recuperação e conservação dos mananciais das Bacias Hidrográficas

dos Reservatórios Cabuçu e Tanque Grande, justificando a definição de Áreas de Intervenção para atingir esse fim e o estabelecimento de Programas integrados de controle e fiscalização<sup>5</sup>.

A **Figura 29** ilustra as tendências de crescimento identificadas na APRMs dos Sistemas Isolados, as quais deverão ser consideradas na implementação das ações necessárias para garantir a produção de água em quantidade e qualidade adequadas para abastecer a população de Guarulhos.

---

<sup>5</sup> Os Programas Integrados serão detalhados no Capítulo 6 - Ações Prioritárias e Programas Integrados.

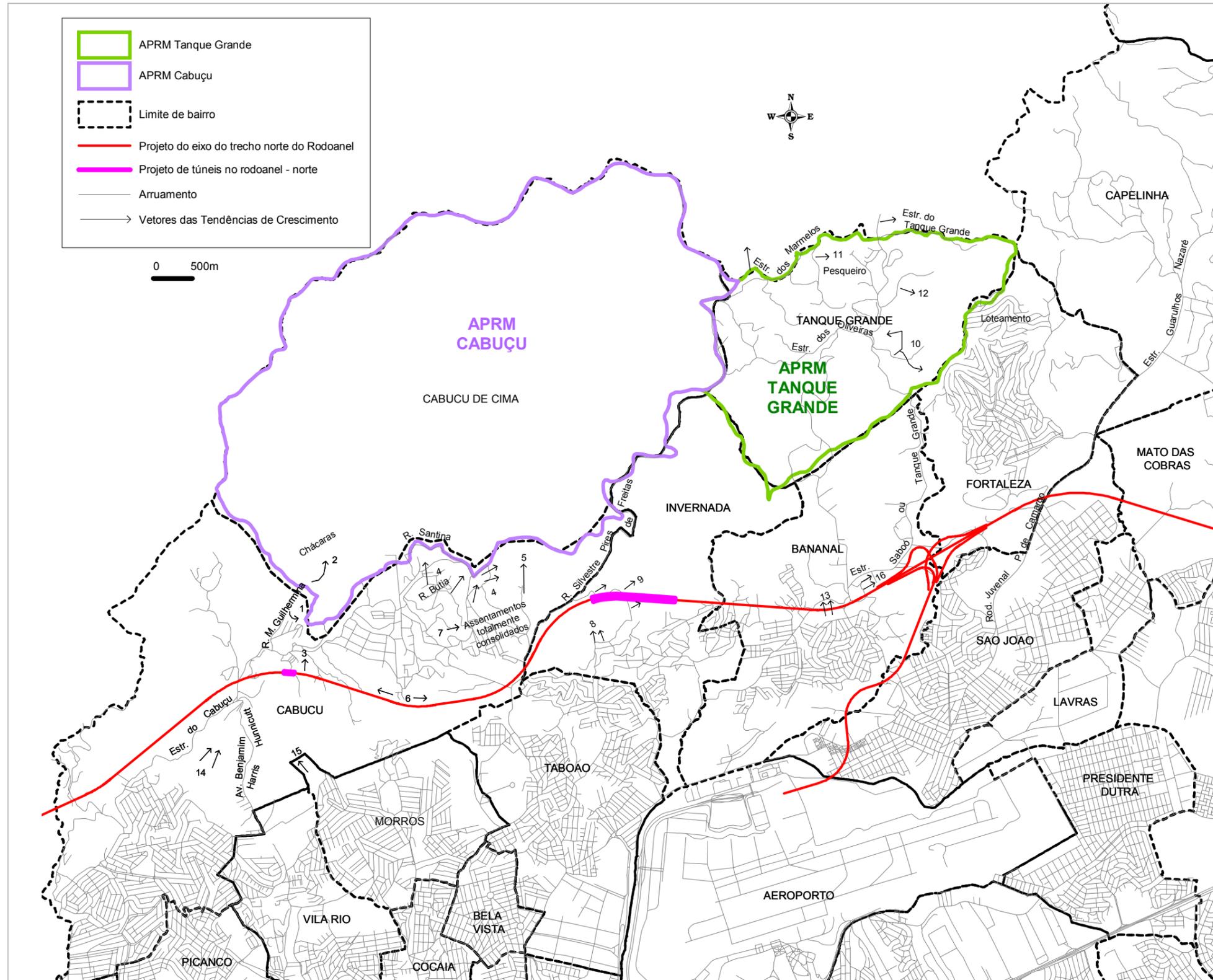


Figura 29 – Tendências de crescimento populacional nas APRMs dos Sistemas Isolados.

## 4. METAS DE QUALIDADE AMBIENTAL

O estabelecimento da carga meta depende de uma avaliação integrada da classe de enquadramento do curso d'água; de informações sobre o monitoramento da qualidade das águas; da análise específica da quantidade de fósforo detectada no monitoramento; e na capacidade natural do reservatório de receber carga e manter o estado trófico aceitável. Esses temas serão tratados individualmente nos tópicos seguintes.

### 4.1 Enquadramento dos cursos d'água

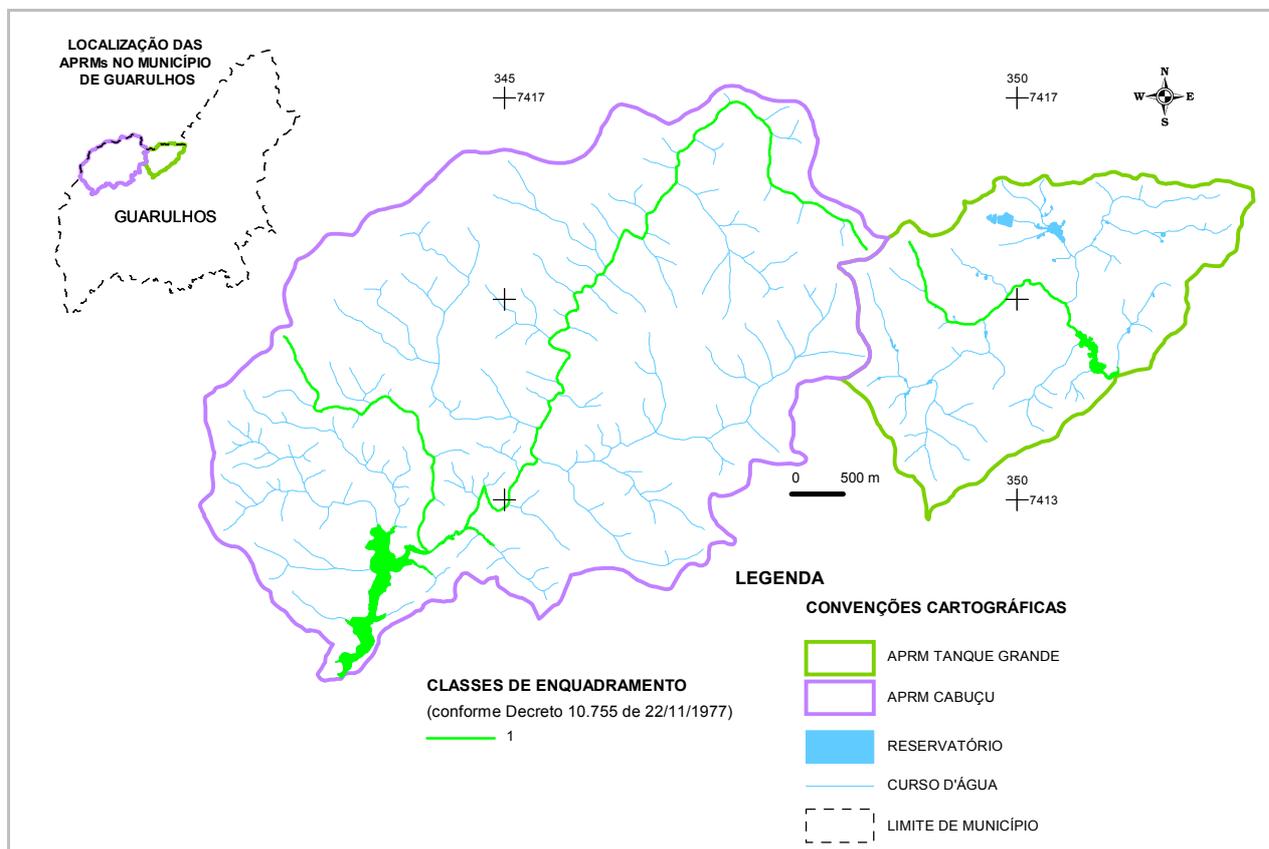
O Decreto Estadual nº 10.755/1977 estabeleceu que “as águas do Reservatório do Cabuçu e todos seus afluentes no rio Cabuçu de Cima até a barragem, no município de Guarulhos; e do Reservatório do Tanque Grande e todos seus afluentes até a barragem, no município de Guarulhos”, pertencem à Classe 1. Esta classificação segue o Decreto Estadual nº 8.468/1976, que descreve as águas da Classe 1 como aquelas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção, e que não são tolerados lançamentos de efluentes, mesmo tratados (SÃO PAULO, 1976a).

O **Quadro 11** enumera e descreve as classificações de corpos d'água receptores constantes no Decreto nº 8.468/76.

Decreto nº 8.468/76 (artigo 7º)	Classe	Usos / funções preponderantes
	1	abastecimento doméstico (sem tratamento prévio ou com simples desinfecção)
	2	abastecimento doméstico (após tratamento convencional), irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho)
	3	abastecimento doméstico (após tratamento convencional), dessedentação de animais e preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora
	4	abastecimento doméstico (após tratamento avançado), navegação, harmonia paisagística, abastecimento industrial, irrigação e usos menos exigentes

**Quadro 11** - Classes de corpos d'água receptores do Estado de São Paulo agrupadas em concordância com os usos e funções preponderantes estabelecidos pelo Decreto nº 8.468/76.

A **Figura 30** ilustra o enquadramento dos cursos d'água das APRMs dos Sistemas Isolados.



**Figura 30** – Enquadramento dos cursos d'água nas APRMs dos Sistemas Isolados.  
Fonte: adaptado de FUSP (2009).

Embora não tenha havido nenhum decreto estadual alterando esta classificação, a Cetesb considera os reservatórios Cabuçu e Tanque Grande como “Classe Especial” dentro do que estabelece a Resolução Conama 357/2005 (**Quadro 12**), porém adotando os valores de referência para a Classe 1.

Conama nº 357/05 (artigo 4º)	Classe	Usos preponderantes
	especial	abastecimento para consumo humano (com desinfecção); preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral
	1	abastecimento para consumo humano (após tratamento simplificado); proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário (como natação, esqui aquático e mergulho); irrigação de hortaliças (que são consumidas cruas) e de frutas (que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película); e proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas
	2	abastecimento para consumo humano (após tratamento convencional); proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário (como natação, esqui aquático e mergulho); irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e aquicultura e atividade de pesca
	3	abastecimento para consumo humano (após tratamento convencional ou avançado); irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora; recreação de contato secundário; e dessedentação de animais
4	navegação e harmonia paisagística	

**Quadro 12** - Classes de corpos d'água de águas doces agrupadas em concordância com os usos preponderantes estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/05.

Fonte: adaptado de Conama (2005).

Análogo ao Decreto nº 8.468/76, a classificação proposta na Resolução Conama nº 357/05 baseia-se em níveis de qualidade que os corpos d'água deveriam possuir (e, portanto, não se referem necessariamente ao estado atual em que esses corpos se encontram). No entanto, diferentemente do Estado de São Paulo (que por meio do Decreto nº 10.755/77 enquadrando todos os corpos d'água receptores do Estado de São Paulo com base na classificação proposta no Decreto nº 8.468/76), a legislação federal restringiu-se apenas a apresentar critérios de classificação de corpos d'água que são baseados exclusivamente no uso preponderante definido.

Portanto, a legislação federal não dispõe de nenhum dispositivo legal que, similar ao Decreto nº 10.755/77 (SÃO PAULO, 1977), confira a cada corpo d'água brasileiro uma das cinco classes existentes. Dessa forma, para que o enquadramento de um determinado corpo d'água possa se firmar, é essencial que essa classificação seja feita com base em seus usos preponderantes.

Conforme o artigo 14 da Resolução Conama nº 357, as águas doces de Classe 1 devem, entre outras coisas, observar as condições listadas no **Quadro 13**.

PARÂMETRO		CONCENTRAÇÕES OU VALORES
FÍSICO-QUÍMICO E BACTERIOLÓGICOS	Materiais flutuantes (inclusive espumas não naturais)	virtualmente ausentes
	Óleos e graxas	virtualmente ausentes
	Substâncias que comuniquem gosto ou odor	virtualmente ausentes
	Corantes provenientes de fontes antrópicas	virtualmente ausentes
	Resíduos sólidos objetáveis	virtualmente ausentes
	Coliformes termotolerantes	Recreação de contato primário: padrões de qualidade de balneabilidade da Resolução Conama nº 274/00. Demais usos: não exceder 200 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas bimestralmente durante o período de um ano.
	DBO <sub>5,20</sub>	≤ 3 mg/L
	OD	≥ 6 mg/L
	Turbidez	≤ 40 UNT
	Cor verdadeira	nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L
	pH	6,0 ≤ pH ≤ 9,0
	Clorofila-a	≤ 10 µg/L
	Densidade de cianobactérias	≤ 20.000 cel/mL ou ≤ 2 mm <sup>3</sup> /L
	Sólidos dissolvidos totais	≤ 500 mg/L
INORGÂNICOS	Alumínio dissolvido	≤ 0,1 mg/L
	Antimônio	≤ 0,005mg/L
	Arsênio total	≤ 0,1 µg/L
	Bário total	≤ 0,7 mg/L
	Berílio total	≤ 0,04 mg/L
	Boro total	≤ 0,5 mg/L
	Cádmio total	≤ 0,001 mg/L
	Chumbo total	≤ 0,01mg/L
	Cianeto livre	≤ 0,005 mg/L
	Cloreto total	≤ 250 mg/L
	Cloro residual total (combinado + livre)	≤ 0,01 mg/L
	Cobalto total	≤ 0,05 mg/L
	Cobre dissolvido	≤ 0,009 mg/L
	Cromo total	≤ 0,05 mg/L
	Ferro dissolvido	≤ 0,3 mg/L
	Fluoreto total	≤ 1,4 mg/L
	Fósforo total (ambiente lêntico)	≤ 0,020 mg/L
	Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	≤ 0,025 mg/L
	Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)	≤ 0,1 mg/L

**Quadro 13** – Alguns padrões de qualidade para águas doces de Classe 1, de acordo com a Resolução Conama nº 357/05

Fonte: adaptado de Conama (2005).

## 4.2 Monitoramento da qualidade da água dos reservatórios

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Cetesb opera uma rede de monitoramento de águas superficiais doces desde 1974. Atualmente, o programa de monitoramento da Cetesb é formado por 4 redes de monitoramento, que permitem um melhor diagnóstico da qualidade das águas, visando seus múltiplos usos (**Quadro 14**).

Monitoramento Cetesb	Objetivos	Início de Operação	Pontos	Frequência	Variáveis
Rede Básica (RB)	Fornecer um diagnóstico geral dos recursos hídricos no Estado de São Paulo.	1974	338	Semestral/ Bimestral	Físicas Químicas Biológicas
Balneabilidade de rios e reservatórios (Baln.)	Informar as condições da água para recreação de contato primário/banho à população.	1994	30	Semanal/ Mensal	Biológicas
Monitoramento Automático (M. Aut.)	Controle de fontes poluidoras domésticas e industriais, bem como controle da qualidade da água destinada ao abastecimento público.	1998	13	Horária	Físicas Químicas
Rede de Sedimento (Sed.)	Complementar o diagnóstico da coluna d'água.	2002	25	Anual	Físicas Químicas Biológicas

**Quadro 14** – Redes de monitoramento de água doce operadas pela Cetesb.

Fonte: Cetesb (2012b).

Nas APRMs dos Sistemas Isolados há dois pontos monitorados pela Cetesb, pertencentes à rede básica, como mostra o **Quadro 15** e a **Figura 31**.

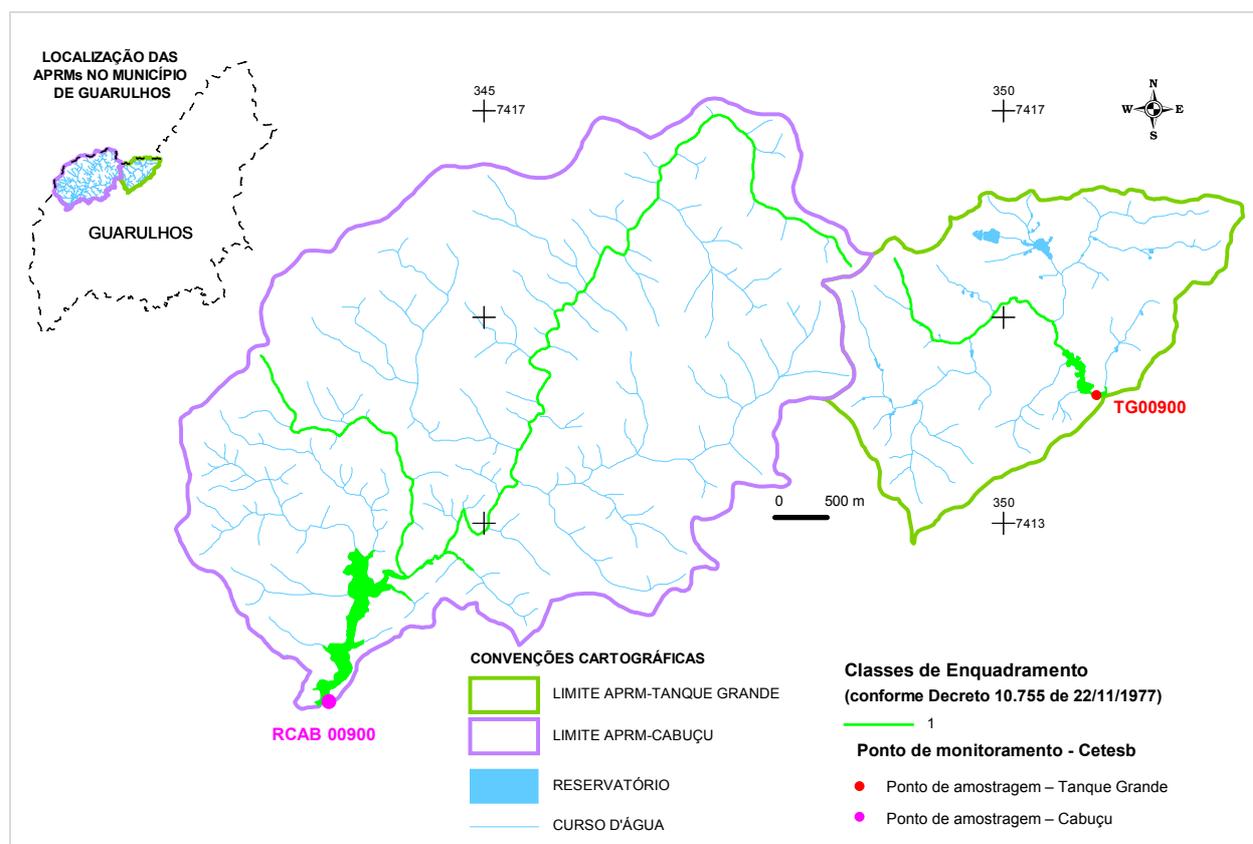
Código Cetesb	Corpo Hídrico	Tipo Mon.	LOCAL DE AMOSTRAGEM	Coordenadas Geográficas		Município
				Latitude	Longitude	
Reservatório do Cabuçu	RCAB 00900	Rede Básica	Junto à barragem da captação do município de Guarulhos (SAEE).	23 24 18	46 31 59	Guarulhos
Reservatório de Tanque Grande	TGDE 00900	Rede Básica	Junto à barragem, no município de Guarulhos.	23 22 38	46 27 35	Guarulhos

**Quadro 15** – Pontos de monitoramento da qualidade da água localizados na APRMs dos Sistemas Isolados pertencentes à rede da Cetesb.

Fonte: Cetesb (2012b).

Para a análise geral da APRMs dos Sistemas Isolados foram avaliados os seguintes índices: o Índice de Qualidade das Águas (IQA); o Índice de Qualidade das

Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público (IAP); o Índice de Estado Trófico (IET); e o Índice de Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas (IVA). Tais índices são definidos e utilizados pela Cetesb para divulgar a situação da qualidade das águas e são compostos por parâmetros físico-químicos, biológicos e ecotoxicológicos.



**Figura 31** – Pontos de monitoramento da Cetesb nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Fonte: Cetesb (2012b).

#### 4.2.1 Índice de Qualidade da Água - IQA

O **Índice de Qualidade das Águas - IQA** busca servir de informação básica de qualidade de água para o público em geral, bem como para o gerenciamento ambiental das 22 UGRHs do Estado de São Paulo. Assim, tendo como determinante principal a utilização da água para abastecimento público, o índice utiliza nove variáveis para a

avaliação da qualidade das águas, que refletem, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. As variáveis consideradas são: Coliformes Fecais, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido (OD).

O IQA é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que integram o índice. No caso de não se dispor do valor de alguma das nove variáveis, o cálculo do IQA é inviabilizado. A **equação 1** apresenta a fórmula utilizada para o cálculo do referido índice.

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (\text{equação 1})$$

onde:

**IQA:** Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

**qi:** qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e

**wi:** peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Depois de efetuado o cálculo, a qualidade das águas é determinada conforme intervalo qualitativo apresentado no **Quadro 16**.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IQA ≤ 100
BOA	51 < IQA ≤ 79
REGULAR	36 < IQA ≤ 51
RUIM	19 < IQA ≤ 36
PÉSSIMA	IQA ≤ 19

**Quadro 16** – Classificação do IQA.

Fonte: Cetesb (2012b).

A **Tabela 23** apresenta os resultados do IQA para os pontos localizados nas APRMs dos Sistemas Isolados.

**Tabela 23** – Resultados do IQA, em 2011.

Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	IQA 2011
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	82	80		86	62	78	78
Reservatório de Tanque Grande	TGDE00900	70		69	74	84	59	71

Fonte: Cetesb (2012b).

A avaliação do IQA no ano de 2011 indica que em ambos os pontos a qualidade variou de boa a ótima, sendo a sua média final considerada boa. No entanto, como o índice avaliado é o produto ponderado das variáveis que o compõem, quando as variáveis são estudadas isoladamente a situação é diferente. Isso ocorre devido ao método de cálculo do Índice, cuja ponderação atribuída mantém o IQA relativamente estável, mascarando flutuações importantes no ambiente. Por isso devem ser ponderados os diferentes cenários considerando, também, os afluentes dos cursos principais e seus respectivos entornos, de modo que a manutenção da boa qualidade da água seja feita de forma racional e solucione com maior precisão os principais problemas identificados (OLIVEIRA et al., 2009).

Valores altos de coliformes fecais e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>) e baixos de oxigênio dissolvido foram verificados em algumas medições realizadas pela Cetesb, no ano de 2011.

Esses resultados corroboram os valores encontrados por Oliveira et al. (2009), que realizaram o monitoramento dos reservatórios do Cabuçu e do Tanque Grande durante o período de 2007 a 2008, por meio da utilização de indicadores ambientais e parâmetros físicos, químicos e biológicos que compõem o Índice de Qualidade de Água (IQA), segundo os parâmetros estabelecidos pela Cetesb (2011b).

De maneira geral, na APRM-Cabuçu, os resultados obtidos pelo referido estudo apontam para uma água com qualidade predominantemente boa. No entanto, foram destacados alguns valores de DBO<sub>5,20</sub> muito superiores ao valor máximo estabelecido pela Resolução Conama nº 357/2005 para águas enquadradas na Classe 1. Esse dado também é compatível com as informações contidas no Plano de Manejo do Parque da

Cantareira (FF, 2009), no qual se destaca o valor elevado para  $DBO_{5,20}$  fósforo no Núcleo Cabuçu, especificamente no Reservatório.

Conforme Oliveira et al. (2009), alguns fatores que podem ser associados a essa ocorrência são:

- a transformação do local para um ambiente lântico, com construção da barragem, visto que ocorre um aumento do tempo de residência da água que favorece a retenção de matéria orgânica nesse local;
- o uso e ocupação no entorno do Reservatório, onde foi constatada a presença de animais domésticos, cujas fezes podem contribuir para a presença de matéria orgânica;
- a utilização da represa, no passado, para o lazer, que pode ter deixado resíduos retidos no fundo, que hoje chegam à superfície na forma de bolhas de gases, afetando a qualidade da água; e
- as trilhas existentes dentro do Parque que também podem impactar as águas do Reservatório, sendo verificada pelos autores grande quantidade de macrófitas (fixas e flutuantes) no ponto de captação da água, como resposta a esse processo.

Na APRM-Tanque Grande os principais parâmetros que ultrapassaram os limites estabelecidos pela legislação em algumas medições foram:  $DBO_{5,20}$ , fósforo e coliformes fecais.

Oliveira et al. (2009), no mesmo estudo citado anteriormente, estudaram três pontos de monitoramento na APRM-Tanque Grande, sendo os Pontos 1 e 2 localizados nos cursos d'água afluentes do reservatório Tanque Grande, correspondentes a 80% da área da bacia contribuinte do Reservatório; e o Ponto 3, localizado junto à barragem que coincide com o ponto de amostragem da Cetesb (Ponto TGDE 00900). Os autores destacaram os seguintes resultados:

- Ponto 1: IQA predominantemente na categoria “Boa”. Em termos de uso do solo, próximo a esse ponto existem pequenas chácaras, pesqueiros e a Estrada do Saboó, não-pavimentada, que interliga os municípios de Guarulhos e Mairiporã.

Os parâmetros  $DBO_{5,20}$  e coliformes termotolerantes acima do limite estabelecido podem estar associados à presença de animais domésticos e silvestres; à descarga de esgoto *in natura* a montante; à intensificação das atividades nos pesqueiros durante o verão; e à maior precipitação entre os meses de novembro de 2007 e março de 2008. Em relação ao fósforo e ao nitrogênio, foi identificada uma tendência de aumento de concentração no verão. Isso pode ser explicado pela intensificação das atividades nos pesqueiros, cuja ração utilizada é composta por fósforo e nitrogênio, sendo este excretado na forma de amônia pelos peixes;

- Ponto 2: os valores de IQA também mantiveram-se dentro da classificação “Boa”, com algumas oscilações durante o período chuvoso (quando há carreamento de matéria orgânica e enterobactérias, aumentando a concentração de coliformes). No entorno predominam atividades agropastoris, como criações de gado e aves, horticultura e fruticultura; e
- Ponto 3: o IQA manteve-se nas classes “Boa” a “Regular”, que pode ser atribuído à concentração de coliformes termotolerantes oriundos da existência de vários tipos de criação de animais no entorno, aliada a um uso irregular do Reservatório pela população.

Como foi exposto anteriormente, face às características de uso do solo, em que a ocupação urbana do território da APRM-Tanque Grande se dá sob a forma de chácaras isoladas, a disposição dos esgotos domésticos é feita por meio de fossas sépticas ou rudimentares, influenciando sobremaneira na qualidade da água dessa bacia. Essas fossas, normalmente, podem se constituir em fontes de poluição para as águas superficiais e subterrâneas e para o solo.

#### **4.2.2 Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público - IAP**

Em relação ao **IAP – Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público**, o seu cálculo é efetuado nos pontos de amostragem dos rios

e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público. Esse índice apresenta-se como o produto da ponderação dos resultados do IQA e do ISTO<sup>6</sup>, conforme a seguinte expressão:

$$IAP = IQA \times ISTO$$

As categorias do IAP são mostradas no **Quadro 17**.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	79 < IAP ≤ 100
BOA	51 < IAP ≤ 79
REGULAR	36 < IAP ≤ 51
RUIM	19 < IAP ≤ 36
PÉSSIMA	IAP ≤ 19

**Quadro 17** – Classificação do IAP.

Fonte: Cetesb (2012b).

A **Tabela 24** apresenta os resultados do IAP para os pontos monitorados nas APRMs dos Sistemas Isolados referentes ao ano de 2011.

**Tabela 24** - Resultados do IAP, no ano de 2011.

Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Mai	Jul	Nov	IAP 2011
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	82		43	76	67
Reservatório do Tanque Grande	TGDE00900	48	66	74	44	58

Ótima

Boa

Regular

Fonte: Cetesb (2012b).

Os valores de IAP indicam apenas situação regular em uma medição feita em cada Reservatório de abastecimento de Guarulhos. A média do IAP indica qualidade boa tanto no reservatório Cabuçu quanto no reservatório Tanque Grande. Deve-se ressaltar, no entanto que no Tanque Grande o resultado está próximo ao limiar inferior do Índice, fato que indica atenção.

<sup>6</sup> Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas: é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco); bem como de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos – PFTHM, Número de células de cianobactérias, Cádmiio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel).

#### 4.2.3 Índice de Estado Trófico - IET

O IET – Índice de Estado Trófico classifica os corpos d’água avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Apesar de o IET considerar três variáveis (transparência, clorofila-a e fósforo total), apenas fósforo e clorofila-a foram considerados para o cálculo, já que os valores de transparência não são representativos do estado de trofia, “pois esta pode ser afetada pela elevada turbidez decorrente de material mineral em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos, além de muitas vezes não se dispor desses dados” (CETESB, 2012b).

O fósforo é importante para a análise por representar uma medida do potencial de eutrofização, já que é um agente causador do processo. No caso da clorofila-a, o que se tem é uma “medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas” em suas águas. Ou seja, tem-se a análise de causa (fósforo) e efeito (clorofila-a) do processo. Portanto, para cada ponto amostral são utilizadas as médias geométricas das concentrações de fósforo total – representado pelo IET(PT) anual - e clorofila-a – representado pelo IET(CL) anual. O IET final é resultado da média aritmética simples dos índices anuais relativos ao IET(PT) e ao IET(CL). Porém, também são apresentados os resultados mensais para cada ponto, a fim de se identificar as variações que ocorrem ao longo do ano.

A classificação do IET para reservatórios é apresentada no **Quadro 18**.

Estado Trófico	Ponderação	Secchi - S(m)	P-total - P(mg.m <sup>-3</sup> )	Clorofila a (mg.m <sup>-3</sup> )
Ultraoligotrófico	IET ≤47	S ≥2,4	P ≤8	CL ≤1,17
Oligotrófico	47 < IET ≤52	2,4 > S ≥1,7	8 < P ≤19	1,17 < CL ≤3,24
Mesotrófico	52 < IET ≤59	1,7 > S ≥1,1	19 < P ≤52	3,24 < CL ≤11,03
Eutrófico	59 < IET ≤63	1,1 > S ≥0,8	52 < P ≤120	11,03 < CL ≤30,55
Supereutrófico	63 < IET ≤67	0,8 > S ≥0,6	120 < P ≤233	30,55 < CL ≤69,05
Hipereutrófico	IET > 67	0,6 > S	233 < P	69,05 < CL

**Quadro 18** – Classificação do Estado Trófico - Reservatórios.

Fonte: Cetesb (2012b).

A **Tabela 25** apresenta os resultados do IET para os pontos monitorados nas APRMs dos Sistemas Isolados, referentes ao período de 2001 a 2011.

De modo geral, os resultados médios anuais do IET, apresentados na **Tabela 25** (Fósforo Total - PT e Clorofila-a - CL), indicam, para 2011, a condição de Mesotrófico em todos os pontos. De acordo com dados da Cetesb (2012b), o ponto TGDE 00900 vem apresentando melhora desde 2008.

**Tabela 25** – Resultados do IET no período de 2001 a 2011.

Corpo Hídrico	Ponto	JAN	MAI	JUL	NOV	IET 2011
Reservatório de Tanque Grande	TGDE00900	50	47	52	49	50
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	55		49	53	52

Legenda

 Ultraoligotrófico     
  Oligotrófico     
  Mesotrófico  
 Fonte: Cetesb (2012b).

#### 4.2.4 Índice de Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas - IVA

O objetivo do **IVA – Índice de Proteção da Vida Aquática e de Comunidades Aquáticas** é “avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral” (CETESB, 2012b). Assim, este índice considera a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos e seus efeitos sobre os organismos aquáticos, bem como pH e Oxigênio Dissolvido, variáveis essenciais para a biota. Além disso, o IET também é considerado, de modo que o IVA passa, então, a apresentar também o grau de trofia.

A proteção das comunidades aquáticas está prevista para corpos d’água enquadrados nas Classes 1, 2 e 3, portanto, há aplicação do IVA somente para esses ambientes, excluindo-se os casos de Classe 4. O valor resultante do índice descreve cinco classificações de qualidade, conforme apresentado no **Quadro 19**.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$IVA \leq 2,5$
BOA	$2,6 \leq IVA \leq 3,3$
REGULAR	$3,4 \leq IVA \leq 4,5$
RUIM	$4,6 \leq IVA \leq 6,7$
PÉSSIMA	$6,8 \leq IVA$

**Quadro 19** – Classificação do IVA.

Fonte: Cetesb (2012b).

A **Tabela 26** apresenta os resultados do IVA para os pontos monitorados nas APRMs dos Sistemas Isolados, referentes ao período de 2002 a 2011.

**Tabela 26** – Resultados do IVA no período de 2002 a 2011.

Corpo Hídrico	Ponto	JAN	MAI	JUL	NOV	IVA 2011
Reservatório de Tanque Grande	TGDE00900	2,2	1,7	2,2	2,2	2,1
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	3,2		2,2	3,2	2,9

 Ótima  
Fonte: Cetesb (2012b).

 Boa

### 4.3 Estabelecimento da carga meta

A avaliação de cargas<sup>7</sup> e o estabelecimento de metas de qualidade dos mananciais que se utilizam de reservatórios baseiam-se em diferentes aspectos:

- estabelecimento da capacidade de suporte do reservatório de modo a não sofrer eutrofização pelas suas condições naturais (carga admissível);
- estabelecimento da carga que é gerada e aflui ao reservatório; e
- estabelecimento da carga poluidora máxima afluyente aos reservatórios permitida, fixada como meta a ser alcançada para garantir a qualidade da água para abastecimento público (carga meta).

Estas cargas podem ser cotejadas de modo a fornecer um panorama daquelas que devem ser removidas do sistema com o objetivo de se atingir a meta de não eutrofização do reservatório.

O fósforo é considerado um importante parâmetro para a avaliação da qualidade da água oriunda das atividades antrópicas e, por ser considerado como um parâmetro conservativo, pode ser utilizado para representar a evolução das cargas poluentes nas APRMs dos Sistemas Isolados.

A presença deste elemento pode ser associada tanto a uma carga pontual (quando é lançado em um ponto junto com os esgotos sanitários e outros efluentes que

<sup>7</sup> Conceitua-se *carga* a quantidade de um determinado constituinte em um determinado período de tempo, geralmente medida em kg/dia ou ton/ano.

contêm fósforo) quanto à carga difusa (quando aflui com a água de chuva que lava as superfícies que contêm fósforo - áreas agrícolas, áreas de solo exposto, áreas urbanas onde há deposição de poluentes, entre outros). Além disso, é um elemento intimamente relacionado ao processo de eutrofização dos reservatórios, fenômeno que é considerado a principal causa de comprometimento da utilização das águas para o abastecimento público.

O passo inicial para a definição das cargas metas é identificar qual é a carga afluyente que mantém o reservatório num estado trófico aceitável (estado oligotrófico ou no limite entre este e o estado mesotrófico) – as *cargas admissíveis*.

O cálculo das cargas admissíveis depende das características construtivas dos Reservatórios, tais como: área da superfície do corpo d'água, profundidade média, tempo de retenção da água (dependente da vazão e volume), profundidade, entre outros.

Vários autores (VOLLENWEIDER, 1968; CHAPRA, 1997; DILLON & RIGLER, 1974; LARSEN & MERCIER, 1976 apud HELOU, 1996; SALAS & MARTINO, 1991) estabeleceram formas para se avaliar o estado trófico por meio do conceito de carregamento superficial<sup>8</sup>.

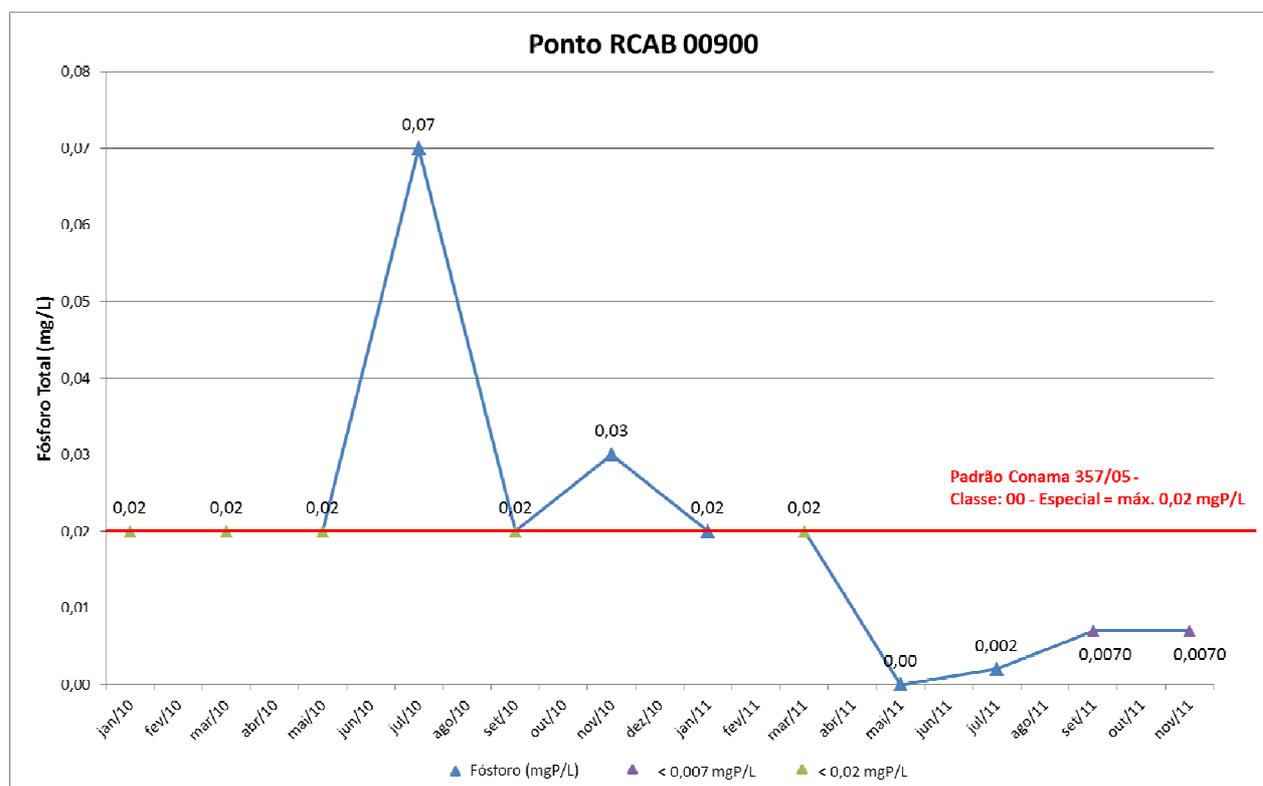
A carga admissível só pode ser calculada para a APRM-Tanque Grande, cujas informações foram disponibilizadas.

Na APRM-Cabuçu, desde a reativação do reservatório Cabuçu não existem dados precisos sobre as suas características, principalmente da cota de inundação e área da superfície do Reservatório. O volume atual, de 1.776.000m<sup>3</sup> pode ter sofrido alterações relacionadas ao assoreamento. Deste modo, urge a necessidade de produção e apropriação de informações científicas para um conhecimento mais aprofundado sobre as cargas de fósforo nessa APRM.

---

<sup>8</sup> O carregamento superficial (L, em kg/d.km<sup>2</sup>) é o produto da carga (W, em kg/d) pela a área da superfície do reservatório (km<sup>2</sup>).

Apesar dos dados de monitoramento de fósforo no reservatório Cabuçu indicar alguns valores acima do estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 (**Figura 32**), deve ser ressaltado que não existem usos antrópicos na bacia de contribuição direta. Considerando ainda que a área de drenagem é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral e que o uso e ocupação do solo indica a presença de 99% de cobertura vegetal, as cargas verificadas estão relacionadas às características naturais da bacia de drenagem. Deste modo, as características atuais da APRM-Cabuçu devem ser mantidas para que se possa garantir água em quantidade e qualidade adequada para abastecer o município de Guarulhos.



**Figura 32** – Concentração de fósforo no reservatório Cabuçu.

Fonte: Cetesb (2011b; 2012b).

Para definir a carga admissível no reservatório Tanque Grande, foram utilizados os métodos adotados pelos autores citados anteriormente, considerando a concentração máxima permitida de 20µg/L (limite estabelecido pela legislação para

corpos d'água lênticos utilizados para o abastecimento público – Resolução Conama nº 357/2005). Os dados de entrada foram as características construtivas do reservatório, enviadas pelo SAAE: Área do reservatório de 22.159,89 m<sup>2</sup>; Vazão firme de 49 L/s; e Volume do reservatório de 79.000 m<sup>3</sup>.

O valor da carga admissível resultou da carga média entre os resultados encontrados pelos métodos aplicados, como apresenta a **Tabela 27**.

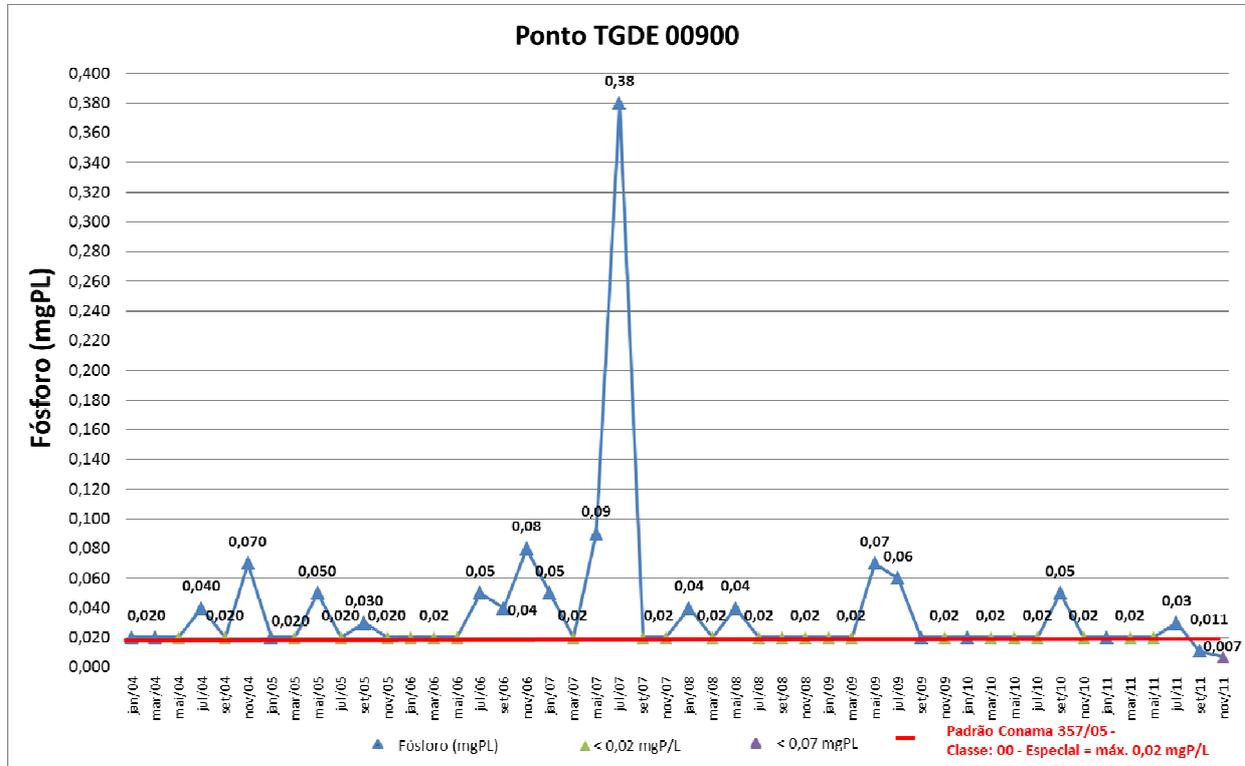
**Tabela 27** – Carga admissível no reservatório Tanque Grande.

MÉTODO	Carga admissível (kg/d) P = 20µg/L
	TANQUE GRANDE
Vollenweider	0,10
Chapra	0,10
Dillon e Rigler	0,18
Larsem e Mercier	0,10
Salas e Martino-1	0,12
Salas e Martino-2	0,12
<b>Valor da carga admissível - Média</b>	<b>0,12</b>

O valor médio da carga admissível foi comparado com a carga de fósforo média calculada na APRM-Tanque Grande, como mostra a **Figura 33**. Os dados do monitoramento da qualidade da água realizado pela Cetesb indica que a média dos valores observados é de 0,0323 mg/L<sup>9</sup>, bastante acima do permitido.

Verificam-se, ainda, alguns picos de concentração de fósforo no período seco de até 0,38 mg/L, o que é um indício de aporte de esgotos sanitários. De acordo com dados do IBGE, a APRM-Tanque Grande abrigava 270 pessoas, todos utilizando fossa séptica ou rudimentar. A maioria utiliza faz uso da fossa rudimentar, indicando uma disposição imprópria dos efluentes domésticos.

<sup>9</sup> A maioria dos pontos apresentou concentrações menores que 0,02 mg/L. Para o cálculo da média, os valores abaixo de 0,02mg/L foram substituídos pela concentração de 0,01mg/L



**Figura 33** – Concentração de fósforo no reservatório Tanque Grande.

Fonte: Cetesb (2005; 2006; 2007; 2008; 2009; 2010; 2011b; 2012b).

Considerando que a carga de fósforo é igual ao produto da concentração pela vazão, multiplicando-se a concentração média de fósforo disponibilizado pela Cetesb (período de 2004 a 2011), de 0,0323 mg/L pela vazão firme disponibilizada pelo SAAE, de 49L/s, chega-se à carga de 0,137 kg/dia de fósforo.

Esse valor é superior à carga admissível pelo reservatório Tanque Grande e, por esse motivo, a carga meta para essa bacia de contribuição deve ser de 0,12 kg/dia, como sintetiza a **Tabela 28**.

**Tabela 28** – Carga meta na APRM-Tanque Grande.

Reservatório	Carga admissível	Carga Existente (2011)*	Carga Meta	Critério para definição da carga meta na Bacia de contribuição	Tipo de intervenção necessária*
Tanque Grande	0,12	0,137	0,12	Considerou-se como meta a carga admissível da Bacia de Contribuição, pois a carga existente é maior do que a calculada para manter um nível trófico aceitável.	90% dos domicílios devem ter soluções individuais adequadas, tais como fossa séptica seguido de filtro anaeróbio.

\* Calculada com a vazão firme de 371 L/s

Para que a carga meta seja atingida, ponderou-se que deverá haver adequação de 90% dos domicílios para que disponham de fossa séptica adequada. A utilização de fossa com filtro, uma alternativa para residências localizadas em regiões que não têm sistema público de coleta e tratamento de esgotos – trata-se de um sistema eficiente e completo. Neste caso, pode-se considerar que há 100% de tratamento, já que não há efluente lançado nos corpos d'água superficiais. Mas ressalta-se que o sistema deve preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, mediante estrita observância das restrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), relativa à estanqueidade e distâncias mínimas requeridas nas normas NBR 7229 e 13969, as quais estabelecem todos os parâmetros e critérios que devem ser obedecidos.

É importante ressaltar que se existisse um monitoramento sistemático de concentração de fósforo e vazão seria possível fazer outro estudo considerando os coeficientes de exportação utilizados no Modelo Matemático de Correlação Uso do Solo/Qualidade da Água – MQUAL. O MQUAL trata-se de um modelo que foi concebido com a função de explicitar as relações entre as diferentes formas de uso, ocupação e manejo do solo na bacia, com a qualidade das águas para fins de abastecimento público, com vistas a subsidiar a tomada de decisões acerca das consequências de usos futuros sobre o sistema hídrico (SMA/COBRAPE, 2010).

Para que seja possível a aplicação do MQUAL de forma apropriada à APRMs dos Sistemas Isolados é necessário ampliar a cobertura do monitoramento da concentração de fósforo (montante e jusante do reservatório e nos contribuintes principais) e executar o monitoramento de vazão, com uma frequência mensal ou bimestral, minimamente.

As cargas médias serão o resultado do aporte de cargas relativas a cada um dos usos do solo, consideradas como o produto da área de cada uso pelo coeficiente de exportação correspondente mais a contribuição da população ponderada pela contribuição per capita e pela forma de disposição.

Com o modelo calibrado podem-se elaborar cenários de desenvolvimento específicos (inercial e desejável). A definição destes cenários deve ser baseada na identificação de diferentes tendências de desenvolvimento do território, das possibilidades de controle ou interferência nos rumos desse desenvolvimento e das diretrizes necessárias para as APRMs dos Sistemas Isolados.

## **5. ÁREAS DE INTERVENÇÃO DAS APRMS DOS SISTEMAS ISOLADOS**

Essas duas bacias, além da importância para o abastecimento público da cidade, estão submetidas a uma enorme pressão antrópica, fato que reforça a necessidade de se estabelecerem as diretrizes para compatibilizar o uso e ocupação do solo com a necessária proteção dos mananciais, conforme apresentado anteriormente.

Antes de definir as Áreas de Intervenção, destinadas para a aplicação de dispositivos normativos de proteção, recuperação e preservação dos mananciais e para a implementação de políticas públicas, é preciso compreender as especificidades e funções ambientais de cada APRM.

O contexto legal de proteção da região onde as APRMs dos Sistemas Isolados estão inseridas resultou na preservação de áreas de grande beleza cênica, as quais podem ser utilizadas para o turismo (contemplativo e ecológico), pois abrangem reservas florestais, biológicas, de proteção e recuperação dos mananciais. Por isso, devem ser priorizadas as atividades de pesquisas, ecoturismo e educação ambiental, bem como outras atividades compatíveis com a proteção ambiental.

Outro aspecto relevante são as características rurais da área, particularmente da APRM-Tanque Grande, apesar de atualmente estar inserida no perímetro urbano do município de Guarulhos. Deste modo, a prática da agricultura deve ser desenvolvida de forma sustentável, utilizando-se técnicas adequadas (permacultura, sistemas agroflorestais, entre outros), sendo imprescindível, também, o fomento de alternativas para saneamento rural.

Além dos aspectos legais, não se pode deixar de citar as restrições do meio físico, visto que as duas APRMs estão localizadas em áreas predominantemente inadequadas à ocupação, do ponto de vista geológico e geomorfológico, o que pode apresentar problemas frente a um processo de urbanização, o qual deve ser evitado.

De acordo com Oliveira et al. (2009), esta expansão rumo norte está se dando principalmente nos morros baixos e nos morrotes, cujas restrições geoambientais à

ocupação não são tão severas quanto nas demais unidades desse compartimento. Como exemplo destas ocupações podem ser citados os loteamentos da região do Cabuçu (Chácaras, Recreio São Jorge, Novo Recreio, Jardim dos Cardosos e Monte Alto) e da região do Água Azul e Morro Grande (Orquidiama, Parque Ribeirão e parte do Água Azul).

Considerando que a maioria das nascentes dos rios Cabuçu, Baquirivu Guaçu e Jaguari se encontra no compartimento norte, é inevitável que toda e qualquer ocupação e uso do solo nessa região onde se localizam as APRMs dos Sistemas Isolados terá impactos no macrocompartimento sul, afetando a área urbanizada do município de Guarulhos.

No que diz respeito ao escoamento superficial, a perda das áreas com mata, a norte, pode contribuir para o assoreamento dos canais e reservatórios, devido à deposição dos sedimentos originados pelos processos de erosão e escorregamentos.

Por esse motivo, a Lei Específica das APRMs dos Sistemas Isolados são de suma importância para que esse controle seja feito de modo a compatibilizar o uso e a ocupação com a necessária proteção desses mananciais.

A elaboração da Minuta de Lei Específica que definirá as APRMs dos Sistemas Isolados bem como a delimitação de suas Áreas de Intervenção foi feita de forma participativa junto ao município de Guarulhos. Contou com a presença e contribuições de técnicos do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) e das Secretarias de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano do município de Guarulhos, sendo acompanhada pelo Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê-Cabeceiras (SCBH-ATC) e Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT).

A delimitação das Áreas de Intervenção das APRMs dos Sistemas Isolados, além das diretrizes da Lei nº 9.866/97 e das características brevemente apresentadas, priorizou os diferentes instrumentos de ordenamento territorial incidentes no território dessas APRMs, destacando-se:

- A Lei nº. 6.884 de 29 de agosto de 1962 (SÃO PAULO, 1962), que dispõe sobre os parques e florestas estaduais, monumentos naturais, regulamentada pelo

- Decreto nº. 41.626 de 30 de janeiro de 1963, que dispõe sobre o Parque Estadual da Cantareira (SÃO PAULO, 1963);
- A Lei nº 6.055, de 30 de dezembro de 2004, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do município de Guarulhos e dá outras providências (PMG, 2004);
  - A Lei nº 6.253, de 24 de maio de 2007, que dispõe sobre o uso, a ocupação e o parcelamento do solo no município de Guarulhos e dá providências correlatas (PMG, 2007);
  - O Decreto Municipal nº 28.273, de 26 de novembro de 2010, que cria a Estação Ecológica Municipal do Tanque Grande (PMG, 2010a);
  - A Lei Municipal nº 6.798, de 28 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Cabuçu - Tanque Grande e dá providências correlatas (PMG, 2010b);
  - O Decreto Estadual nº 55.662, de 30 de março de 2010, que cria o Parque Estadual de Itaberaba (SÃO PAULO, 2010); e
  - As Áreas de Preservação Permanente, de topo de morro e cursos d'água, mapeadas no Projeto "Base geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais para o município de Guarulhos (OLIVEIRA et al., 2009). Esse procedimento foi adotado tendo em vista as recentes mudanças no código florestal e nos limites das APPs e teve como base as Resoluções Conama 302/02 e 303/02, bem como o Código Florestal de 1965.

O **Quadro 20** sintetiza os instrumentos de planejamento e gestão incidentes que foram utilizados para definir as Áreas de Intervenção de cada APRM. Com base nesses instrumentos, no diagnóstico realizado neste trabalho e nas reuniões técnicas realizadas com a Prefeitura Municipal (Secretaria do Meio Ambiente e Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAEE), foi possível definir qual o padrão adequado para a ocupação da área.

Instrumento de ordenamento		Definição	Incidência	Classificação
Lei de criação da APA Cabuçu-Tanque Grande	Zona de Vida Silvestre - ZVS	Proíbe atividades econômicas ou residenciais e o parcelamento na ZVS, devendo as existentes serem congeladas, removidas ou regularizadas de acordo com o Plano de Gestão Ambiental.	APRM-TG	ARO
Lei de criação da APA Cabuçu-Tanque Grande	Zona de Uso Conservacionista - ZUC	Para o parcelamento do solo na ZUC devem ser atendidos o Lote mínimo de 20.000m <sup>2</sup> , o Coeficiente Verde de 40%, a Taxa de Ocupação de 0,15 e o Coeficiente de Aproveitamento de 0,15.	APRM-TG	AODBD
Lei de criação da Estação Ecológica do Tanque Grande	Zona Primitiva - ZOP; Zona de Uso Especial - ZUE; Zona de Recuperação Ambiental - ZRA -	Unidade de Conservação de Proteção Integral.	APRM-TG	ARO
Lei de criação do Parque Estadual do Itaberaba	-	Unidade de Conservação de Proteção Integral.	APRM-TG	ARO
Lei de uso, ocupação e parcelamento do solo	Zona Especial de Proteção Ambiental - ZEPAM	Áreas com remanescentes de vegetação significativa, recursos hídricos e as áreas de reflorestamento e de alto risco.	APRM-TG	ARO E AODBD
Lei de uso, ocupação e parcelamento do solo	Zona de Preservação Ambiental - ZPA	Áreas do Parque Estadual da Cantareira - PEC - Núcleo Cabuçu Unidade de Conservação de Proteção Integral.	APRM-Cabuçu	ARO
Lei de criação do Parque Estadual da Cantareira	-	Unidade de Conservação de Proteção Integral.	APRM-Cabuçu	ARO
Plano Diretor Municipal	Macrozona de Proteção Ambiental	Áreas caracterizadas pela presença de reservas florestais, biológicas, de proteção e recuperação dos mananciais e rurais.	APRM-Tanque Grande e APRM-Cabuçu	ARO E AODBD
Lei Federal 4.771/65 alterada pela Lei Federal nº 7.803/89	Áreas de Preservação Permanente	Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.	APRM-Tanque Grande e APRM-Cabuçu	ARO
Resolução Conama 303/02	Delimitação das Áreas de Preservação Permanente	Estabelece os parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente (APPs).	APRM-Tanque Grande e APRM-Cabuçu	ARO
Resolução Conama 302/02	Áreas de Preservação Permanente de reservatório artificial	Estabelece os parâmetros específicos da área marginal ao redor do reservatório artificial e suas ilhas, e o regime de uso de seu entorno.	APRM-Tanque Grande e APRM-Cabuçu	ARO

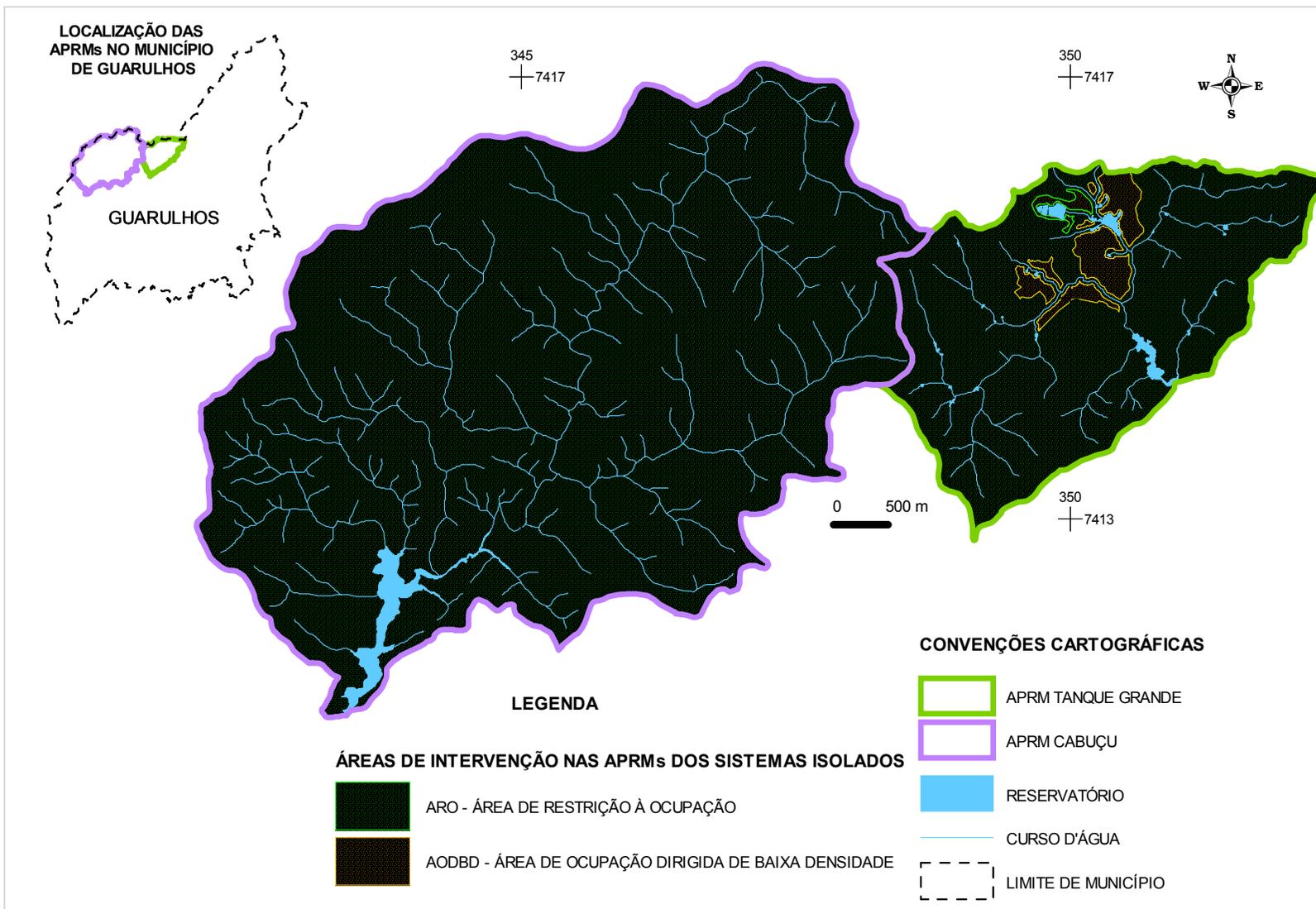
**Quadro 20** – Instrumentos de ordenamento territorial nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Assim, a sobreposição dos seguintes instrumentos legais resultou na proposta das Áreas de Intervenção das APRMs dos Sistemas Isolados:

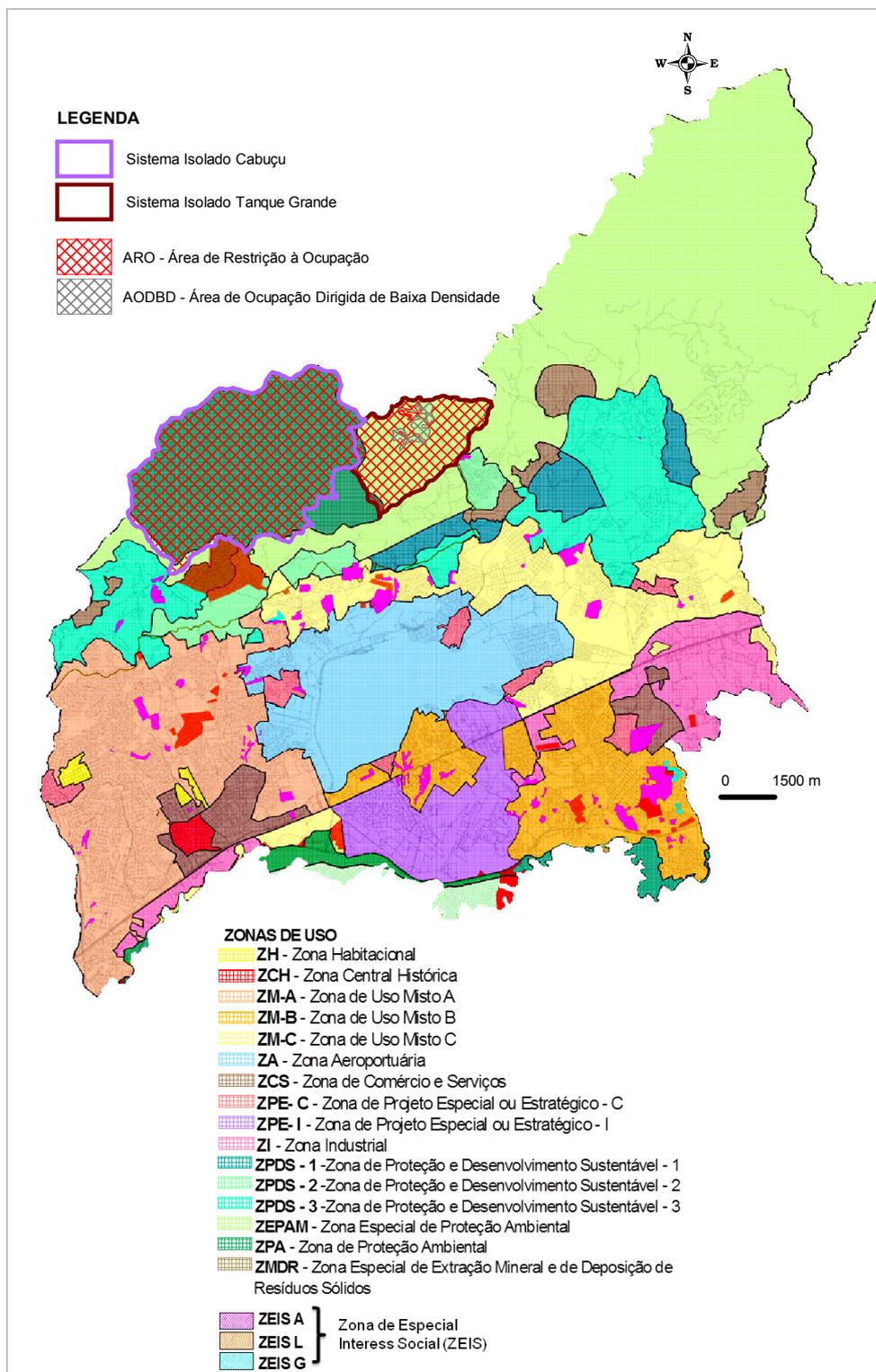
- Macrozoneamento do Plano Diretor Municipal apresentado na **Figura 14** deste Relatório;
- Zoneamento instituído pela Lei de Uso e Ocupação do Solo, apresentado na **Figura 15** deste Relatório;
- Zoneamento da APA Cabuçu-Tanque Grande (Zona de Uso Controlado – ZUC e Zona da Vida Silvestre – ZVS) apresentado na **Figura 23** deste Relatório;
- Unidades de Conservação incidentes nas APRMs dos Sistemas Isolados, nas categorias de Proteção Integral (Parque Estadual e Estação Ecológica), apresentados na **Figura 21** deste Relatório; e
- Áreas de Preservação Permanente (curso d'água, topo de morro e mata) adaptado do trabalho coordenado por Oliveira et al. (2009) e apresentadas na **Figura 24** deste Relatório.

As Áreas de Intervenção propostas para as APRMs dos Sistemas Isolados sobrepostas à imagem aérea de 2007 (EMPLASA, 2007) para visualização da ocupação atual, estão apresentadas na **Figura 34**.

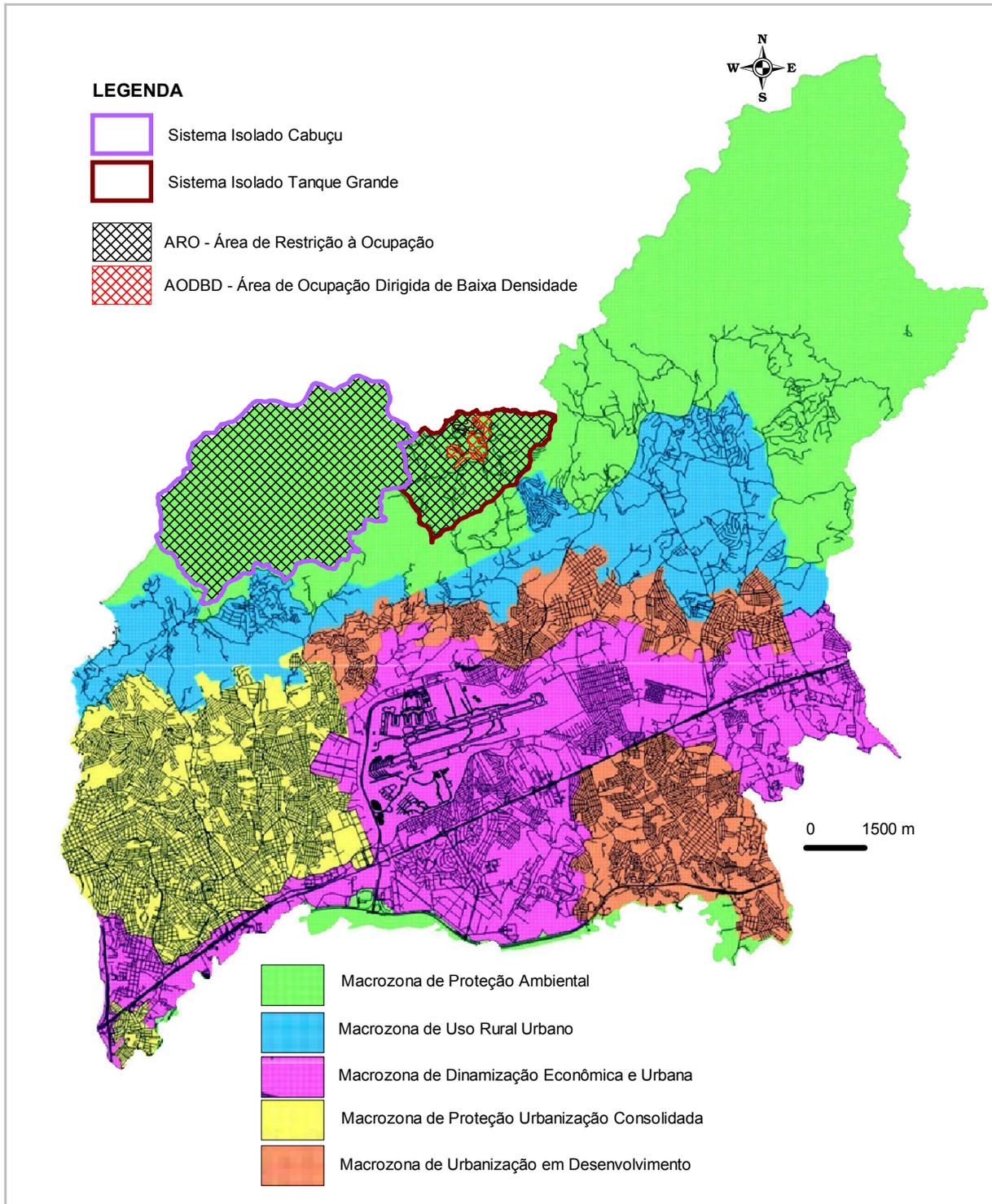
A **Figura 35** e **Figura 36** apresentam a sobreposição dessa proposta com as legislações municipais: zoneamento do uso e ocupação do solo (PMG, 2007) e macrozoneamento do Plano Diretor (PMG, 2004), indicando compatibilidade das diretrizes de ocupação entre as normas (municipal e estadual). A descrição de cada categoria de intervenção definida está apresentada nos itens seguintes.



**Figura 34** – Proposta das Áreas de Intervenção para a APRM-Cabuçu e para a APRM-Tanque Grande com as imagens aéreas do ano de 2007.



**Figura 35** – Proposta das Áreas de Intervenção e Lei de uso e ocupação do solo de Guarulhos.



**Figura 36** – Proposta das Áreas de Intervenção e Plano Diretor de Guarulhos.

## 5.1 Área de Restrição à Ocupação (ARO)

As Áreas de Restrição à Ocupação - ARO são áreas de especial interesse para a preservação, conservação e recuperação dos recursos naturais das APRMs Cabuçu e Tanque Grande. Compreendem:

I - as Áreas de Preservação Permanente, nos termos do disposto na Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, nas alterações posteriores e Lei Municipal nº 4.566/94 e demais normas municipais, estaduais e federais que o regulamentam. Considerando as recentes modificações no Código Florestal, optou-se por incluir na delimitação das AROs os polígonos referentes a APPs de cursos d'água, reservatórios e topo de morro delimitados no âmbito do estudo "Bases geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do município de Guarulhos" (OLIVEIRA et al., 2009), que mapeou as Áreas de Preservação Permanente de Topo de Morro e Montanha, corpos d'água e áreas de mata (apresentado no item 3.4.2);

II - as áreas cobertas por matas e todas as formas de vegetação nativa, primária ou secundária, nos estágios médio e avançado de regeneração, nos termos da legislação do bioma da mata atlântica, sendo necessário um estudo específico para identificar essas feições;

III - as Unidades de Conservação, conforme categorias de proteção integral definidas pela Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e IV, da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Inclui todo o perímetro do Parque Estadual da Cantareira, da Estação Ecológica do SAAE e do Parque Estadual do Itaberaba;

IV - a faixa de 100 metros de largura, medida em projeção horizontal, a partir da linha de contorno correspondendo ao nível de água máximo *maximorum* dos reservatórios públicos utilizados para fins de abastecimento. Essa faixa foi definida para preservar o entorno dos reservatórios, cuja regra estabelecida no Código Florestal foi alterada recentemente; e

V - outras áreas nas quais venha a se configurar especial interesse para a preservação ambiental.

A porção da APA Cabuçu-Tanque Grande definida como Zona de Vida Silvestre também está nessa categoria, visto que o Decreto Municipal nº 6.798/10, que a regulamenta, determina que “não são permitidas outras atividades econômicas ou residenciais na ZVS, devendo aquelas existentes serem congeladas, removidas ou regularizadas de acordo com o Plano de Gestão Ambiental” (Art. 9º §1º) e que “não será permitido o parcelamento do solo” (Art. 17, §1º).

As AROs devem ser, prioritariamente, destinadas à produção de água, mediante a realização de investimentos e a aplicação de instrumentos econômicos e de compensação previstos na Lei Específica. Além disso, salienta-se que as AROs são indicadas para o exercício do direito de preempção pelo município de Guarulhos, de acordo com a legislação pertinente.

Para assegurar e potencializar a função das Bacias Hidrográficas dos Reservatórios Cabuçu e Tanque Grande como provedores de água para Guarulhos e Região Metropolitana de São Paulo, garantindo sua qualidade e quantidade, são admitidas nas AROs somente atividades de ecoturismo, educação ambiental e pesquisa científica, desde que não causem impacto ambiental significativo; instalações dos sistemas de drenagem, abastecimento de água, coleta, tratamento e afastamento de cargas poluidoras, quando essenciais para o controle e a recuperação da qualidade das águas, e demais obras essenciais de infraestrutura destinadas ao saneamento ambiental das APRMs Cabuçu e Tanque Grande e à proteção dos recursos hídricos; e o manejo sustentável da vegetação.

## **5.2 Área de Ocupação Dirigida de Baixa Densidade (AODBD)**

As Áreas de Ocupação Dirigida de Baixa Densidade – AODBDs são as áreas localizadas na APRM-Tanque Grande destinadas a usos e ocupações de baixa densidade, desde que compatíveis com a proteção do manancial. Deverão também atender os requisitos previstos na Lei Municipal nº 6.798/10, de forma a assegurar a

manutenção das condições ambientais necessárias à conservação da biodiversidade e a produção de água em quantidade e qualidade para o abastecimento público.

Assim, foram definidas como diretrizes para o planejamento e a gestão das AODBs:

- I - garantir usos de baixa densidade populacional;
- II - coibir a implantação de novos parcelamentos;
- III - ordenar as atividades de implantação de empreendimentos de educação, cultura, lazer e turismo ecológico;
- IV - fomentar a prática de técnicas agrícolas que não comprometam a qualidade ambiental;
- V - preservar as características cênico-paisagísticas existentes;
- VI - incentivar atividades econômicas compatíveis com a proteção dos recursos hídricos e com o desenvolvimento sustentável;
- VII - criar programas de fomento, apoio e assessoria ao manejo do uso e conservação do solo, ao agronegócio sustentável e atividades rurais não impactantes, criações especializadas e baixa geração de cargas poluidoras;
- VIII - limitar os investimentos em ampliação da capacidade do sistema viário que induzam à ocupação ou ao adensamento populacional, exceto para adequação e manutenção tecnicamente correta das estradas vicinais;
- IX - incentivar ações e programas de manejo de flora e fauna, recuperação e conservação da cobertura vegetal nativa; e
- X- promover o congelamento, a remoção ou a regularização, de acordo com PDPA, das ocupações fora dos padrões estabelecidos para a área.

Especialmente, as AODBs referem-se à porção da Zona de Uso Conservacionista (ZUC) da APA Cabuçu-Tanque Grande que não está legalmente restrita à ocupação.

Os parâmetros urbanísticos básicos para a instalação de usos urbanos, residenciais e não residenciais, nas Áreas de Ocupação Dirigida de Baixa Densidade – AODBs foram definidas de acordo com o disposto no Decreto Municipal nº 6.798/10.

O referido Decreto indica que para o parcelamento do solo na ZUC, deverá ser previsto um percentual de 40% (quarenta por cento) de cobertura arbórea na área total a ser parcelada, bem como devem ser atendidos os parâmetros urbanísticos apresentados no **Quadro 21**.

Usos Permitidos na ZUC	Lote mínimo (m <sup>2</sup> )	Coefficiente Verde (CV)	Taxa de Ocupação	Coefficiente de Aproveitamento
Pesquisa e Educação Ambiental	20.000	0,40	0,15	0,15
Ecoturismo	20.000	0,40	0,15	0,15
Manejo sustentável	20.000	0,40	0,15	0,15
Chácaras de recreio	20.000	0,40	0,15	0,15
Uso institucional	20.000	0,40	0,15	0,15
Hospedagem e moradia	20.000	0,40	0,15	0,15

**Quadro 21** – Usos permitidos e parâmetros urbanísticos na ZUC.

Fonte: (PMG, 2010b).

Portanto, a Zona de Uso Conservacionista (ZUC), fora dos limites das AROs, foi classificada como Área de Ocupação Dirigida de Baixa Densidade (AODBD) a fim de manter o padrão de ocupação existente e evitar adensamentos incompatíveis com a necessária proteção dos mananciais, o qual está previsto nas projeções realizadas.

Foram definidos quatro índices urbanísticos para a AODBD: Lote mínimo (m<sup>2</sup>), Coeficiente de Aproveitamento, Taxa de Permeabilidade (%) e Índice de Área Vegetada (%), constantes no **Quadro 22**

Área de Intervenção	Lote mínimo (m <sup>2</sup> )	Coefficiente de Aproveitamento	Taxa de Permeabilidade	Índice de Área Vegetada
Área de Ocupação Dirigida de Baixa Densidade - AODBD	20.000	0,15	0,80	0,40

**Quadro 22** – Índices urbanísticos propostos para a APRM-TG.

O Índice de Área Vegetada, cuja definição equipara-se ao Coeficiente Verde (CV) empregado na gestão do uso e ocupação da APA Cabuçu-Tanque Grande, representa a relação entre a área com vegetação, arbórea ou arbustiva, e a área total do terreno. Corresponde a, no mínimo, metade da taxa de permeabilidade estabelecida para a Área de Ocupação Dirigida. Adotando-se o IAV igual ao CV instituído de 40% para a ZUC, chega-se a uma taxa de permeabilidade de 80%.

### **5.3 Área de Recuperação Ambiental (ARA)**

As Áreas de Recuperação Ambiental - ARAs dessas APRMs são ocorrências de usos e ocupações que estejam comprometendo a quantidade e a qualidade da água, exigindo dos seus responsáveis ações de recuperação imediata do dano ambiental. Devem ser identificadas pelo órgão ambiental competente, o qual acompanhará a recuperação da área.

As ARAs serão objeto de Projetos de Recuperação Ambiental em Mananciais - PRAM, que deverão ser elaborados, apresentados e executados pelos responsáveis pela degradação previamente identificada pelo órgão público, e aprovado pelo órgão ou entidade ambiental competente, sem prejuízo das demais exigências e sanções legais previstas. Quando o PRAM envolver ARO, as intervenções deverão obedecer à legislação vigente e garantir a permanência da função ambiental dessas áreas.

Após a aprovação do PRAM, será emitida pelo órgão ambiental competente autorização para a recuperação ambiental, ficando as medidas propostas e acolhidas vinculadas ao cronograma de execução e plano de automonitoramento, sem prejuízo da observância das demais normas pertinentes.

As áreas abrangidas pelo PRAM, após a sua recuperação, serão passíveis de ocupação, desde que atendam às disposições estabelecidas na Lei Específica das APRMs e demais normas referentes à proteção aos mananciais, assim como ao zoneamento da Lei Municipal nº 6.798/2010.

Para a identificação das ARAs foram levantadas as ações de fiscalização da Prefeitura emitidas pela Secretaria de Meio Ambiente do município de Guarulhos, bem como as autuações da Cetesb (antigo Departamento de Uso do Solo Metropolitano – DUSM, da Secretaria do Meio Ambiente). No entanto, as fichas da Prefeitura Municipal não continham a localização exata das autuações e, por esse motivo, as ARAs serão indicadas em processo conduzido pela Prefeitura de Guarulhos, em parceria com a Cetesb, para identificar os usos e ocupações consideradas incompatíveis com a

necessária proteção dos mananciais, incidentes em ARO, visando a recuperação da cobertura vegetal onde incidem esses usos.

#### **5.4 Minuta de Lei Específica**

A Minuta de Lei Específica para as APRMs dos Sistemas Isolados abrange a APRM-Cabuçu e APRM-TG. Detalha os instrumentos e o Sistema de planejamento e gestão dessas APRMs; as Áreas de Intervenção; as diretrizes gerais e específicas; as normas de licenciamento, da regularização, da compensação e da fiscalização de atividades; e suporte financeiro e os incentivos para a implementação da Lei e do PDPA. O texto da Minuta de Lei está apresentado no **ANEXO A**.

## 6. AÇÕES PRIORITÁRIAS E PROGRAMAS INTEGRADOS

Os Programas e ações aqui apresentados visam estabelecer estratégias que possam garantir a produção de água com qualidade e em quantidade para o abastecimento da população.

Não se pode deixar de destacar que essas áreas fazem parte de um grande mosaico de áreas protegidas ou com importantes atributos ambientais, principalmente ao norte (com o Parque Estadual do Itaberaba, APA Paraíba do Sul, todo o Parque Estadual da Cantareira e APA Cabuçu-Tanque Grande). Assim, as ações, projetos e programas precisam estar integrados para que os recursos sejam otimizados e para que o real objetivo de proteção dessas áreas seja de fato alcançado.

Mediante a situação avaliada e sob a perspectiva de que as ações devam ser realizadas de forma integrada e participativa, elaborou-se um quadro síntese para cada APRM, a fim de relacionar as diretrizes gerais deste PDPA, as ações identificadas e os programas propostos com os Programas de Duração Continuada (PDCs) e os Eixos Prioritários (EIXO) estabelecidos pelo PERH 2012-2015.

Os Programas de Duração Continuada – PDC, de acordo com a proposta de reestruturação dos PDCs apresentada no Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2004-2007, são divididos em 8 categorias:

- PDC 1 – Base de Dados, Cadastro, Estudos e Levantamentos – BASE;
- PDC 2 – Gerenciamento dos Recursos Hídricos – PGRH;
- PDC 3 – Recuperação da Qualidade dos Corpos D' Água – RQCA;
- PDC 4 – Conservação e Proteção dos Corpos D' Água – CPCA;
- PDC 5 – Promoção do Uso Racional dos Recursos Hídricos – URRH;
- PDC 6 – Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos – AMRH;
- PDC 7 – Prevenção e Defesa contra Eventos Hidrológicos Extremos – PDEH; e
- PDC 8 – Capacitação Técnica, Educação Ambiental e Comunicação Social – CCEA.

Os Eixos estratégicos propostos no Plano Estadual de Recursos Hídricos são divididos em 5 classes:

- EIXO 1 – Desenvolvimento Institucional e Articulação para Gestão de Recursos Hídricos;
- EIXO 2 – Desenvolvimento e Implementação dos Instrumentos de Gestão;
- EIXO 3 – Promoção de Usos Múltiplos e Gestão Integrada de Recursos Hídricos;
- EIXO 4 – Proteção, Conservação e Recuperação de Recursos Hídricos; e
- EIXO 5 – Desenvolvimento Tecnológico, Capacitação, Educação Ambiental, Comunicação e Difusão de Informação em Gestão Integrada de Recursos Hídricos.

Por fim, cada ação foi correlacionada com programas ambientais a serem desenvolvidos visando à proteção dos mananciais da APRMs dos Sistemas Isolados do município de Guarulhos. Entende-se que com as ações desenvolvidas no formato de programas integrados, os esforços e os recursos tendem a ser otimizados e é possível atingir mais rapidamente os objetivos deste PDPA.

Considerando que a APRM-Cabuçu já é totalmente protegida por ser uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, e que a APRM-Tanque Grande ainda permite alguns tipos de uso, apesar de estar inserida na APA Cabuçu-Tanque Grande, onde o ZEE para bacia do Tanque Grande se configura em zonas de maior restrição (ZVS e ZUC), assim, as ações e programas devem ser distintos para que contemplem as peculiaridades de cada região, mas sem desconectá-las da sua inserção regional.

## 6.1 Ações Prioritárias

### APRM-Cabuçu

Todas as propostas de ações e futuros programas estão listados no **Quadro 23** e estão compatíveis com as ações previstas no Plano de Manejo do PEC.

Diretriz	Ação Prioritária	Programas integrados	EIXO	PDC
Infraestrutura	Criar estratégias para aumentar o número de trabalhos de pesquisa sobre temas de interesse para a gestão dos recursos hídricos.	Programa de Gestão da Atividade de Pesquisa Científica e do Patrimônio Cultural	1	1
Infraestrutura	Realizar parcerias com universidades e instituições de pesquisa e órgãos públicos.	Programa de Gestão da Atividade de Pesquisa Científica e do Patrimônio Cultural	1	1
Infraestrutura	Promover a melhoria das estruturas existentes no Parque Estadual da Cantareira – Núcleo Cabuçu e instalar as necessárias.	Programa de Gestão da Atividade de Pesquisa Científica e do Patrimônio Cultural	1	4
Manejo de recursos naturais (flora fauna e recursos hídricos)	Disseminar normas sobre restauração ecológica, manuais sobre técnicas de restauração, protocolos de monitoramento de áreas em restauração e roteiros para elaboração de projetos. Oferecer apoio técnico para a restauração de áreas prioritárias para proteção e revitalização dos recursos hídricos.	Programa de Conservação Ambiental	2,4	2,4,8
Educação	Realizar <i>workshops</i> e cursos de capacitação para técnicos da Prefeitura de Guarulhos, sociedade civil, órgãos ambientais e ONGs, contemplando os aspectos de ordem legal, técnica e social relacionados à implementação da Lei e das diretrizes do PDPA, em consonância com os Planos já estabelecidos pelas áreas legalmente protegidas (APA Cabuçu-Tanque Grande e Núcleo Cabuçu do PEC).	Programa de Educação Ambiental	2,4,5	4,8
Educação	Elaborar, publicar e distribuir materiais educativos em educação ambiental voltados para a divulgação da importância da Lei.	Programa de Educação Ambiental	2,4,5	2,4,8
Infraestrutura	Complementar e manter operacional a rede de monitoramento de qualidade das águas da Cetesb.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4	1,2
Infraestrutura	Modernizar, ampliar, operar e efetuar a manutenção de redes de monitoramento pluviométrica e fluviométrica para realizar o monitoramento quantitativo da sua bacia contribuinte e permitir a construção de uma série histórica de vazão.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4	1,2
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Realizar estudos sobre o assoreamento do Reservatório Cabuçu e propor medidas de prevenção, mitigação e correção, inclusive com a previsão das possíveis áreas receptoras do material de desassoreamento.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4	1,2,4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Estabelecer indicadores ambientais adequados à situação da APRM de acordo com os dados disponíveis.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4,5	1,2,4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Realizar estudos hidrodinâmicos específicos - diagnósticos e projetos para fornecer dados primários hoje inexistentes (por exemplo, curva cota X área X volume do Reservatório).	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4	1,2,4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Elaborar o relatório das atividades desenvolvidas para disponibilização e atualização do Sistema Gerencial de Informação – SGI.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4,5	1,2,4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Acompanhar os efeitos da implantação e operação do Rodoanel Trecho Norte.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4,5	1,2

**Quadro 23** – Principais ações e programas a serem implementados na APRM-Cabuçu.

## **APRM Tanque Grande**

Os Programas propostos por meio da execução de ações para a APRM-Tanque Grande foram estabelecidos em conformidade com os Programas de Gestão Ambiental preconizados pela Lei municipal 6.798/2010, que cria a APA Cabuçu-Tanque Grande.

Seguindo as necessidades de utilização racional dos recursos hídricos, assegurando o uso prioritário para o abastecimento das populações; a maximização dos benefícios econômicos e sociais resultantes do aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos; a proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro; a defesa contra eventos hidrológicos críticos que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública; a prevenção da erosão do solo com vista à proteção contra a poluição física e o assoreamento dos corpos d'água; e do controle e monitoramento da quantidade e qualidade ambiental, sintetizou-se um rol de recomendações apresentados no **Quadro 24**.

## **Outras ações**

Além das ações específicas, cabe destacar a importância de efetuar estudos posteriores nas Áreas de Proteção aos Mananciais (APRMs) ainda sem Lei Específica e PDPA (Bacia do Rio Jaguari), bem como inserir nesses estudos áreas de interesse do município de Guarulhos para o abastecimento, como a Bacia do rio Ururuquara a fim de se proteger os importantes atributos ambientais do Município. Por fim, ressalta-se a necessidade de realizar estudos das águas subterrâneas da Bacia do rio Baquirivu-Guaçu e porção sedimentar no entorno leste, visando disciplinar o uso das águas subterrâneas na região.

Diretriz	Ação Prioritária	Programas integrados	EIXO	PDC
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Modernizar, ampliar, operar e efetuar a manutenção de redes de monitoramento pluviométrica e fluviométrica para realizar o monitoramento quantitativo da sua bacia contribuinte e permitir a construção de uma série histórica de vazão.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	1,2,7
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Estabelecer indicadores ambientais adequados à situação da APRM de acordo com os dados disponíveis.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,5	1,2
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Realizar estudos hidrodinâmicos específicos - diagnósticos e projetos para fornecer dados primários hoje inexistentes (por exemplo, curva cota X área X volume do Reservatório).	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	1,2
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Elaborar o relatório das atividades desenvolvidas para disponibilização e atualização do Sistema Gerencial de Informação – SGI.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,5	1,2
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Alimentar o SGI com dados das APRMs e das Unidades de Conservação lá existentes, permitindo o monitoramento das metas e o acompanhamento e avaliação das Ações Prioritárias definidas no PDPA, possibilitando a sua disponibilização em formatos acessíveis.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,5	1,2
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Realizar estudos sobre o assoreamento do Reservatório Tanque Grande e propor medidas de prevenção, mitigação e correção, inclusive com a previsão das possíveis áreas receptoras do material de desassoreamento.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	1,2,7
Saneamento Ambiental e infraestrutura	Investir na eficiência e melhoria das condições operacionais dos métodos de disposição de esgoto utilizados.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	2,3
Saneamento Ambiental e infraestrutura	Controlar e monitorar a disposição de esgotos para verificação do funcionamento e eficiência do sistema utilizado e realizar estudos de alternativas para saneamento rural.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	2,3
Saneamento Ambiental e infraestrutura	Realizar estudos de alternativas para saneamento rural.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	2,3
Saneamento Ambiental e infraestrutura	Adotar técnicas adequadas e rotinas de limpeza e manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais, inclusive em estradas vicinais.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	4	2,3
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Reativar a Estação meteorológica instalada pela Universidade de Guarulhos.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4	1,2,7
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Complementar e manter operacional a rede de monitoramento de qualidade das águas da Cetesb.	Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	2,4	1,2
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Elaborar um banco de dados visando o monitoramento e acompanhamento de áreas alteradas, bem como o monitoramento da regeneração natural.	Programa de Conservação Ambiental/ Programa de Recuperação Ambiental	4	4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Elaborar e implementar um Plano de recuperação de áreas prioritárias para proteção dos recursos hídricos.	Programa de Conservação Ambiental	4	4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Implantar áreas verdes visando a conectividade da região, como a criação de parques lineares e áreas de lazer e Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs no entorno da APRM-Tanque Grande	Programa de Conservação Ambiental	4	4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Disseminar boas práticas de revitalização. Disponibilizar normas sobre restauração ecológica, manuais sobre técnicas de restauração, protocolos de monitoramento de áreas em restauração e roteiros para elaboração de projetos. Oferecer apoio técnico para a restauração de áreas prioritárias para proteção e revitalização dos recursos hídricos.	Programa de Conservação Ambiental	4	4,8
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Estimular a preservação de espaços protegidos e a recuperação de áreas de preservação permanente.	Programa de Conservação Ambiental	4	4
Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Elaborar projetos visando garantir a manutenção da biodiversidade, o patrimônio genético e os corredores de fauna.	Programa de Conservação Ambiental	2,4	4
Habituação e Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Executar um cadastramento fundiário para organizar informações sobre as ocupações irregulares a fim auxiliar no processo de regularização ambiental de propriedades na APRM Tanque Grande. Sistematizar informações georreferenciadas do imóvel, contendo informações sobre o tipo de atividade, tipo de manejo, entre outras.	Programa de Recuperação Ambiental e Educação Ambiental	2,4,5	1,3,4
Habituação e Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Executar a fiscalização ambiental para evitar ocupações irregulares.	Programa de Conservação Ambiental	2	2,4
Habituação e Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Desenvolver campanhas de incentivo à regularização dos usos perante os órgãos competentes.	Programa de Recuperação Ambiental e Educação Ambiental	2,4,5	4,8
Habituação e Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Realocar os usos não compatíveis com o padrão da área sem prejuízo do bem-estar ambiental e social.	Programa de Recuperação Ambiental e Educação Ambiental	2,4,5	
Habituação e Manejo de recursos naturais (flora, fauna e recursos hídricos)	Definir projetos de recuperação ambiental em Áreas de Restrição à Ocupação.	Programa de Conservação Ambiental	2,4	1,3,4
Educação	Realizar workshops e cursos de capacitação para técnicos da Prefeitura de Guarulhos, sociedade civil, órgãos ambientais e ONGs, contemplando os aspectos de ordem legal, técnica e social relacionados à implementação da Lei e das diretrizes do PDPA, em consonância com os Planos já estabelecidos e leis vigentes da APA Cabuçu-Tanque Grande.	Programa de Educação Ambiental	2,5	4,8
Educação	Desenvolver campanhas para o incentivo de ações visando o uso sustentável e a compensação para proteção de áreas de interesse ambiental, criando incentivos para sua recomposição e à recuperação de áreas degradadas.	Programa de Educação Ambiental	2,5	4,8
Educação	Elaborar, publicar e distribuir materiais educativos em educação ambiental voltados para a divulgação da importância da Lei.	Programa de Educação Ambiental	5	4,8
Educação	Criar critérios, operacionalizar e viabilizar recursos para programas de pagamentos por serviços ambientais. Incentivar a elaboração de propostas para programas de pagamentos por serviços ambientais. Avaliar as experiências em curso e estruturar uma política.	Programa de Educação Ambiental	5	4

**Quadro 24 – Principais ações e programas a serem implementados na APRM-Tanque Grande.**

## 6.2 Programas Integrados

### 6.2.1 Programas para a APRM-Cabuçu

#### 6.2.1.1 Programa de monitoramento da qualidade ambiental

A importância da APRM-Cabuçu, tanto pelos seus atributos ambientais quanto pela sua função de prover água para o município de Guarulhos, justifica a implementação de um Programa Integrado para o Monitoramento da Qualidade Ambiental. O Programa de Monitoramento é de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), por meio de sua Companhia Ambiental (Cetesb), e da Prefeitura de Guarulhos, por meio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAEE).

#### Objetivos

O objetivo principal do presente Programa é permitir o acompanhamento da avaliação da qualidade da água da APRM-Cabuçu, a fim de subsidiar a tomada de decisão dos gestores, visando à manutenção da qualidade ambiental do Reservatório.

#### Escopo e Atividades

##### 1.) Produção e a apropriação de informações científicas

Conforme apresentado anteriormente, a APRM-Cabuçu faz parte do Parque Estadual da Cantareira (PEC), na serra da Cantareira. O PEC foi criado para garantir o abastecimento da cidade de São Paulo, por meio da construção de várias represas, e onde se inclui o reservatório Cabuçu. O sistema funcionou desde o início da década de 1970 tendo sido desativado quando entrou em operação o grande Sistema Cantareira, que abastece a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Desde a reativação do reservatório Cabuçu não existem dados precisos sobre as suas características, as quais podem ter sofrido alterações relacionadas ao assoreamento. Deste modo, são urgentes a produção e a apropriação de informações científicas, recomendando-se:

- realizar estudos sobre o assoreamento do Reservatório e propor medidas de prevenção, mitigação e correção, inclusive com a previsão das possíveis áreas receptoras do material de desassoreamento;

- realizar estudos hidrodinâmicos específicos - diagnósticos e projetos para fornecer dados primários hoje inexistentes (por exemplo, curva cota *versus* área *versus* volume do Reservatório); e
- realizar estudos para acompanhar os efeitos da implantação e operação do Rodoanel.

## 2.) Base de dados integrada

Os resultados gerados nesse Programa devem compor uma base de dados única e alimentar o Sistema Gerencial de Informações das APRMs dos Sistemas Isolados. Tal banco deve ser atualizado periodicamente para a divulgação e acompanhamento das informações sobre a qualidade da água da bacia e do reservatório Cabuçu.

Deverão ser avaliadas, também, em função dos resultados apresentados, eventuais ações corretivas que se façam necessárias, e, inclusive, alterações na rede de monitoramento, nos parâmetros analisados e na periodicidade das campanhas.

### 6.2.1.2 Programa de Gestão da Atividade de Pesquisa Científica e do Patrimônio Cultural

A gestão adequada do patrimônio natural e cultural requer a produção e a apropriação de informações científicas, bem como o desenvolvimento de atividades que consigam preservar o patrimônio contido na APRM-Cabuçu que abriga legados históricos, como a barragem do Cabuçu, datada de 1908 e considerada a primeira grande obra de concreto armado do Brasil, além de importantes remanescentes de formações florestais do domínio da Mata Atlântica ainda presentes na RMSP.

#### Objetivos

O objetivo principal do presente Programa é identificar demandas e produzir informações para subsidiar as diretrizes e ações dos Programas de Gestão, visando a conservação do patrimônio natural, histórico e cultural; e estimular e apoiar o desenvolvimento de pesquisas científicas.

### Escopo e Atividades

A significativa importância do patrimônio natural e cultural da APRM-Cabuçu, as grandes lacunas de conhecimento e a constante pressão a que está submetida, justificam a realização das seguintes atividades:

- criar estratégias para aumentar o número de trabalhos de pesquisa sobre temas de interesse à gestão dos recursos hídricos;
- realizar parcerias com universidades e instituições de pesquisa e órgãos públicos;
- promover a melhoria das estruturas existentes e instalar as que forem necessárias;
- incentivar a pesquisa científica e projetos de educação ambiental na APRM, bem como estabelecer critérios para desenvolvimento dessas atividades de forma a garantir a manutenção da vida silvestre; e
- estabelecer critérios para elaboração de projetos de mapeamento do patrimônio natural e cultural que possibilite o aprimoramento dos roteiros ecoturísticos, considerando a capacidade de suporte do ambiente.

## **6.2.2 Programas para a APRM-Tanque Grande**

### **6.2.2.1 Programa de monitoramento da qualidade ambiental**

A existência de usos diversos e a importância da APRM-Tanque Grande, tanto pelos seus atributos ambientais quanto pela sua função de prover água para o município de Guarulhos, justifica a implementação de um Programa Integrado para o Monitoramento da Qualidade Ambiental. O Programa de Monitoramento é de responsabilidade da Secretaria do Meio Ambiente (SMA), por meio de sua Companhia Ambiental (Cetesb), e da Prefeitura de Guarulhos, por meio do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAEE).

### Objetivos

O objetivo principal do presente Programa é permitir o acompanhamento da avaliação da qualidade da água da APRM-Tanque Grande, a fim de subsidiar a tomada de decisão dos gestores, visando à manutenção da qualidade ambiental do Reservatório.

### Escopo e Atividades

#### 1.) Ampliação das informações sobre o reservatório

A rede de monitoramento da Cetesb abrange apenas o reservatórios Tanque Grande e não apresenta dados de vazão, essenciais para a aplicação do MQUAL e conhecimento da carga gerada e afluenta na APRM.

Deste modo, recomenda-se:

- a ampliação do monitoramento executado pelo órgão estadual competente de forma a cobrir também os afluentes de maior interesse;
- a modernização, ampliação, operação e manutenção de redes de monitoramento pluviométrica e fluviométrica para realizar o monitoramento quantitativo da sua bacia contribuinte e permitir a construção de uma série histórica de vazão;
- realizar estudos sobre o assoreamento do reservatório Tanque Grande e propor medidas de prevenção, mitigação e correção, inclusive com a previsão das possíveis áreas receptoras do material de desassoreamento;
- realizar estudos hidrodinâmicos específicos - diagnósticos e projetos para fornecer dados primários hoje inexistentes (por exemplo, curva cota X área X volume do Reservatório); e
- realizar estudos para acompanhar os efeitos da implantação e operação do Rodoanel.

#### 2.) Base de dados integrada

Os resultados do monitoramento da qualidade da água e de dados hidrológicos obtidos pela Cetesb e SAAE devem compor uma base de dados única e alimentar o

Sistema Gerencial de Informações das APRMs dos Sistemas Isolados. Tal banco deve ser atualizado periodicamente para a divulgação e acompanhamento das informações sobre a qualidade da água da bacia e dos reservatórios Cabuçu e Tanque Grande.

Tais informações permitem estabelecer indicadores ambientais adequados à situação da APRM de acordo com os dados disponíveis para a APRM.

Deverão ser avaliadas, também, em função dos resultados apresentados, eventuais ações corretivas que se façam necessárias, e, inclusive, alterações na rede de monitoramento, nos parâmetros analisados e na periodicidade das campanhas.

A operacionalização desse Programa permitirá a aferição dos valores obtidos nos modelos de correlação entre o uso e ocupação do solo e da qualidade da água permitindo a revisão e a atualização das metas de qualidade da água estabelecidas neste primeiro PDPA.

#### **6.2.2.2 Programa de Conservação e Recuperação Ambiental**

Este Programa deve ser desenvolvido especificamente na APRM-Tanque Grande, pois como esta abriga diversos tipos de usos, alguns incompatíveis com o padrão estabelecido para a área, é necessária a identificação, cadastro e regularização dessas ocupações e a recuperação de áreas degradadas.

##### Objetivos

O objetivo principal do presente Programa é promover a recuperação ambiental das áreas ocupadas de maneira irregular na APRM-TG.

##### Escopo e Atividades

Considerando que foram identificadas áreas transformadas pela ocupação antrópica em locais não adequados do ponto de vista legal, devem ser executadas as seguintes atividades:

- identificar e cadastrar as Áreas de Recuperação Ambiental - ARAs as quais deverão ser objeto de um Projeto de Recuperação Ambiental – PRAM;
- executar um cadastramento fundiário para organizar informações sobre as ocupações irregulares a fim auxiliar no processo de regularização ambiental de

propriedades na APRM Tanque Grande. Sistematizar informações georreferenciadas do imóvel, contendo informações sobre o tipo de atividade, tipo de manejo, entre outras;

- executar a fiscalização ambiental para evitar ocupações irregulares;
- desenvolver campanhas de incentivo à regularização dos usos perante os órgãos competentes;
- realocar os usos não compatíveis com o padrão da área sem prejuízo do bem-estar ambiental e social;
- definir projetos de recuperação ambiental em Áreas de Restrição à Ocupação;
- estimular a preservação de espaços protegidos e a recuperação de áreas de preservação permanente;
- elaborar projetos visando garantir a manutenção da biodiversidade, o patrimônio genético e os corredores de fauna; e
- estabelecer critérios para elaboração de projetos de mapeamento do patrimônio natural e cultural que possibilite a implantação de roteiros ecoturísticos na Unidade de Conservação, considerando a capacidade de suporte do ambiente.

## **6.2.3 Programas comuns para as duas APRMs**

### **6.2.3.1 Programa de controle e fiscalização**

Apesar dos instrumentos legais e das ações específicas da Prefeitura de Guarulhos para a proteção das APRMs dos Sistemas Isolados, verifica-se uma pressão deste crescimento populacional em direção a essas áreas, o qual pode ser intensificado pela presença do Rodoanel Trecho Norte.

Além disso o crescimento da mancha urbana na Região Metropolitana de São Paulo, onde as APRMs estão inseridas, subordina a ocupação em áreas protegidas a processos e fatores econômicos que lhe são exógenos, uma vez que está inserida em um contexto metropolitano.

Portanto, é fundamental uma rigorosa fiscalização pelos órgãos competentes para que não se concretizem situações de vulnerabilidade social e ambiental nas APRMs dos Sistemas Isolados.

### Objetivos

Este Programa objetiva a intensificação da fiscalização das áreas de proteção dos mananciais para organizar, orientar, integrar e definir estratégias de controle, com o objetivo de coibir os processos de ocupação irregular nas APRMs Cabuçu e Tanque Grande.

### Escopo e atividades

A fiscalização do cumprimento da legislação de proteção e recuperação dos mananciais das APRMs Cabuçu e Tanque Grande e dos padrões e exigências técnicas dela decorrentes será exercida, de forma compartilhada, pelo Grupo de Fiscalização Integrada das APRMs Cabuçu e Tanque Grande, sem prejuízo das atribuições do Estado e do município de Guarulhos para a aplicação dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, previstos na Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e demais normas federais, estaduais e municipais a respeito da matéria.

A fiscalização integrada nas APRMs Cabuçu e Tanque Grande será dirigida a todos os empreendimentos, obras, usos e atividades já instalados ou a serem implantados nas APRMs dos Sistemas Isolados.

Deverão ser realizadas ações conjuntas para manutenção e melhoria da quantidade e qualidade das águas das APRMs Cabuçu e Tanque Grande, mediante ações e projetos que visem à realização de trabalhos efetivos de controle e de fiscalização, incrementando parcerias que busquem otimizar a utilização dos recursos humanos e materiais; bem como a implantação de uma rotina de fiscalização que propicie ações técnicas e administrativas, orientando e/ou autuando rapidamente os infratores.

As seguintes atividades devem ser executadas:

- efetuar vistorias em geral, levantamentos e inspeções;

- verificar a ocorrência de infrações e proceder a autuações, no âmbito de suas competências;
- lavrar autos de inspeções, advertências, apreensão de materiais, máquinas, equipamentos e instrumentos utilizados no cometimento da infração, embargo de obra ou construção e aplicar multa, fornecendo cópia ao interessado; e
- propor aos órgãos da Administração Pública encarregados do licenciamento e fiscalização a multa diária, interdição, definitiva ou temporária, demolição, suspensão de financiamento e de benefícios fiscais.

Para a operacionalização da Fiscalização Integrada é fundamental que estejam disponíveis recursos humanos e materiais, como sobrevoos de rotina de helicóptero, imagens aéreas, levantamento aerofotogramétrico, banco de dados e materiais do Sistema Cartográfico Metropolitano (SCM). Os agentes devem ser treinados para a compreensão do sistema de fiscalização e licenciamento estabelecido na Lei Específica das APRMs dos Sistemas Isolados, na Lei Estadual nº 9.866, de 28 de novembro de 1997 e demais legislações municipais incidentes que disciplinem as atividades de fiscalização e penalidades.

Por fim, é importante destacar que a fiscalização não deve ser apenas uma ação punitiva imediata, mas uma ação preventiva permanente, associando-a a processos de educação e cidadania, ou seja, a uma política maior, que inclui outras ações e não uma única. Por isso, é fundamental a integração com ações de educação ambiental para que haja comprometimento efetivo de todos os atores envolvidos em torno de um objetivo claro, compartilhado e imperioso, qual seja: a proteção dos mananciais de abastecimento público de Guarulhos.

#### **6.2.3.2 Programa de educação ambiental**

A educação ambiental consiste em um instrumento essencial para o envolvimento, a participação e a conscientização dos diversos setores sociais, visando à ação conjunta para a proteção do meio ambiente. De acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999 (BRASIL, 1999) e

a Política Estadual de Educação Ambiental, Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007 (SÃO PAULO, 2007), a educação ambiental representa os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Deste modo, para a conscientização ambiental dos agentes locais, prevê-se a aplicação de um Programa de Educação Ambiental, necessário para a efetiva percepção do meio ambiente no contexto do paradigma da sustentabilidade.

#### Objetivos

O objetivo principal deste Programa é promover a divulgação da importância da Lei Específica e das indicações do PDPA; capacitar os gestores e os demais atores das APRMs dos Sistemas Isolados; conscientizar a população moradora de área de manancial; e promover a integração da temática dos mananciais nos programas/projetos desenvolvidos nessas APRMs e seu entorno.

#### Escopo e Atividades

O Programa de Educação Ambiental deve contemplar, articular e integrar tanto as Secretarias Estaduais do Meio Ambiente e da Educação, as organizações das diversas Secretarias da Prefeitura Municipal de Guarulhos, com interface à temática ambiental, o conselho gestor da APA Cabuçu-Tanque Grande e a Câmara Técnica de Educação Ambiental do SCBH-ATC, que contemplem em suas abordagens os conceitos, as metodologias e as expectativas da educação ambiental como instrumento de política pública.

Propõe-se a realização de workshops, seminários e encontros para, entre outros assuntos:

- divulgar as diretrizes propostas por este PDPA bem como o novo mapeamento de Áreas de Intervenção;

- promover o debate dos atores envolvidos, visando o fortalecimento da gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos e dos aspectos ambientais vinculados;
- desenvolver campanhas para o incentivo de ações visando o uso sustentável e a compensação para proteção de áreas de interesse ambiental, criando incentivos para sua recomposição e à recuperação de áreas degradadas;
- oferecer apoio técnico para a restauração de áreas prioritárias para proteção e revitalização dos recursos hídricos;
- articular as ações do conselho gestor do Parque Estadual da APA Cabuçu-Tanque Grande e da Câmara Técnica de Educação Ambiental do SCBH-ATC na realização de trabalhos e eventos de integração das ações necessárias ao cumprimento das diretrizes propostas neste PDPA.

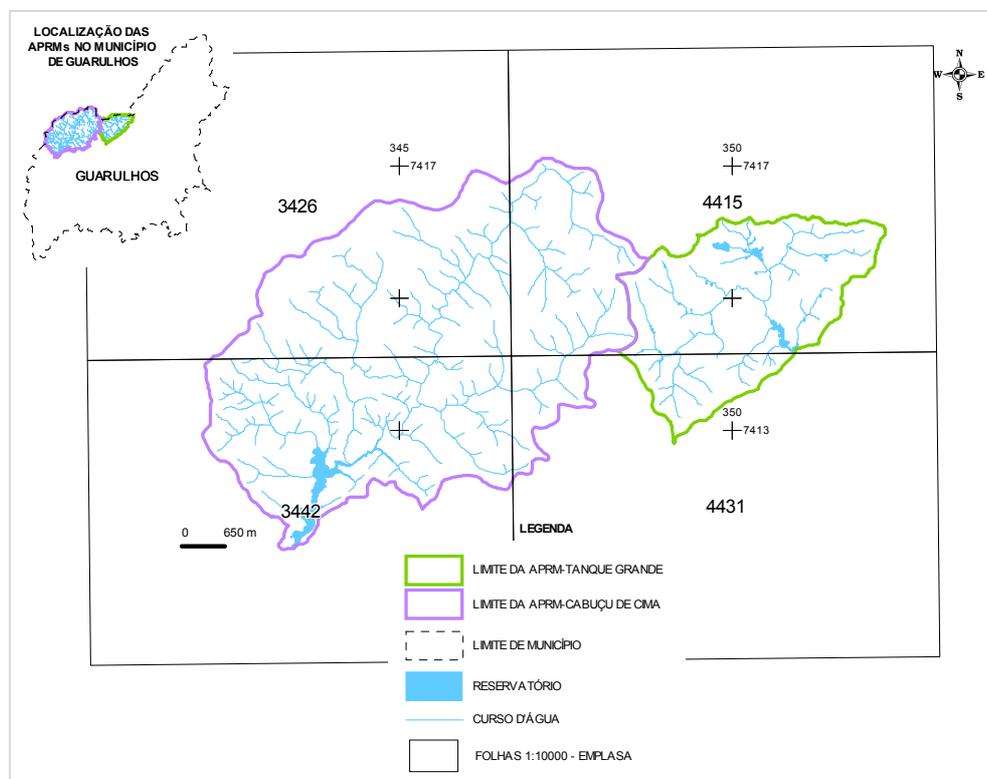
O Projeto “A APA é o meu lugar” já vem sendo desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente do município de Guarulhos e Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental (APA) Cabuçu-Tanque Grande. Trata-se de uma proposta de educação ambiental que visa apresentar a referida APA para a população local, sensibilizando-a sobre a importância da sua existência na região e integrando-a sobre os projetos de gestão participativa propostos por meio de capacitações realizadas com as escolas, associação de empresários, postos de saúde e igrejas locais. Esse Projeto já vem disseminando a importância de garantir a preservação de uma APA que sedia duas APRMs e deve ser contínuo para que os objetivos da Lei possam ser alcançados.

## 7. SISTEMA GERENCIAL DE INFORMAÇÕES – SGI

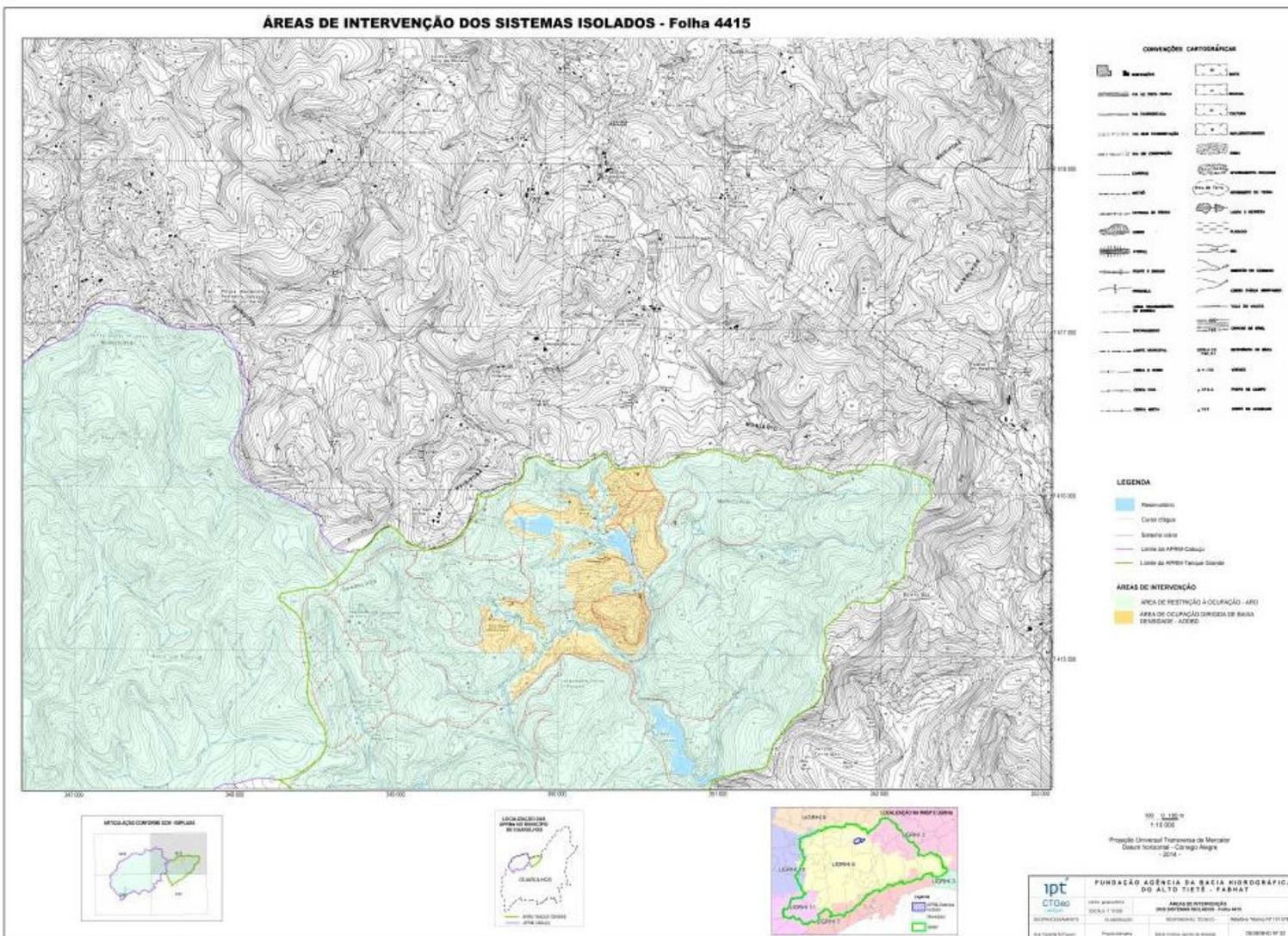
O Sistema Gerencial de Informações - SGI das APRMs dos Sistemas Isolados deve possibilitar a caracterização e avaliação da qualidade ambiental das APRMs, subsidiar as decisões decorrentes da aplicação da Lei, constituindo referência para a implementação de todos os instrumentos de planejamento e gestão das APRMs; bem como disponibilizar a todos os agentes públicos e privados os dados gerados (SÃO PAULO, 1998).

As folhas topográficas na escala 1:10.000 (**Figura 37**), da Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo (Emplasa), na porção dentro da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) foram utilizadas para a representação das Áreas de Intervenção das APRMs dos Sistemas Isolados.

A **Figura 38** apresenta um exemplo das Áreas de Intervenção delimitadas, na escala 1: 10.000.



**Figura 37** – Articulação das folhas topográficas na escala 1:10.000 que compreendem as APRMs dos Sistemas Isolados.



**Figura 38** – Exemplo das Áreas de Intervenção das APRMs dos Sistemas Isolados nas folhas topográficas em escala 1: 10.000.

Todos os arquivos georreferenciados em formato digital, gerados no âmbito do presente trabalho, deverão integrar o SGI, devendo ser incorporadas outras informações necessárias à gestão das APRMs dos Sistemas Isolados, incluindo o monitoramento da qualidade da água e a simulação de impactos derivados da ocupação do território. Esses arquivos estão armazenados em CD (**ANEXO B**).

Além dos arquivos constantes do **ANEXO B**, o SGI das APRMs dos Sistemas Isolados deverá ser constituído pelos seguintes elementos:

- I - Sistema de Monitoramento e Avaliação da Qualidade Ambiental;
- II - base cartográfica em formato digital;
- III - representação cartográfica dos sistemas de infraestrutura implantados e projetados;
- IV - representação cartográfica da legislação de uso e ocupação do solo incidente nas APRMs Cabuçu e Tanque Grande;
- V - cadastro de usuários dos recursos hídricos;
- VI - cadastro e mapeamento das licenças, autorizações, outorgas e autuações expedidos pelos órgãos competentes;
- VII - cadastro e mapeamento de áreas verdes e vegetadas, destacando os locais de relevante interesse para a proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade, das APRMs Cabuçu e Tanque Grande;
- VIII - indicadores de saúde associados às condições do ambiente;
- IX - cadastro e mapeamento de áreas de riscos ambientais; e
- X - cadastro dos Patrimônios Naturais, Históricos e Arqueológicos das APRMs.

Essas informações deverão ser organizadas no SGI por meio de módulos, de forma a facilitar o acesso aos dados. Minimamente, propõem-se 6 (seis) módulos:

- SGI/ÁGUA: banco de dados hidrológicos, de quantidade e qualidade da água relativa ao Modelo de Correlação Uso do Solo/Qualidade da Água;
- SGI/GEO: armazenamento, tratamento e análise de informações ambientais, inclusive aquelas geradas pelo Sistema de Monitoramento e Avaliação da Qualidade Ambiental;

- SGI/PLA: uso e ocupação do solo, inclusive das atividades agropecuárias, de operação dos sistemas de infraestrutura e projetos e programas, considerando a situação atual e a análise de cenários futuros;
- SGI/FISC: banco de dados das atividades de controle e fiscalização integrada;
- SGI/JUR: banco de documentos jurídico-legais; e
- SGI/ECO: simulações financeiras, orçamento e modelo de financiamento da gestão e informações sobre obtenção de recursos.

A alimentação do SGI com informações atualizadas é fundamental para operacionalizar a Lei e munir o Sistema de Gestão das APRMs dos Sistemas Isolados com os subsídios necessários ao monitoramento da qualidade socioambiental da APRM. É essencial, também, a construção de um banco de dados compartilhável entre os diversos agentes públicos, incluindo as bases digitais e o acervo de estudos, planos, projetos e programas produzidos e em produção nas APRMs.

## 8. SUPORTE FINANCEIRO

O suporte financeiro e os incentivos para a implementação da Lei Específica dos Sistemas Isolados e das indicações deste PDPA serão garantidos com base nas seguintes fontes:

- I - orçamentos do Estado, do município de Guarulhos e da União;
- II - recursos oriundos das empresas prestadoras dos serviços de saneamento e energia elétrica;
- III - recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - Fehidro, instituído pela Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, inclusive os advindos da cobrança pelo uso da água;
- IV - recursos transferidos por organizações não governamentais, fundações, universidades e outros agentes do setor privado;
- V - recursos oriundos de operações urbanas, conforme legislação específica;
- VI - compensações por políticas, planos, programas ou projetos de impacto negativo local ou regional;
- VII - compensações previstas na Lei Específica;
- VIII - multas relativas às infrações na Lei Específica;
- IX - recursos provenientes de execução de ações judiciais que envolvam penalidades pecuniárias, quando couber; e
- X - incentivos fiscais voltados à promoção da inclusão social, educação, cultura, turismo e proteção ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental (PDPA) para a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais dos Sistemas Isolados do município de Guarulhos (Cabuçu e Tanque Grande) cumpre mais uma etapa no processo de implementação da Lei Estadual nº 9866/97, conhecida como a "Nova Lei de Proteção e Recuperação aos Mananciais". A análise diagnóstica da região subsidiou a proposta de Áreas de Intervenção dessas APRMs e o desenvolvimento da Minuta de Lei Específica.

O trabalho foi realizado buscando atender tanto as necessidades locais quanto a regional e resultou em diretrizes e normas para a proteção dos mananciais Cabuçu e Tanque Grande. Além disso, apresenta a proposta de um sistema de informações e de programas, para dar suporte à gestão compartilhada entre os agentes públicos e a sociedade civil.

Por outro lado, constata-se, também, que algumas temáticas demandam estudos específicos para se atingir uma base técnica de conhecimento necessária para a adequada gestão do território e dos recursos hídricos nele inseridos, principalmente em relação à carga de fósforo gerada e às ocupações irregulares na APRM-Tanque Grande.

O grande desafio é manter as características naturais dessas duas APRMs, mantendo-as livre da ocupação antrópica; e garantir a preservação dos atributos ambientais regionais. Para isso, deve ser intensificada a fiscalização e o monitoramento da área e do seu entorno, principalmente pela proximidade do Rodoanel Trecho Norte, que pode intensificar as dinâmicas urbanas.

O PDPA deve ser revisto periodicamente, sendo, deste modo, um processo dinâmico e que constitui o exercício democrático de gestão entre os órgãos públicos, a sociedade civil e o setor privado. Deverá incorporar os novos dados gerados para a área, notadamente no que concerne à qualidade da água e áreas de recuperação ambiental.

Deste modo, o PDPA representa um instrumento para que o Sistema de Planejamento e Gestão das APRMs dos Sistemas Isolados possa exercer suas funções e para que o objetivo da Lei Específica seja, de fato, alcançado.

São Paulo, 20 de janeiro de 2014.

**CENTRO DE TECNOLOGIAS  
GEOAMBIENTAIS**  
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação  
Geoambiental- Labgeo

---

**Geóg<sup>a</sup> Ma. Maria Cristina Jacinto de Almeida**  
Gerente do Projeto  
CREASP n° 0601588105 - RE - 4865

**CENTRO DE TECNOLOGIAS  
GEOAMBIENTAIS**  
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação  
Geoambiental - Labgeo

---

**Geól<sup>o</sup> Dr. José Luiz Albuquerque Filho**  
Chefe  
CREASP N° 0600998502 – RE 6093

**CENTRO DE TECNOLOGIAS  
GEOAMBIENTAIS**

---

**Geól<sup>o</sup> Me. Antonio Gimenez Filho**  
Diretor  
CREASP-0600693084 - RE-4765

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CETGeo**

#### **Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental - Labgeo**

Priscila Ikematsu - Eng. Ambiental

Maria Cristina Jacinto de Almeida - Geógrafa, Ma. – Gerente do Projeto

Ana Candida Melo Cavani Monteiro - Matemática, Ma.

Deborah Terrel – Geógrafa, Ma.

José Luiz Albuquerque Filho - Geólogo, Dr.

Ana Maciel de Carvalho - Geóloga

André Luis Ferreira - Geógrafo

Nivaldo Paulon – Tecnólogo Civil, Especialista

Pedro de Paiva Youssef – Geógrafo

Ana Maria de Azevedo Dantas Marins – Técnica

Claudia Midori Tanabe Galvão – bolsista de Geografia

Talita Amaral Sanches Ferreira – bolsista de Geografia

### **Apoio Técnico**

Benedito Nachbal – Técnico

Antônio José Catib Baladore - Técnico

Alvaro Camargo Kopezynski - Técnico

### **Apoio Administrativo**

Rosângela A. C. Correa – Secretária

### **Consultores**

Adélia Souza dos Santos – Geógrafa e economista

Gisela Coelho Nascimento – Engenheira civil, Ma.

Nelson Marques da Silva Filho – Arquiteto e Urbanista.

## BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional**. Brasília: ANA, Engecorps/Cobrape, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/>>. Acesso em: 06 out. 2011.

ANDRADE, M. R. M. **Cartografia de aptidão física para o assentamento urbano do município de Guarulhos-SP**. Subsídios para o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Guarulhos: Prefeitura Municipal de Guarulhos/ Secretaria de Economia e Planejamento, 2001.

ARANTES, F. **Os resíduos sólidos domiciliares no município de Guarulhos: análise das variáveis Eficiência e Sustentabilidade na gestão do Aterro Sanitário**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

BRASIL. Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989. Altera a redação da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e revoga as Leis nº 6.535, de 15 de junho de 1978, e nº 7.511, de 7 de julho de 1986. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 jul. 1989. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7803.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7803.htm)>. Acesso em: mar. 2013.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em: 18 mar. 2012.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. 2000.

CHAPRA, S. C. **Surface Water Quality Modeling**. New York: McGraw Hill, 1997.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relatório de qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2009**. São Paulo: Cetesb, 2010. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Relação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo**. São Paulo: Cetesb, 2011a. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo>>. Acesso em: 16 abr. 2012.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo**. São Paulo: Cetesb, 2011b. (Série Relatórios/CETESB). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 nov. 2011.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares: relatório de 2011**. São Paulo: Cetesb, 2012a. 219 p. il. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/solo>>. Acesso em: 16 abr. 2012.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2011**. São Paulo: Cetesb, 2012b. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 16 abr. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2004**. São Paulo: Cetesb, 2005. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2005**. São Paulo: Cetesb, 2006. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2006**. São Paulo: Cetesb, 2007. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2007**. São Paulo: Cetesb, 2008. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2008**. São Paulo: Cetesb, 2009. (Série Relatórios). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 08 mai. 2012.

CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, ARQUEOLÓGICO, ARTÍSTICO E TURÍSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – CONDEPHAAT. **Resolução SC nº 18, de 4 de agosto de 1983**. São Paulo: Condephaat, 1983. 4 p. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/f6591\\_RES.%20SC%20N%2018%20-%20Reserva%20Estadual%20da%20Cantareira%20e%20Horto.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/upload/f6591_RES.%20SC%20N%2018%20-%20Reserva%20Estadual%20da%20Cantareira%20e%20Horto.pdf)>. Acesso em: mar. 2013.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução Conama nº 302, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 maio de 2002a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em: fev. 2012.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução Conama nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 maio de 2002b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: fev. 2012.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mar. 2005.

COUTINHO, J. M. V. **Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo** (Escala 1: 50.000). São Paulo: EMPLASA, 1980. 2 folhas.

DANTAS, A. S. L. **Geologia da Faixa São Roque e intrusivas associadas na região entre São Paulo e Mairiporã, norte de São Paulo - SP**. 1990. 199 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

DILLON, P. J.; RIGLER, F. H. Test of a simple nutrient budget model predicting the phosphorus concentration in lake water. **Journal of Fish. Res. Board Can.**, v. 31, p. 1771-1778, 1974.

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO - EMTU. **Sistema Viário de Interesse Metropolitano de 2006 (SIVIM)**. Disponível em: <[http://www.emtu.sp.gov.br/ftp/manual\\_sivim.pdf](http://www.emtu.sp.gov.br/ftp/manual_sivim.pdf)>. Acesso em: ago. 2012.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO - EMPLASA. **Mapa de uso e ocupação do solo**. São Paulo: Emplasa, 2005. CD-ROM.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO - EMPLASA. **Ortofoto Digital da Região Metropolitana de São Paulo**. Ortofotos digitais, articuladas de acordo com a as cartas 1: 5.000, obtidas a partir de voo fotogramétrico analógico na escala 1:30.000, ocorrido no ano de 2007, abrangendo a Região Metropolitana de São Paulo. São Paulo: Emplasa, 2007.

FERREIRA, R. S. **Gestão de águas urbanas em Guarulhos**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FUSP. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**. São Paulo: FUSP, 2009. Arquivos em formato *shapefile*.

FUNDAÇÃO FLORESTAL - FF. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira – Resumo Executivo**. São Paulo: Fundação Florestal, 2009.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS - SEADE. **O estado dos municípios 2000-2002: Índice Paulista de Responsabilidade Social, Versão 2004**. São Paulo: Seade/ Imprensa Oficial, 2004. 138 p. (Síntese das Regiões Administrativas).

HACKSPACHER P. C.; GODOY, A. M.; OLIVEIRA, M. A. F. Evolução crustal do Bloco São Roque na região sudeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 23, n.3, p. 260-264, 1993.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R.; COIMBRA, A. M. The Ribeira Folded Belt. São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 5, p. 257-266, 1975.

HASUI, Y.; SADOWSKI, G. R. Evolução geológica do Pré-cambriano na região sudeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, Rio Claro, p.182-200, 1976.

HELOU, G. C. N. **Modelos de avaliação do estado trófico aplicados ao Reservatório do Guarapiranga**. 1996. 156 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 27 fev. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **ESTATCART - Universo dos Setores Censitários 2010**. Disponível em: <<ftp.ibge.gov.br/estatcart>>. Acesso em: ago. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Mapa geológico do Estado de São Paulo**. Escala 1:500.000. São Paulo: IPT, 1981. 2 v. (Publicação, 1.184; Monografias, 6).

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo - EMPLASA. **Carta de aptidão física ao assentamento urbano - 1:50.000: guia de utilização**. São Paulo: IPT/ Emplasa, 1990.

LACAVA, M. A. et al. **Análise do comportamento hídrico da Bacia do rio Cabuçu de Cima - Parque Estadual da Cantareira, Guarulhos (SP), pelo método SCS com dados do radar meteorológico de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006. p. 1-6.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Banco de Dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) - Setor Terciário 2003 e 2011**. Disponível em: <[www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br)>. Acesso em: set. 2012.

OLIVEIRA, A. M. dos S. et al. **Bases geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do Município de Guarulhos**. Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Guarulhos, 2009. 178 p. 4 v. Mapas (Relatório FAPESP - Processo 05/57965-1).

PIASENTIN, A. M. et al. Índice de Qualidade da Água (IQA) do Reservatório Tanque Grande, Guarulhos (SP): análise sazonal e efeitos do uso e ocupação do solo. **Geociências**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 305-317, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Lei nº 4.566, de 03 de maio de 1994**. Dispõe sobre vegetação do porte arbóreo; vegetação de preservação. Disciplina a supressão, a poda, o replantio, o uso adequado e planejado das áreas revestidas de vegetação, e dá outras providências. Departamento de Assuntos Legislativos, Prefeitura de Guarulhos. Guarulhos, 3 mai. 1994. 7 p. Disponível em: <[http://leis.guarulhos.sp.gov.br/06\\_prefeitura/leis/leis\\_download/04566lei.pdf](http://leis.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/04566lei.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Lei nº 6.055, de 30 de dezembro de 2004.** Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Social do Município de Guarulhos e dá Outras Providências. Guarulhos, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Lei nº 6.253, de 24 de maio de 2007.** Dispõe sobre o Uso, a Ocupação e o Parcelamento do Solo no Município de Guarulhos e dá providências correlatas. Departamento de Assuntos Legislativos, Prefeitura de Guarulhos. Guarulhos, 2007. 40 p. Disponível em: <[http://leis.guarulhos.sp.gov.br/06\\_prefeitura/leis/leis\\_download/06253lei.pdf](http://leis.guarulhos.sp.gov.br/06_prefeitura/leis/leis_download/06253lei.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Plano Diretor de Drenagem do Município de Guarulhos – diretrizes, orientações e propostas.** Guarulhos, 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Decreto nº 28.273, de 26 de novembro de 2010.** Cria a Estação Ecológica Municipal Tanque Grande. Guarulhos, 2010a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Lei nº 6.798, de 28 de dezembro de 2010 (Projeto de Lei nº 418/2009 de autoria do Executivo Municipal).** Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Cabuçu - Tanque Grande e dá providências correlatas. Guarulhos, 2010b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Plano Local de Habitação de Interesse Social – diagnóstico do setor habitacional.** Guarulhos: Integra, 2011a.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Plano Municipal de Água e Esgoto.** Guarulhos: SAAE, 2011b.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS - PMG. **Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Guarulhos.** Guarulhos: I&T Gestão de Resíduos, 2011c.

SAAD; A. R. et al. Índice de Qualidade da Água – IQA do Reservatório do Tanque Grande, Município de Guarulhos, Estado de São Paulo, Brasil: 1990 - 2006. **Revista UnG – Geociências**, v. 6, n. 1, p.118-133, 2007.

SALAS, H. J.; MARTINO, P. A. A Simplified Phosphorus Trophic State Model for Warm-Water Tropical Lakes. **Water Research**, Great Britain, v. 25, n. 3, p. 341-350, 1991.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 6.884, de 29 de agosto de 1962. Dispõe sobre os parques e florestas estaduais, monumentos naturais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 30 ago. 1962. Ano 72, n. 194, p. 2-3. Disponível em: <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1962\\_Lei\\_Est\\_6884.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1962_Lei_Est_6884.pdf)>. Acesso em: 6 mar. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 41.626, de 30 de janeiro de 1963. Regulamenta a execução da Lei n. 6884, de 29 de agosto de 1962 que dispõe sobre os parques, florestas e monumentos naturais e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 31 jan.

1963. Ano 73, n. 21, p. 7-8. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=92659>>. Acesso em: 06 mar. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 898, de 18 de dezembro de 1975. Disciplina o uso do solo para proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, 19 dez. 1975.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei n. 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 9 set. 1976a. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientallLegislacao\\_Ambiental\\_dec.php](http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientallLegislacao_Ambiental_dec.php)>. Acesso em: 17 out. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976. Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei nº 898, de 18/12/1975, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas. **Diário Oficial do Estado**. Poder Executivo, São Paulo, 18 nov. 1976b.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 23 nov. 1977. Ano 87, n. 221, p. 1. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/decretos/1997/Dec\\_Est\\_10755.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/decretos/1997/Dec_Est_10755.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2012.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe de diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, 29 nov. 1997. p. 1-3. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/legislacao/norma.do?id=5976>>. Acesso em: 17 out. 2011.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, 1 dez. 2007. Seç. 1, v. 117, n. 226, p. 1-3. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/2007/Lei\\_Est\\_12780.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/2007/Lei_Est_12780.pdf)>. Acesso em: 16 maio 2012.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 54.746, de 04 de setembro de 2009. Estabelece limitação administrativa provisória nas áreas que especifica na região das Serras de Itaberaba e de Itapetinga, no Estado de São Paulo, nos termos do artigo 22-A da Lei federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, acrescentado pela Lei federal nº 11.132, de 4 de julho de 2005. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, 05 set. 2009. Seç. 1, v. 119, n. 167, p. 3-9. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/818966/decreto-54746-09-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 06 mar. 2013.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 55.662, de 30 de março de 2010. Cria o Parque Estadual de Itaberaba, o Parque Estadual de Itapetinga, a Floresta Estadual de Guarulhos, o

Monumento Natural Estadual da Pedra Grande e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado**, Poder Executivo, São Paulo, 31 mar. 2010. Seç. 1, v. 120, n. 60.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO - SAA. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI. Instituto de Economia Agrícola - IEA. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA Censo 1996 e 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>>. Acesso em: 14 set. 2011.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - SMA. **Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo: SMA, 2001. 64 p. il. mapas.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE - SMA. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos - COBRAPE. **Revisão do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia do Guarapiranga**. São Paulo: SMA/ Cobrape, 2010.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL - SNSA. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2010**. Brasília: SNSA/ Ministério das Cidades, 2012.

SILVA, C. et al. Estudo do assoreamento do Reservatório Tanque Grande, Guarulhos (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 253-267, 2011.

VOLLENWEIDER, R. A. **Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular reference to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication**. Paris: OECD, 1968. 250 p. (Tech Report DA 515C1168 27).

## ANEXOS