

TABELA 61. Reservatórios existentes e Setores abastecidos.

BAIRRO		Reservatório	Capacidade e (m3)		Reservatório	Capacidade e (m3)		Reservatório	Capacidade e (m3)		Reservatório	Capacidade e (m3)	Total *	
SISTEMA MORRO VERMELHO														
1. Paulista Inferior	2	R.E. PRAÇA CATARINO MARANGONI	1.000											1.000
2. Paulista Superior	2	R.E. PRAÇA CATARINO MARANGONI	1.000	3	R. JORNALISTA ARTHUR AZEVEDO - JARDIM PAULISTA	2.000								3.000
3. Tucura	1	R.S.E. TA I	6.000											6.000
4. Centro/Santa Cruz	1	R.S.E. TA I	6.000	4	R.E. DEPARTAMENTO DE OBRAS (FUNDOS SEDE SAAE)	1.000	5	R.E. SEDE DO S.A.A.E	200	6	R. CALICE DA STA. CRUZ	400	7.600	
5. Setor Vila São José	1	R.S.E. TA I	6.000											6.000
6. Bicentenário	1	R.S.E. TA I	6.000											6.000
7. Bosque inferior	16	R. RESIDENCIAL DO BOSQUE	1.600											1.600
8. Bosque superior														0
9. Parque real superior														0
10. Parque real inferior	8	R. PARQUE REAL	1.600	7	R.S.E. RUA ANTÔNIO MORENO PEREZ - COCA-COLA	400								2.000
11. Parque da Empresa	9	R.S.E PQ. EMPRESA	500	10	T. PQ. EMPRESA	80	11	T. PQ. EMPRESA	500					1.080
12. Vila Dias	1	R.S.E. TA I	6.000	31	R. VILA DIAS 1	50	32	R. VILA DIAS 2	50					6.100
13. Alto do Mirante	12	R.S.E. RUA FRANCISCO DIA VILA REIS - VILA DIAS	400	15	T. PRAÇA CHICO MENDES	110								510
14. Booster Alto do Mirante	13	R.S.. JARDIM EUROPA	1.000	14	T. JD. EUROPA	100								1.100
SISTEMA MARTIN FRANCISCO														
1. Sol Nascente	19	T. CHÁCARA SOL NASCENTE	300											300
2. Martin Francisco	17	R.S.E. MARTIM FRANCISCO - ETA II	75	18	T. MARTIM FRANCSCO	200								275
SISTEMA PARAÍSO DA CACHOEIRA														
1. Chác. Cachoeira de Cima	22	T. PARAÍSO DA CACHOEIRA RUA 3	80											80

Observados os valores de consumo de água médio mesmo que consideradas as perdas de água com índice igual a 45%, verifica-se que as demandas de água no município de Mogi Mirim são inferiores à produção média de água, sobretudo quando se está avaliando o Sistema Morro Vermelho onde está a maior demanda, e, consequentemente a maior probabilidade de expansão.

A tabela a seguir apresenta os valores de produção versus demanda dos 03 sistemas de abastecimento existentes no município.

**TABELA 62.** Comparativo entre a capacidade de produção das captações existentes e as demanda por água tratada de cada Sistema (considerando-se a vazão máxima diária + perdas).

**PRODUÇÃO TOTAL SISTEMAS x DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA + PERDAS**

SISTEMA	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO EXISTENTE	DEMANDA REQUERIDA	% DE ATENDIMENTO
TOTAL SISTEMA MORRO VERMELHO (l/s)	360,0	395,2	91%
TOTAL SISTEMA MARTIN FRANCISCO (l/s)	15,0	15,0	100%
TOTAL SISTEMA PARAÍSO DA CACHOEIRA (l/s)	11,0	4,70	234%

Verifica-se que a capacidade de produção está abaixo da demanda já nos dias de hoje, tanto no sistema Morro Vermelho quanto no Martin Francisco. Estão considerados os valores para todos os sistemas contemplando a demanda máxima diária somada às perdas, o que confere a necessidade de expansão e melhoria da flexibilidade operacional ao SAA de Mogi Mirim.

É possível inferir, dos dados e discussões apresentados, que o Município de Mogi Mirim possui uma situação desconfortável em termos de disponibilidade e demanda de água desde os dias atuais, o que deverá perdurar até o horizonte de projeto caso não sejam tomadas medidas de expansão do sistema Morro Vermelho e redução de perdas no sistema Martin Francisco com urgência.

No mesmo sentido, os sistemas de distribuição dos 03 setores deverá ser substancialmente melhorado a partir da realização das medidas previstas no projeto de Setorização que está sendo executado no município.

## 9. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Mogi Mirim, atende atualmente a cerca de 94,5% dos 80.945 habitantes de Mogi Mirim, contando com 29.463 ligações ativas (Fonte SAAE – Abril/2013).

O sistema de esgotamento, também é subdividido em três sistemas distintos, sendo:

**Sistema 1 – Sub Bacia Mogi Mirim:** responsável pelo esgotamento de cerca de 28.971 ligações;

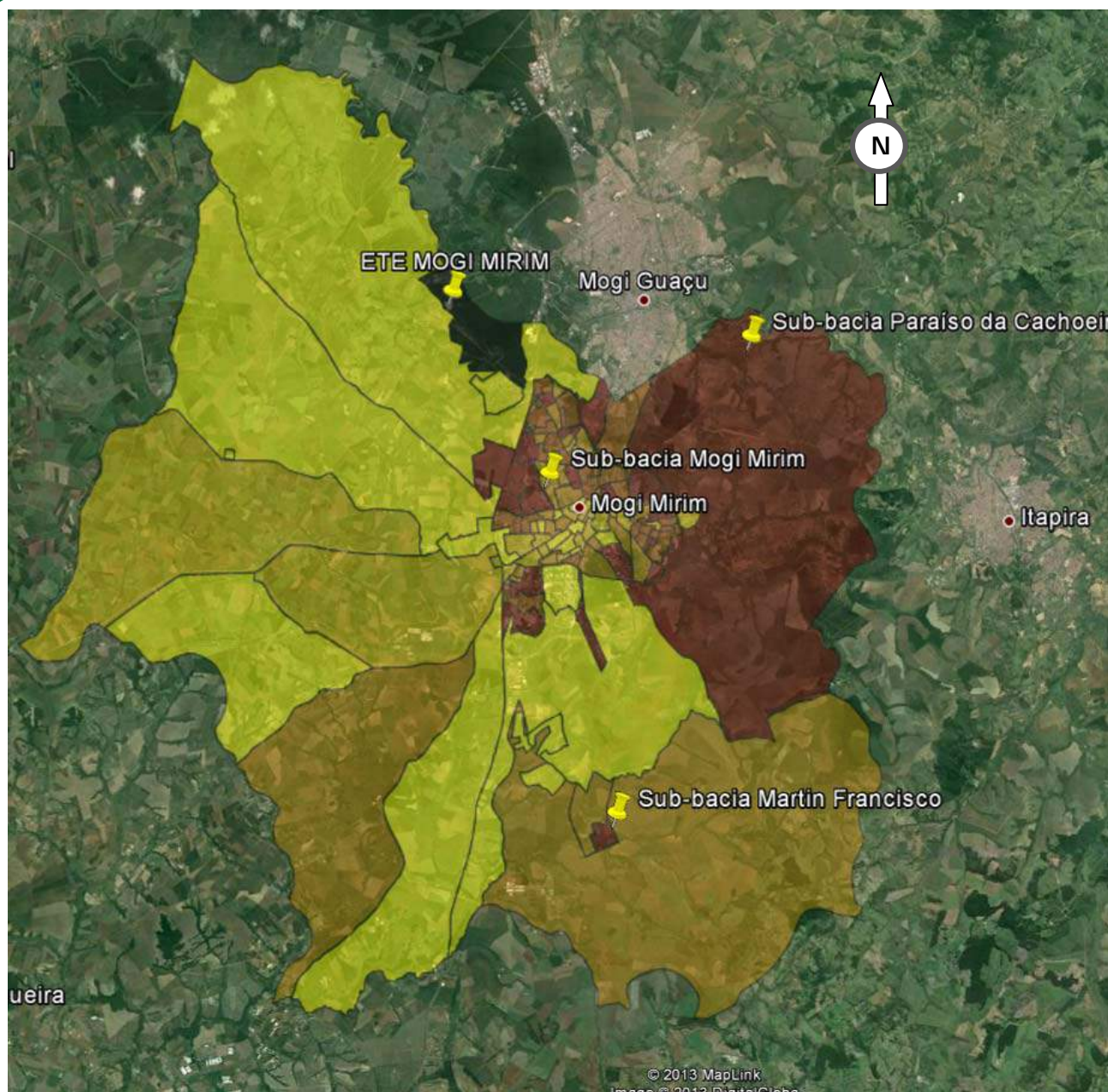
**Sistema 2 – Sub Bacia Martim Francisco:** responsável pelo esgotamento de cerca de 492 ligações, e;

**Sistema 3 – Chácaras Paraíso da Cachoeira:** responsável pelo esgotamento de um bairro de chácaras residenciais, porém em sistemas individuais isolados.

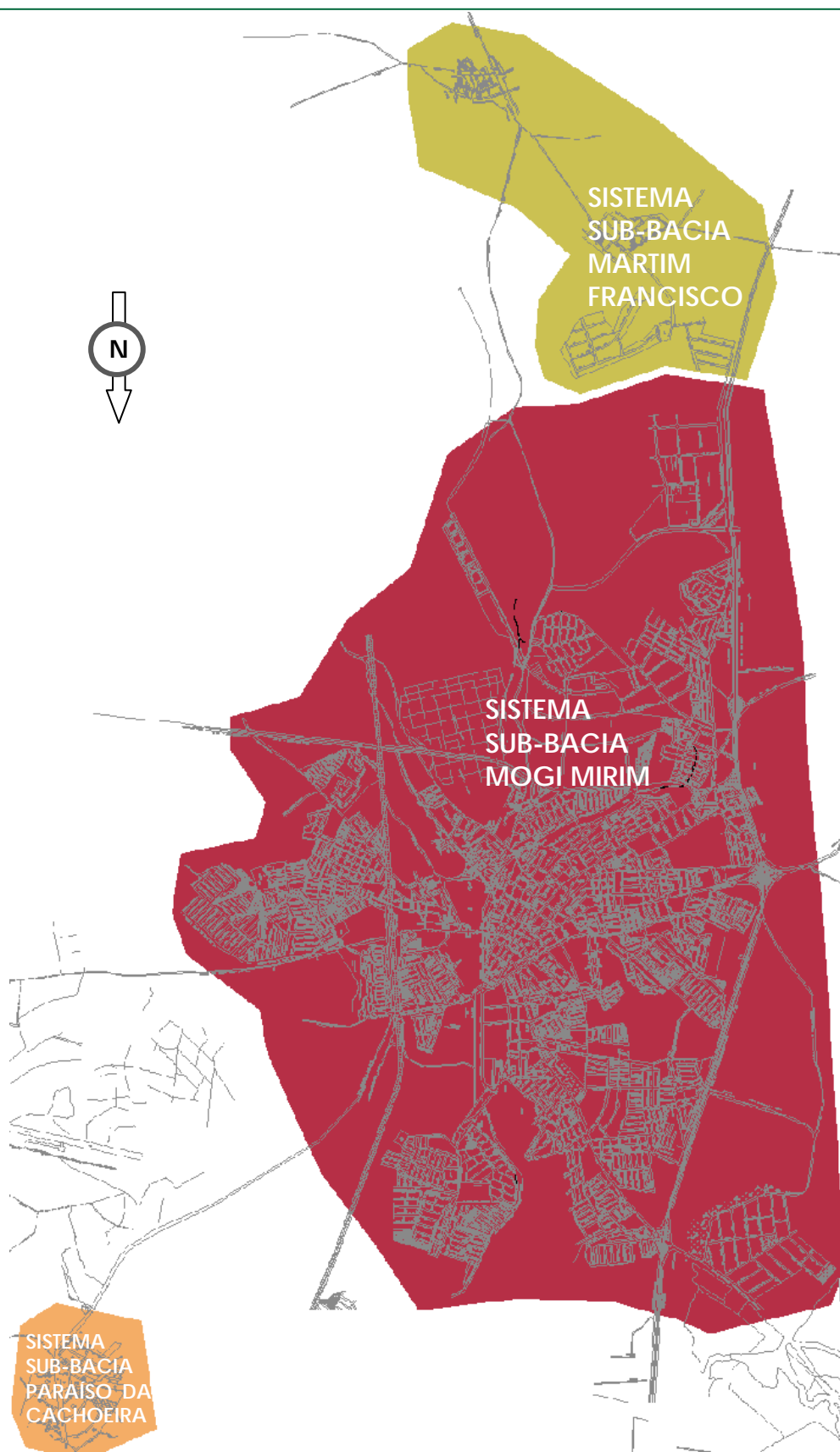
O esgotamento dos efluentes gerados no município é realizado através de redes coletoras, coletores tronco, emissários, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto, e também por sistemas isolados do tipo fossa negra, e fossa filtro sumidouro, que atendem alguns bairros de chácaras e a um loteamento clandestino.

Neste diagnóstico, serão inicialmente fornecidas informações gerais sobre os componentes dos subsistemas, e, posteriormente, o detalhamento da situação em que se encontra atualmente cada um desses componentes, inseridos em seus subsistemas/sub-bacias.





**FIGURA 70.** Localização dos principais componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário de Mogi Mirim.



**FIGURA 71.** Áreas de Abrangência dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Mogi Mirim.



O sistema de Esgotamento Sanitário de Mogi Mirim é constituído pelas 03 sub-bacias de esgotamento apresentadas, sendo que duas delas possuem redes e emissários, e somente uma conta com estações elevatórias e Estação de Tratamento de Esgoto.

Neste diagnóstico, serão inicialmente fornecidas informações gerais sobre os componentes dos subsistemas referentes às sub-bacias (redes, emissários, elevatórias, etc..), e, posteriormente, o detalhamento da situação em que se encontram atualmente cada um desses componentes, inseridos em seus subsistemas.

A conformação topográfica do município, no qual a maior parcela de sua malha urbana está inserida numa mesma bacia de esgotamento, que acompanha a topografia do fundo do vale do Rio Mogi Mirim favorece o esgotamento da grande maioria dos efluentes gerados por gravidade em coletores tronco e interceptores que seguem nas margens de seus afluentes.

O sistema compreendido pela sub-bacia do Rio Mogi Mirim, é o mais abrangente, no qual encontram-se cerca de 94,5% das redes e ligações de esgoto, atendendo com redes coletoras a aproximadamente 95% de sua área de esgotamento. Deste total coletado, segue para tratamento na ETE Mogi Mirim vazão média de aproximadamente 150 l/s.

A área do município está inserida em 02 Bacias de Rios Principais, gerenciadas por diferentes UGRHs (UGRHI-9 – Mogi e UGRHI-5 – PCJ), sendo que o sistemas compreendidos pela área urbana às Margens do Rio Mogi Mirim e o bairro de chácaras Paraíso da Cachoeira que fica às margens do Rio Mogi Guaçu, são pertencentes à UGRHI-9, e o Distrito de Martin Francisco, que está inserido em na sub-bacia dos Córregos Guatimazinho, Martin Francisco e Lambedor, que são afluentes do Rio Pirapitingui, que segue para o Rio Piracicaba, está inserido na UGRHI-5.

Desses sistemas, o único que possui todas as etapas de coleta, afastamento e tratamento é o da Sub-bacia do Mogi Mirim, que, mesmo assim, não atende a 100% de coleta nem tratamento de todo o esgoto coletado. Os demais sistemas são bastante precários, sendo que a Sub-bacia do Paraíso da Cachoeira possui apenas sistemas de tratamento individuais para as chácaras, não contando nem com rede de coleta de esgoto, e o Sistema da Sub-bacia Martin Francisco possui rede coletora, mas não possui nenhum tipo de tratamento de esgoto.

A Prefeitura de Mogi Mirim realizou em 2008 a concessão parcial de seu sistema de esgotamento sanitário operado pelo SAAE à empresa SESAMM - Serviços de Saneamento de Mogi Mirim, sendo válida por 30 anos.

A SESAMM ficou responsável pela execução de coletores tronco, emissários elevatórias e de uma Estação de Tratamento de Esgoto contemplando as seguintes obras:

- a) Coletor Tronco Santo Antônio – Bacia SB-06 – a ser implantado ao longo do córrego Santo Antonio;
- b) Coletor Tronco Lava-pés – Bacia SB-07 – a ser implantado ao longo do córrego Lava-pés;
- c) Coletor Tronco do Boa – Bacia SB-16 – a ser implantado ao longo do córrego do Boa até a Rodovia SP-147;
- d) Coletor Tronco Mogi Mirim – a ser implantado a partir da Rodovia SP-147 até a Praça Lyons;
- e) Emissário por Gravidade Mogi Mirim – a ser implantado ao longo do rio Mogi Mirim a partir da Praça Lyons até a Estação Elevatória final;
- f) Estação Elevatória Final;
- g) Estação de Tratamento de Esgotos;
- h) Emissário Final

A Concessão transfere também a operação e manutenção de alguns componentes do sistema de esgotamento sanitário de Mogi Mirim, inseridos na Sub-bacia Mogi Mirim, contemplando a elevatória final, dos emissários por gravidade e recalque, da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE e do emissário final.

A seguir são apresentadas as informações coletadas durante o diagnóstico de cada um dos sistemas de esgotamento por sub-bacia considerada.

## 9.1. SUB-BACIA MOGI MIRIM

Conforme mencionado anteriormente, esta sub-bacia corresponde à maior parcela da população de Mogi Mirim, e conta com redes, coletores, emissários, elevatórias de esgoto bruto, estação de tratamento e emissário de esgoto tratado.

Essa situação, no entanto, não abrange a todo o sistema, sendo que alguns dos bairros dessa sub-bacia não possuem sequer redes coletoras. A seguir estão detalhadas as informações dos componentes do sistema da sub-bacia de esgotamento do Mogi Mirim.

### 9.1.1. Redes Coletoras de Esgoto

As redes de coleta de esgoto sanitário da sub-bacia do Mogi Mirim abrangem cerca de 94,5% do território, perfazendo um total de 293 km de rede distribuídas em diversos setores de esgotamento que são coletados por coletores tronco/ interceptores de esgoto bruto.

A concepção do sistema é antiga, sendo que as redes são em sua grande maioria, realizadas em manilhas cerâmicas, com ligações clandestinas de sistemas de drenagem de águas pluviais nas redes de esgoto e também ligações de esgoto nos sistemas de drenagem.

Durante a vistoria de campo e reuniões com técnicos e operadores de manutenção dos sistemas de esgotamento sanitário, foi possível constatar diversos problemas frequentes na rede coletora de esgoto de Mogi Mirim dentre os quais podemos destacar:

- Ligações cruzadas entre rede de esgoto e rede de drenagem de águas pluviais;
- Mau uso da rede na qual são despejados diversos materiais que causam entupimentos e a deterioração do sistema;
- Declividades e materiais inadequados (manilhas com junta de argamassa e ligações em PVC branco);
- Profundidades muito altas, e locais com construção inadequada;
- A maioria das casas não apresenta caixas de inspeção;
- Arborização realizada em cima da rede coletora, ocasionando o rompimento de tubulações pelo crescimento das raízes;
- Não há um padrão para os PVs;
- Lançamentos de Águas de Lavadeira diretamente nos cursos d'água;



- Lançamentos de redes de esgotamento diretamente nos cursos d'água;
- Inexistência de redes coletoras no bairro de chácaras São Marcelo;
- Redes coletoras comprometidas no bairro Parque do Estado II;
- Inexistência de redes coletoras no loteamento Laranjeiras (clandestino – cerca de 3.000 pessoas);

Estima-se que 90% da rede coletora do município seja em manilha cerâmica, e que toda a rede da Zona Leste esteja completamente comprometida, com índices de infiltração elevados, e problemas de rompimentos e vazamentos frequentes.

A Figura 72 apresenta as redes de coleta existentes nesta sub-bacia, sendo que, nos locais em que não se observa linhas vermelhas, não existe rede de coleta.

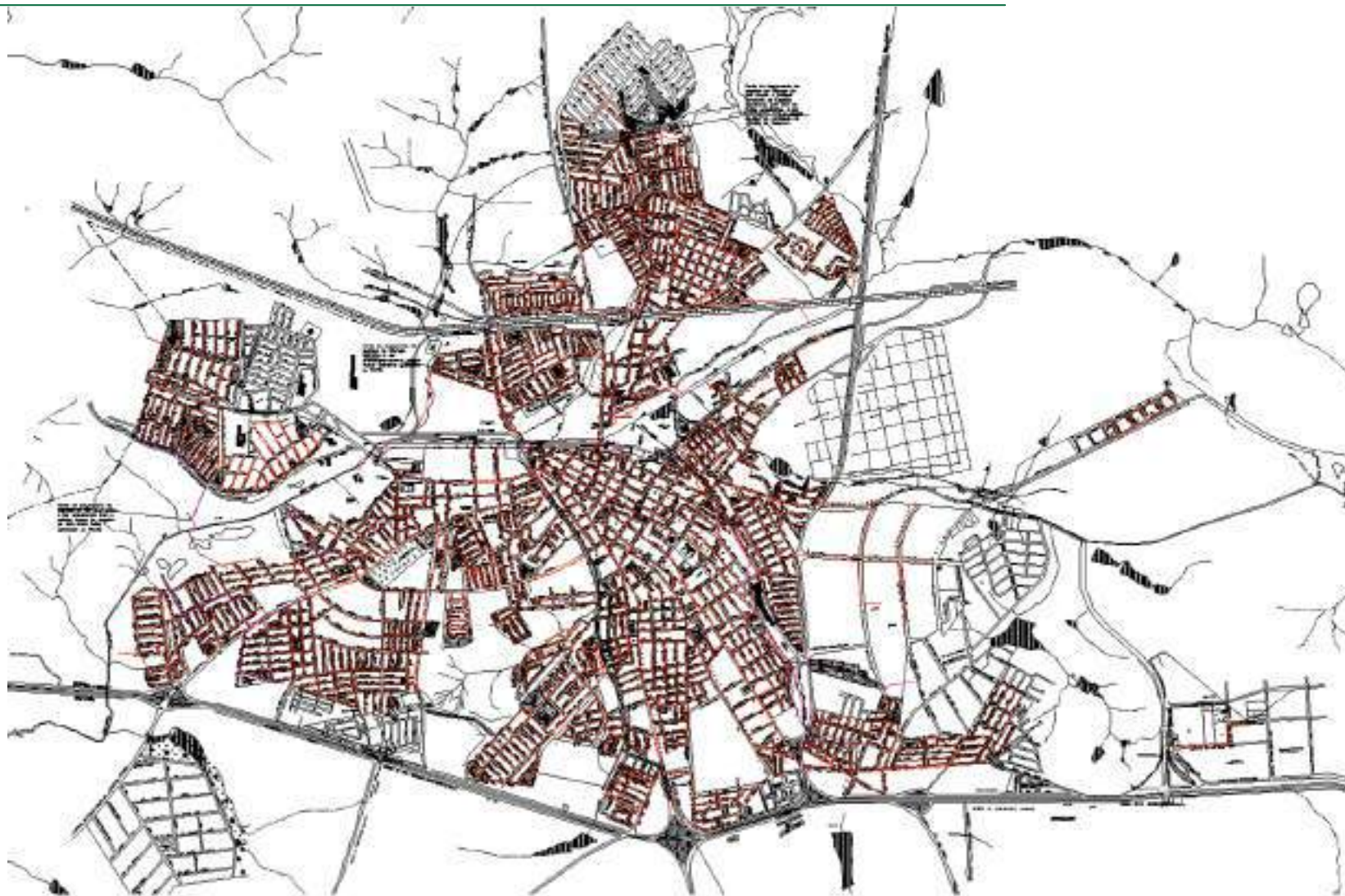
#### 9.1.2. Coletores Tronco, Interceptores e Emissários

O sistema de esgotamento Mogi Mirim, conforme citado anteriormente, possui diversos coletores tronco e emissários de esgoto para encaminhamento dos efluentes coletados nas redes até a ETE, ou até pontos de lançamento “in natura” enquanto não se completam as extensões de coletores tronco necessárias para abranger a toda a área esgotada.

Esse sistema de esgotamento conta com coletores tronco de esgoto nas margens de praticamente todos os córregos que cortam a malha urbana habitada do município dentro da sub-bacia do Mogi Mirim.

O principal deles é denominado de Coletor Mogi Mirim (construído e operado pela Concessionária SESAMM), que possui cerca de 16 km de tubulações de PVC e concreto com diâmetros entre DN 300 e DN 900 mm executadas às margens do Rio Mogi Mirim, desde o Clube Mogiano até a ETE Mogi Mirim.

Esse coletor está sendo implantado em fases, conforme o plano de investimentos da concessionária e já conta com dois trechos distintos executados conforme a Tabela 63 a seguir.



**FIGURA 72.** Distribuição das redes de esgotamento da Sub-bacia Mogi Mirim (locais com redes estão destacados em vermelho).

TABELA 63. Resumo de extensões e diâmetros do Coletor Mogi Mirim.

TRECHO COLETOR MOGI MIRIM				
Diâmetro (mm)	Extensão (m)			Material
	CT Mogi Mirim – Primeiro Trecho	CT Mogi Mirim – Segundo Trecho	Redes de interligação	
300				PVC
400	3.382,94		8,59	PVC
500	1.093,73			Concreto
600		93,69		Concreto
800		1.344,65		Concreto
Total	4.476,67	1.438,34	8,59	
TRECHO EMISSÁRIO MOGI MIRIM				
Diâmetro (mm)	Extensão (m)			Material
800	3.375,26			Concreto CA-3
900	1.075,44			Concreto CA-3
Total	4.450,70			

Este coletor/interceptor é responsável pelo recebimento de todos os demais coletores de esgoto desta sub-bacia, de forma a realizar o encaminhamento de todo o esgoto coletado nesta bacia atualmente e também futuramente para a ETE.

Além do Coletor Mogi Mirim, tem-se os seguintes coletores tronco componentes do sistema:

- Coletor Lava Pés que segue em ambas as margens do Córrego Lavapés com cerca de 3.600 m de extensão, executado conforme a tabela a seguir.

TABELA 64. Resumo de extensões e diâmetros do Coletor Lavapés.

TRECHO COLETOR LAVAPÉS				
Diâmetro (mm)	Extensão (m)			Material
	CT Lava pés – Margem Direita	CT Lava-pés Esquerda	Redes de interligação	
200	125,43	171,69	79,30	PVC
300	25,15	1059,14		PVC
400	332,32	910,79		PVC
500	983,30			Concreto
<b>Total</b>	<b>1493,20</b>	<b>2141,62</b>	<b>79,30</b>	

- Coletor Santo Antonio que segue em ambas as margens do Córrego Santo Antonio com cerca de 3.500 m de extensão, executado conforme a tabela a seguir.

TABELA 65. Resumo de extensões e diâmetros do Coletor Santo Antonio.

TRECHO COLETOR MOGI MIRIM				
Diâmetro (mm)	Extensão (m)			Material
	CT Sto Antonio – Margem Direita	CT Sto Antonio – Margem Esquerda	Redes de interligação	
300	897,42		10,35	PVC
400	168,38	1.123,47		PVC
500	1.366,48	304,92		Concreto
600		1.110,25	37,08	Concreto
<b>Total</b>	<b>2.432,28</b>	<b>1.123,47</b>	<b>47,43</b>	

- Coletor Jardim Planalto – com cerca de 6.000 m de extensão, realizado com tubulações de PVC Ocre DN 300 mm.
- Coletor Córrego Toledo – com cerca de 2.000 m de extensão, realizado com tubulações de PVC Ocre DN 150 mm.
- Coletor Bela Vista – que encontra-se parcialmente executado, pois seu projeto prevê a execução em 03 fases, com cerca de 1.300 m de extensão, realizado com tubulações de PVC Ocre DN 150 mm;

Existem coletores espalhados pelo município nesta Bacia ao longo de todos os córregos, com diâmetros variando entre DN 150 e DN 600 mm, que totalizam a extensão de 12 km, porém, muitos deles foram executados em manilha cerâmica, com mais de 40 anos de idade, o que os torna seriamente comprometidos e um ponto frágil do sistema operado pelo SAAE.



### 9.1.3. Estações Elevatórias de Esgoto

O sistema de coleta possui 07 elevatórias de esgoto bruto, incluindo 01 EEEB Final, que realizam o bombeamento de esgoto entre as bacias até que os efluentes possam seguir para o CT Mogi Mirim por gravidade.

As características principais dessas elevatórias são apresentadas na tabela a seguir.

**TABELA 66.** Quadro resumo das características das elevatórias componentes do SES da Sub-bacia Mogi Mirim.

	SETOR	LOCAL	Conjun- tos	Fabricante/ Modelo	Q (l/s)	AMT (m.c.a.)	Potencia	
							CV	Kw
1	EEE Parque da Imprensa	Av.Alcindo Barbosa, 1255	1	Imbil	3,47	23	3	2,25
2	EEE Parque Real II	Rua Onze, 12	1+1	Imbil / Re-autoescorvante	8,89	57	25	18,75
	Tanque Pulmão	Rua Onze, 12			30,00	5	6	4,50
3	EEE Quartieri	Rua Genko Kotsura, 190	1+1	Imbil	7,03	31	12,5	9,38
4	EE Linda Chaib	Rua Luiz Gonzaga Junior, 75	1	KSB / KRT - Submersa	16,00	15	16,5	12,38
5	EE Distrito II	Prox as Chacaras Sol Nascente, Distrito Industrial	1	KSB / K-40 - Submersa	4,00	42	17	12,75
6	EE CDHU	Rua Trindade Guerreiro, Nº 0, CDHU	1	KSB / KRT - Submersa	12,00	70		0,00
7	EE FINAL	ETE Mogi Mirim	1 + 1	Flyth	195	16	45	380

Nenhuma dessas elevatórias possui tanques de contenção ou geradores para prevenção de extravasamentos quando há falta de energia.

Dentre essas elevatórias, a maior e mais importante que compõe o sistema é a EEEB final, que está localizada às margens do rio Mogi Mirim próxima da Rodovia SP-340 no prolongamento da rua Vereador Dr. Jose Bueno de Monteiro. A Elevatória é do tipo poço o úmido com 2 (1+1) bombas em primeira Etapa e uma terceira bomba na segunda etapa (2+1).

A tabela a seguir apresenta as características desta EEE que tem a função de recalcar todo o esgoto gerado na Sub-bacia Mogi Mirim para a ETE.

TABELA 67. Características da EEEB Final.

DISCRIMINAÇÃO	1ª ETAPA	2ª ETAPA
Dimensão do Poço (m)	4,50 x 6,50	
Número de bombas	1 + 1	2 + 1
Vazão (l/s)	470,27	664,21
Altura manométrica (m.c.a.)	55	60
Potência (Kw)	400	800
Diâmetro do recalque (mm)	700/800	
Extensão (m)	1.698/3.480	

De acordo com as informações levantadas junto ao SAAE, essas elevatórias estão em bom estado de conservação, assim como seus equipamentos e instalações hidráulicas, mecânicas e elétricas.

A exceção é feita para a Estação elevatória do Loteamento Laranjeiras, a qual sofreu ações de vandalismo, com o furto de seus equipamentos e instalações elétricas, e, portanto, foi desativada. O Esgoto gerado neste bairro está sendo despejado sem tratamento no córrego.

#### 9.1.4. Emissário por Recalque da EE Final

A Linha de Recalque da EEE-final esta dividida em dois trechos, um pressurizado e outro em conduto forçado por gravidade. O traçado junto à estrada municipal se dá pela faixa do acostamento, e o Trecho pressurizado segue até o ponto alto localizado nas imediações da subestação da CESP, onde existe uma caixa de transição da qual parte o trecho por gravidade (pressurizado) até a área da ETE.

A tabela a seguir apresenta as características do Emissário Final de Esgoto Bruto.

TABELA 68. Características do Emissário Final de Esgoto Bruto.

EMISSÁRIO FINAL RECALQUE/GRAVIDADE			
Diâmetro (mm)	Extensão (m)		Material
700	225,81	Recalque	Ferro Fundido
900	5.378,67	Gravidade (pressurizado)	Concreto Armado
<b>Total</b>	<b>5.604,48</b>		

### 9.1.5. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

A Estação de Tratamento de Esgoto Mogi Mirim foi construída pela SESAMM para tratar em 04 fases distintas de implantação, a todo o esgoto gerado na Sub-bacia do Mogi Mirim. Essa ETE é a composta de tratamento preliminar, tratamento secundário e terciário em reator de lodos ativados com aeração prolongada, com nitrificação e desnitrificação biológica, remoção de fosforo por sistema físico químico, sistema de manejo de lodo e desinfecção do efluente final.

O esgoto chega à ETE através do emissário por recalque/gravidade, originado na Estação Elevatória de Esgotos Final a cerca de 6 km do local de tratamento. A chegada do esgoto na ETE é feita em uma caixa situada à montante do gradeamento, de onde se distribui para as grades em operação.

De acordo com as informações obtidas junto ao SAAE, a eficiência média de tratamento desta ETE tem sido de 96% em termos de remoção de DBO.

A estação foi projetada para tratar uma vazão média de 300 l/s de esgoto gerado no município, modulada em 04 unidades de 75 l/s cada, implantadas em etapas ao longo do horizonte de planejamento.

As Figuras a seguir apresentam a localização da ETE no município de Mogi Mirim.



**FIGURA 73.** Localização da ETE Mogi Mirim.





FIGURA 74. Localização da ETE Mogi Mirim.



FIGURA 75. Localização da ETE Mogi Mirim.



As obras e as unidades componentes a serem implantadas em cada etapa são relacionadas a seguir, conforme o Contrato de Concessão.

### **1º ETAPA - Capacidade de 75 l/s (executada)**

- 01 calha Parshall de entrada;
- Estrutura do gradeamento com a instalação de 2 grades finas mecanizadas;
- 02 desarenadores;
- 01 reator biológico lodos ativados;
- 02 decantadores secundários;
- 01 elevatória de recirculação de lodo;
- 01 tanque de contato;
- 01 edifício de cloração;
- 01 edifício de desaguamento do lodo com a instalação de 02 prensas contínuas tipo parafuso;
- 01 Elevatória de Centrado;
- 01 edifício de dos sopradores com a instalação de dois sopradores;
- 01 edifício de apoio;
- 01 subestação;
- Emissário Final, construído já com sua capacidade de final de plano.

### **2º ETAPA - Capacidade Total de 150 l/s (executada)**

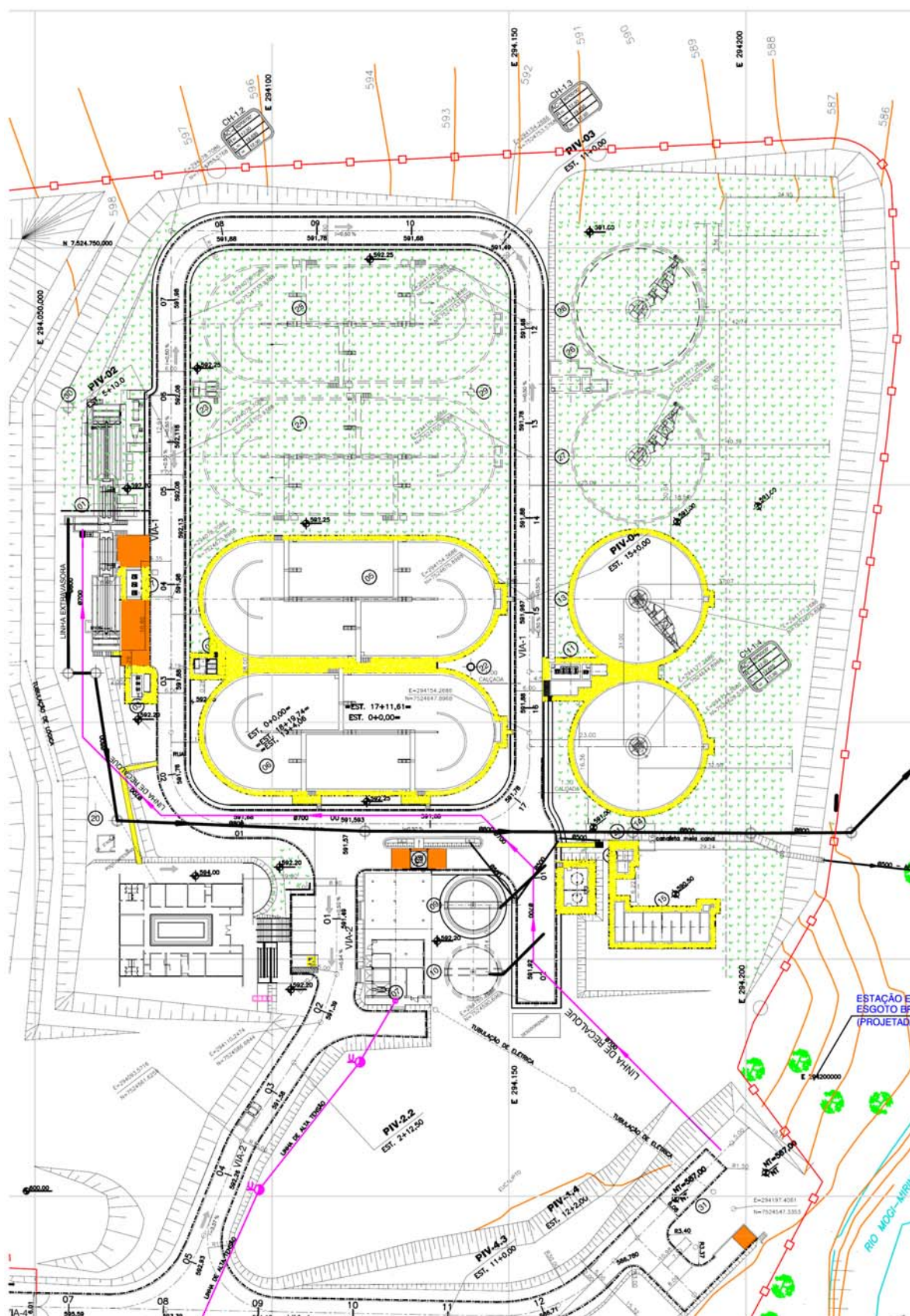
- 01 reator biológico;
- Instalação de um soprador;

### **3º ETAPA - Capacidade Total de 225 l/s**

- Instalação de 2 grades finas mecanizadas
- 02 desarenadores;
- 01 reator biológico;
- 1 edifício de sopradores com dois sopradores instalados;
- 2 decantadores secundários;
- 01 elevatória de recirculação de lodo;
- 01 tanque de contato;
- Instalação de uma prensa contínua tipo parafuso 4a.

### **4º ETAPA – Capacidade Total de 300 l/s**

- 1 reator biológico
- Instalação de 1 soprador



**FIGURA 76.** Esquema geral da ETE Mogi Mirim e suas fases de implantação.

O lodo gerado na ETE, depois de desaguado, é acondicionado em caçambas (contêineres) para ser transportado periodicamente para o Aterro Industrial da ESTRE em Paulínia, SP. A quantidade de lodo gerado estimada no Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental - CADRI expedido pela CETESB é de 7.680 t/ano, somando-o os resíduos da caixa de areia, peneiras, lodo dos reatores, e gorduras.

O efluente tratado é lançado por um emissário de esgoto tratado de Concreto e Ferro Fundido com DN 900 mm e 1.152,92 m de extensão, no Rio Mogi Guaçu, logo à jusante de sua confluência com o Rio Mogi Mirim. O Rio Mogi Mirim pertence à Bacia do Rio Mogi Guaçu, inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI-9, e, de acordo com o Decreto Estadual nº 10.755/76, de 22 de novembro de 1977, este rio está enquadrado como Classe III, sendo que, de acordo com o Decreto Estadual nº 8.468/76, de 8 de setembro de 1976, nas águas de classe 3 é permitido o lançamento de efluentes tratados desde que não prejudiquem a qualidade de suas águas pela alteração dos parâmetros estabelecidos para esta classe de rio.

Para garantia da qualidade do efluente tratado lançado no Rio Mogi Guaçu, são realizadas análises semanais dos efluentes lançados conforme exigências prevista "No Plano de Monitoramento da ETE Mogi Mirim", proposto pela SESAMM e aprovado pela CETESB (conforme Exigência Técnica 05 da Licença de Operação nº 65000030 expedida em 10/05/2012 e consolidado conforme Exigência Técnica 04 da Licença de 3316 Operação nº 65000783, Versão 2, expedida em 16/01/2013).

Essas análises são feitas em laboratório próprio da SESAMM, instalado nas dependências da ETE.

A tabela a seguir apresenta as medias mensais das análises realizadas no mês de Fevereiro/2013.

É importante salientar que o efluente tratado da ETE- Mogi Mirim deve respeitar, além da legislação vigente, os limites dos parâmetros de lançamento de acordo com o Anexo XI do EDITAL da concessão. De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 69 e 70, verifica-se que, no mês de fevereiro de 2013, todos os parâmetros de monitoramento foram atendidos.

A eficiência média da ETE Mogi Mirim no mês de fevereiro de 2013 foi de 98,9% considerando-se o parâmetro DBO, e a vazão tratada/lançada nesse mesmo período foi de 363.749 m³.



**TABELA 69.** Resumo das análises dos parâmetros de monitoramento da ETE – Mogi Mirim - fev/2013.

Parametros	Unidade	Entrada	Saída
pH	-	6,7	6,47
DQO	mg/L	201	18
DBO	mg/L	71	0,8
SST	mg/L	110	5
ST	mg/L	1073	-
Nitrogênio Total	mg/L	17	6,4
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	13,2	2,3
Fosforo Total	mg/L	1,2	0,33
Cloro Total	mg/L	0,03	1
Cloro Residual	mg/L	-	0,33
Óleos e Graxas	mg/L	19,8	15
Coliformes Totais	NMP/100mL	1,7x106	ausente
Coliformes Fecais	NMP/100mL	7,0x105	ausente
Turbidez	UT	-	1,5
Cor	mgPtCo/L	-	36

Relatório Mensal – RM-09 –Fev/2013 – SESAMM

**TABELA 70.** Verificação do atendimento aos parâmetros de lançamento - fev/2013

Parâmetros	Unidade	Limite do efluente (anexo xi)	Efluente da ETE - fev/2013	Observações
DBO	mg/L	55	0,8	Atende
N. Amoniacal	mg/L	20	2,3	Atende
Fósforo Total	mg/L	1	0,33	Atende
Coliformes TT	NMP/100mL	1000	Ausente	Atende
Cloro Total (Mínima)	mg/L	0,3	1,0	Atende
*Cloro Residual (Mínima)	mg/L	0,3	0,33	Atende

\*Exigência da Licença de Operação nº 65000783  
Relatório Mensal - RM-09 - Fev/2013 - SESAMM

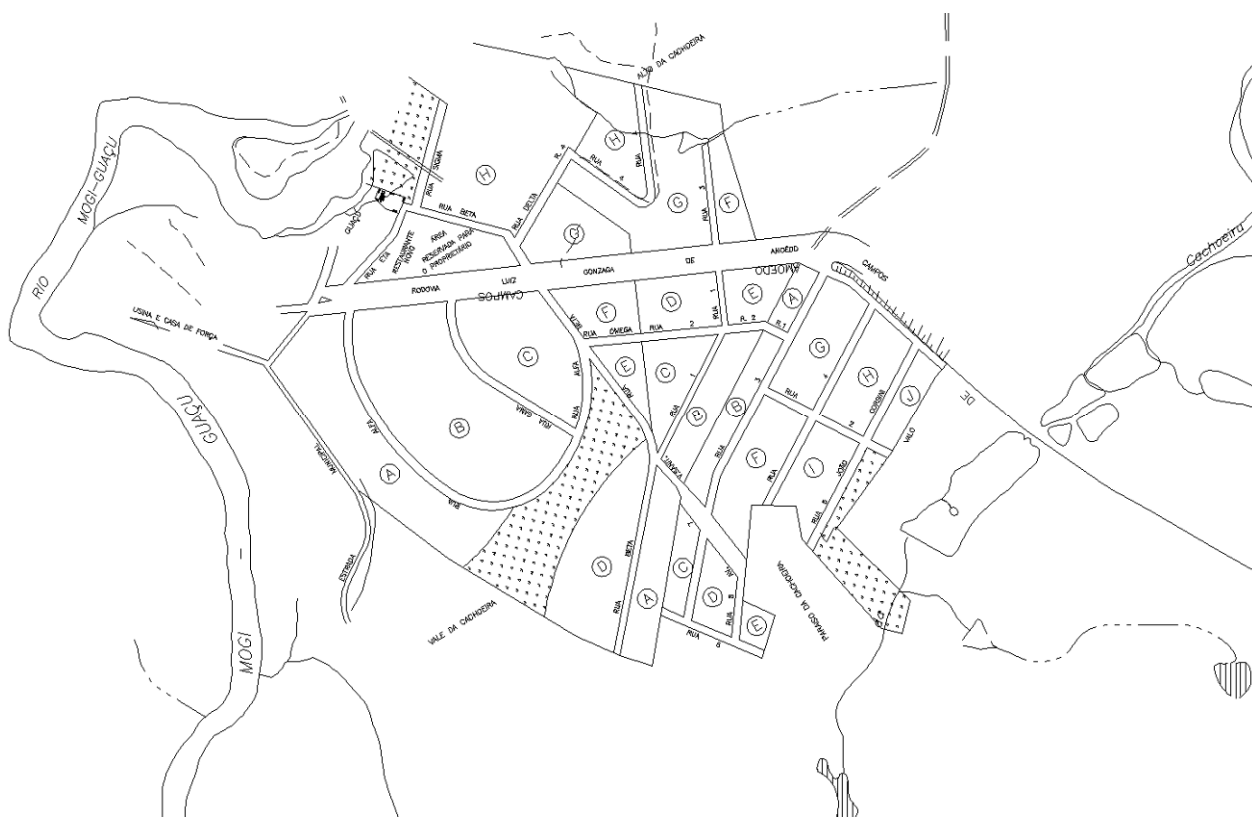




### 9.3. SUB-BACIA PARAÍSO DA CACHOEIRA

O bairro Paraíso da Cachoeira está localizado às margens do Rio Mogi Guaçu, e, por ser um bairro isolado, constituído apenas de chácaras residenciais e de veraneio, não possui redes de esgotamento sanitário.

As chácaras tem sistemas individuais de “tratamento” constituídos por fossas negras ou sistemas do tipo Fossa Filtro e Sumidouro, porém, esses sistemas não são adequados por ocasionarem a contaminação do solo e do lençol freático.



**FIGURA 78.** Sub-bacia Paraíso da Cachoeira, que possui apenas sistemas individuais de tratamento de esgoto (sem redes de coleta).

#### 9.4. AVALIAÇÃO CRÍTICA CONTRIBUIÇÃO X CAPACIDADE DE COLETA X CAPACIDADE DE TRATAMENTO X CAPACIDADE DE AUTODEPURAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA

Geralmente, de acordo com as projeções de demanda de água, são obtidas as projeções de contribuições de efluentes líquidos sanitários em um sistema de esgotamento sanitário.

Essa premissa, porém, é válida apenas para a situação em que não são permitidas contribuições de águas pluviais nas redes de esgotamento sanitário, como prevê a legislação brasileira. Desse modo, a avaliação ora realizada será baseada na situação ideal, em que não existem ligações clandestinas de águas pluviais nas redes de esgotamento, sendo que apenas a infiltração de água do lençol nas redes será considerada.

É sabido conforme informações levantadas junto ao SAAE Mogi Mirim, que existem diversos pontos de ligações clandestinas nas redes atualmente, os quais, conforme a intensidade das chuvas, ocasionam vazamentos e transbordamentos nos Poços de Visita das redes de esgotamento, sendo um dos primordiais fatores que devem ser corrigidos pelo SAAE.

Da mesma forma como ocorre para o sistema de abastecimento de água, a falta de cadastros precisos das redes coletoras de esgoto que compõem o sistema impede avaliações mais detalhadas.

No caso dos sistemas de esgotamento, não foram consideradas as regiões de influência dos reservatórios e o zoneamento urbano, e sim as sub-bacias de cada córrego que cruza o município, e os pontos de concentração de esgoto nessas bacias, considerando-se as curvas de nível e mapas disponíveis e as informações passadas pelos técnicos do SAAE Mogi Mirim.

A divisão realizada produziu 3 sub-bacias que são inseridas no território do município conforme os dados de distribuição demográfica atual e as projeções realizadas neste PMSB.

A população dessas sub-bacias (ver Item 5 – Tabela 27) foi determinada conforme o estudo populacional setorizado, considerando-se que, nos locais em que existem redes, essas redes encaminham o esgoto coletado aos emissários ou às estações elevatórias por gravidade.

De acordo com as informações do SAAE Mogi Mirim, existem alguns pontos das redes coletoras que apresentam problemas de excesso de vazão nas tubulações, provavelmente ocasionadas pelo crescimento

desordenado e expansão das redes sem planejamento prévio, como é o caso dos vazamentos verificados nos pontos baixos dos bairros.

Das informações obtidas do SNIS (Tabela 71), a cada quilômetro de rede coletora, ocorrem 02 extravasamentos de esgoto, tendo sido registrados em 2011 aproximadamente 810 extravasamentos no sistema.

**TABELA 71.** Resumo dos principais dados sobre o sistema de esgotamento sanitário obtidos do SNIS 2010.

ES005 - Volume de esgoto coletado [1.000 m³/ano]	ES006 - Volume de esgoto tratado [1.000 m³/ano]	QD011 - Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados [extravasamento]	QD012 - Duração dos extravasamentos registrados [hora]	ES004 - Extensão da rede de esgoto [km]	IN021 - Extensão da rede de esgoto por ligação [m/lig.]	IN082 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede [extrav./Km]
5.902,0	284,0	810	630	345,0	11,2	2

A figura a seguir apresenta um Mapa realizado pelos operadores do Sistema de Esgotamento Sanitário de Mogi Mirim identificando as ocorrências mais frequentes de obstruções de redes e ramais, além dos problemas observados em PVs que necessitam de manutenção.

Essas ocorrências de manutenção são frequentes, pois ainda existem muitas redes realizadas em manilha cerâmica, as quais, além de apresentarem problemas de rompimentos, permitem grande infiltração de água nas tubulações.

De acordo com o SAAE, existem várias solicitações quanto a vazamentos de esgotos, redes de esgoto entupidas e retorno de esgotos na rede de coleta, sobretudo as do Bairro Mogi Mirim 2.

O bairro Mogi Mirim 2 foi construído através do programa CDHU no início dos anos 90. A rede coletora implantada pelo CDHU em muitos trechos encontra-se sem declividade e, também alguns imóveis encontram-se abaixo do nível da Rua, em soleira negativa, não tendo cota para ligar o sistema de águas pluviais na galeria, e, conseqüentemente, tendo ligado as águas pluviais no sistema de esgotos, ocasionando assim frequentes casos de retorno de esgotos.

Em linhas gerais, as redes precisam ser substituídas por redes de PVC em todas as sub-bacias, porém, as áreas mais problemáticas e as extensões de redes a serem substituídas somente poderiam ser definidas a partir da realização de um cadastramento completo dessas redes.

Os coletores tronco de esgoto bruto do sistema, em sua maioria, possuem capacidade para atendimento às contribuições em seus pontos de



concentração, porém, deverão ser verificados um a um realizando-se o cadastro e identificação das declividades desses coletores in loco, avaliando-se suas capacidades individuais.

Existe o planejamento de execução (e alguns projetos) de diversos coletores na Sub-bacia Mogi Mirim que deverão complementar o sistema de coleta e encaminhamento dos efluentes gerados para a ETE Mogi Mirim.

Esses coletores tronco serão realizados nas margens dos Córregos do Boa, Córrego Bairrinho, Ribeirão Santo Antônio, e também realizando a interligação entre a sub-bacia do Setor 7 e o Coletor Mogi Mirim, na qual está prevista uma travessia por sifão invertido sob o Rio Mogi Mirim. Todos os novos coletores da Sub-bacia Mogi Mirim deverão interligar as redes de suas bacias de esgotamento no Coletor Tronco Mogi Mirim.

Já para a Sub-bacia Martin Francisco, está prevista a realização de um coletor tronco e redes de coleta com 12 km de extensão que interligará os bairros Sol Nascente e São Francisco (que ainda não possuem sequer as redes), ao distrito de Martin Francisco.

Quanto às Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, verificou-se que todas tem se apresentado adequadas às vazões de contribuição que chegam atualmente, porém, as previsões de crescimento das demandas deverão comprometer o funcionamento de algumas delas que, conforme desejo e planejamento do SAAE, deverão ser desativadas com a execução de novos coletores tronco nas margens dos córregos afluentes do Rio Mogi Mirim.

De acordo com as informações levantadas, o SAAE com a execução dos coletores tronco nas margens dos córregos do Boa, Bairrinho, Ribeirão Santo Antônio, e do coletor da sub-bacia do Setor 7 e respectiva travessia por sifão invertido sob o Rio Mogi Mirim, que deverão interligar as redes de suas bacias de esgotamento no Coletor Tronco Mogi Mirim.

Esses novos coletores deverão retirar de operação as elevatórias do Bairro Linda Schaib, Quartieri, e Laranjeiras (desativada), permanecendo em operação apenas as elevatórias do Parque da Imprensa, e do Jardim Murayama 3.

Outra ação que está sendo planejada é a execução de uma nova Estação Elevatória de Esgoto no Parque das Empresas, que já possui projeto aprovado pelo Fehidro, e deverá retirar de operação também as elevatórias do Distrito Industrial II e Parque Real II.

Quanto ao tratamento de esgotos, conforme mencionado anteriormente, não existem coletores suficientes para que todo o esgoto seja encaminhado à ETE, e, portanto, estão executadas apenas 02 das 04 fases previstas para a ETE Mogi Mirim. Conforme forem executadas as

redes e coletores complementares nessa sub-bacia, será reavaliado o cronograma de execução das obras complementares da ETE para a obtenção da universalização do atendimento do SES desta sub-bacia.

Essas obras complementares, em princípio estão previstas para ocorrer entre 2020 - 2021 (3ª. Fase) e 2030 - 2031 (4ª. Fase).

Ainda mais complicada é a situação da sub-bacia Martin Francisco, que possui redes de coleta e afastamento, porém não possui nenhum tipo de tratamento do esgoto coletado, sendo que todos os efluentes coletados são encaminhados para o córrego Guatimazinho, acarretando poluição significativa nesta sub-bacia.

Existe a intenção e anteprojeto de Estação de Tratamento de Esgoto para atender à Sub-bacia Martin Francisco, porém, o montante de recursos necessários é elevado, e o SAAE está solicitando as verbas necessárias ao Governo Federal através do Programa PAC 2.

Já para o sistema da Sub-bacia Paraíso da Cachoeira, que não conta nem com redes de esgotamento, deve ser realizado todo um planejamento específico para construção das redes e sistemas de tratamento coletivos, que melhorarão as condições de impactos da geração e disposição de esgoto no meio ambiente.

Deve-se realizar medições tanto das vazões de chegada nas ETEs quanto nas redes de esgotamento em períodos de seca e de chuva, para determinar a influência real da infiltração de água nas redes que contribuem para as ETEs.

Cabe lembrar ainda, que os volumes apresentados neste Plano não consideram as ligações cruzadas de tubulações de águas pluviais nas redes de esgoto, que acarretam impactos muito significativos na operação de todas as unidades do sistema, inclusive no funcionamento das Estações de Tratamento.

Quanto às questões ambientais, de acordo com a outorga de lançamento de efluentes expedida, a ETE Mogi Mirim possui manancial adequado para lançamento de seus efluentes tratados, dispondo-os no Rio Mogi Guaçu que possui vazão de ordem de grandeza muito superior à quantidade de esgoto tratado lançada diariamente, conforme a Resolução ANA nº999/09.

Verifica-se deste estudo, que o município está no caminho certo em relação à composição do sistema de esgotamento sanitário, porém, a falta de informações sobre as unidades do sistema, especialmente as redes de esgotamento, atrapalham na hora de realizar os planejamentos mais adequados para execução das medidas necessárias, que permitirão o correto funcionamento do sistema ao longo dos anos.

## 10. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EXISTENTE

O resíduo sólido de qualquer natureza gerados pelas atividades cotidianas executadas no município de Mogi Mirim são gerenciados pelo sistema público através da Secretaria de Obras e Planejamento da Prefeitura.

Parte dos serviços de coleta e limpeza pública é gerenciada diretamente pela Prefeitura e parte é terceirizada para empresas privadas que realizam por exemplo a coleta e destinação de resíduos domiciliares, resíduos de serviço de saúde ou a varrição pública.

### 10.1. SISTEMAS DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os sistemas de coleta de resíduos sólidos em Mogi Mirim abrangem a todos os tipos de resíduos gerados, sendo eles, a coleta domiciliar, coleta de resíduos de limpeza pública, como varrição e poda, coleta de resíduos de sistemas de saúde, resíduos recicláveis, e resíduos de naturezas diversas.

Esses sistemas atendem a 98% do território urbano e também engloba o atendimento à Zona Rural pela Prefeitura. No total, são gerados atualmente cerca de 132 toneladas de resíduos sólidos de todos os tipos no município diariamente.

A tabela a seguir apresenta a quantificação de resíduos gerados diariamente pelas diferentes atividades/classificações identificando quem é o responsável pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo dentro da estrutura municipal (prestação direta ou terceirizada).



**TABELA 72.** Quantificação de resíduos gerados diariamente e identificação do responsável pelo gerenciamento desses resíduos.

2014		
Tipo de Resíduo Sólido	Geração média (ton/d)	Responsável Público ou Terceirizado
Domiciliar	86,0	Construrban
Varrição	11,6	Construrban
Coleta Seletiva	2,35	Coopervida
Coleta Rural	1,9	Construrban
Inertes	30,0	Secretaria de Obras e Planejamento
RSS	0,37	Sterlix
Resíduos de Atividades Diversas	-	Secretaria de Obras e Planejamento
<b>Total</b>	<b>132,2</b>	

#### 10.1.4. Coleta Domiciliar

A coleta domiciliar de resíduos é realizada pela empresa terceirizada Construrban Logística Ambiental com caminhões coletores compactadores que percorrem todas as vias do município com frequência determinada pela necessidade e quantidade de resíduos gerados de acordo com o adensamento populacional.

A figura a seguir apresenta a frequência de coleta e os bairros atendidos na área urbana da sede do município.

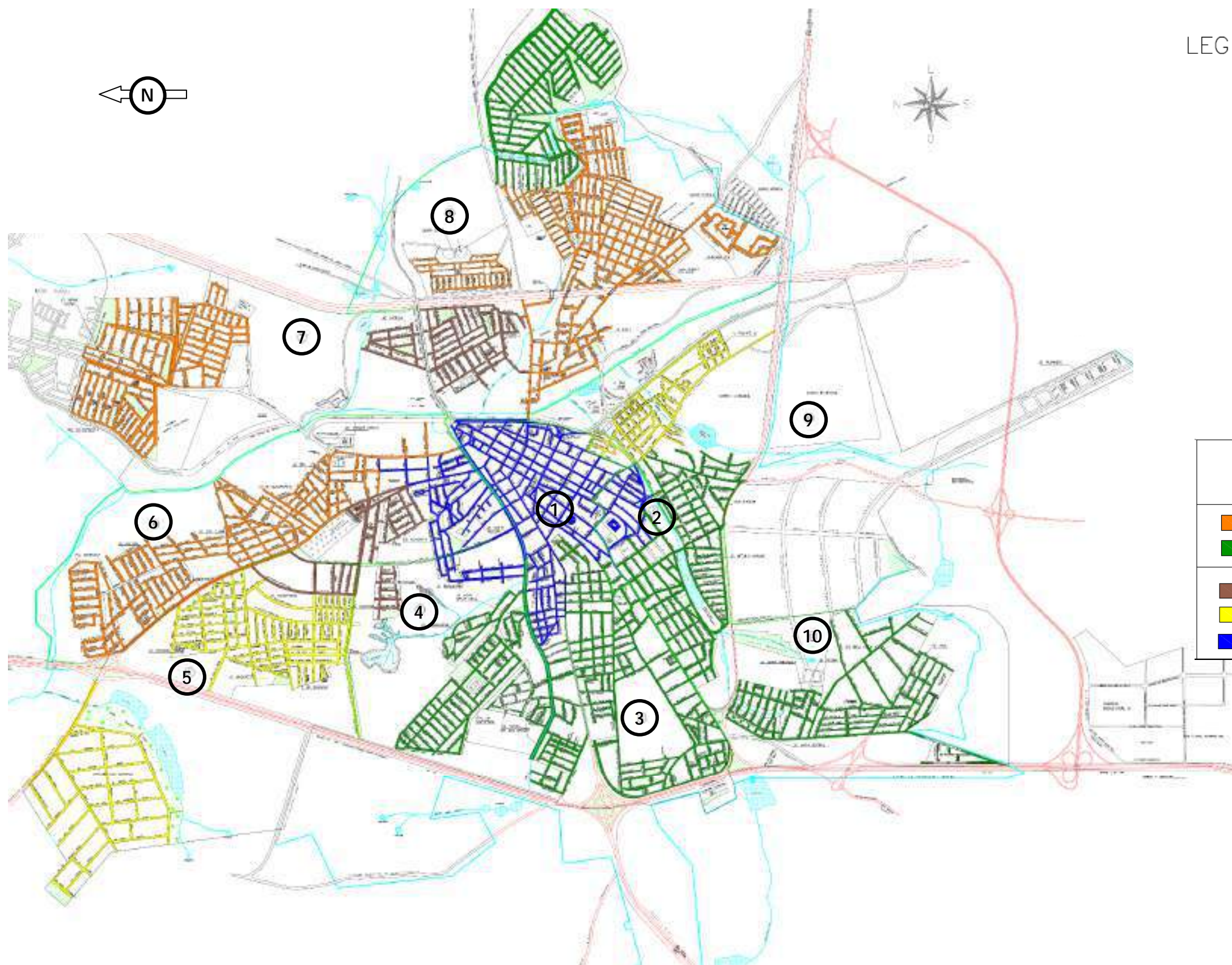
## LEGENDA DOS BAIRROS

- ① Centro
- ② Nova Mogi
- ③ Saúde
- ④ Santa Cruz
- ⑤ Aguardente do Reino
- ⑥ Tucura
- ⑦ Morro Vermelho
- ⑧ Mirante
- ⑨ Aterrado
- ⑩ Garcez

## COLETA E REMOÇÃO DE LIXO DOMICILIAR

SETOR DIURNO  
2º, 4º E 6º  
3º, 5º E SÁBADO

SETOR NOTURNO  
2º, 4º E 6º  
3º, 5º E SÁBADO  
DIÁRIO

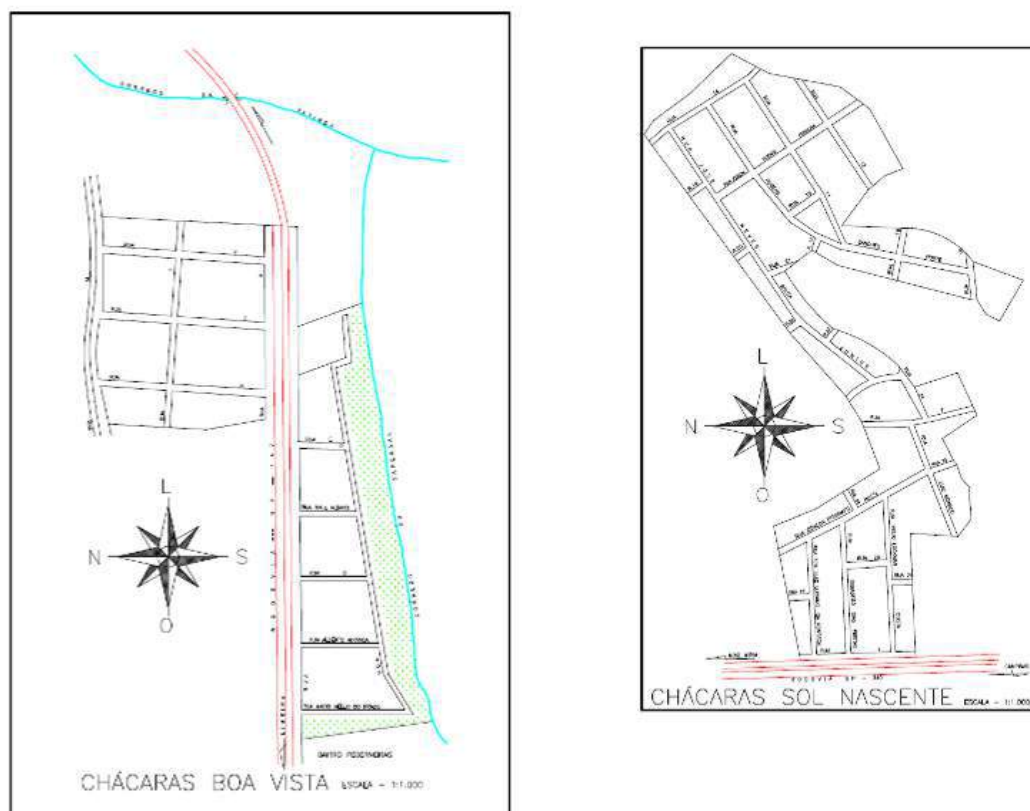


**FIGURA 79.** Bairros e frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares na Sede do município de Mogi Mirim.



CÓPIA DE DOCUMENTO ASSINADO DIGITALMENTE POR: GABRIELA MACEDO DINIZ. Sistema e-TCESP. Para obter informações sobre assinatura e/ou ver o arquivo original acesse <http://e-processo.tce.sp.gov.br> - link 'Validar documento digital' e informe o código do documento: YDDDB-4S1Y-5DW2-KH5U



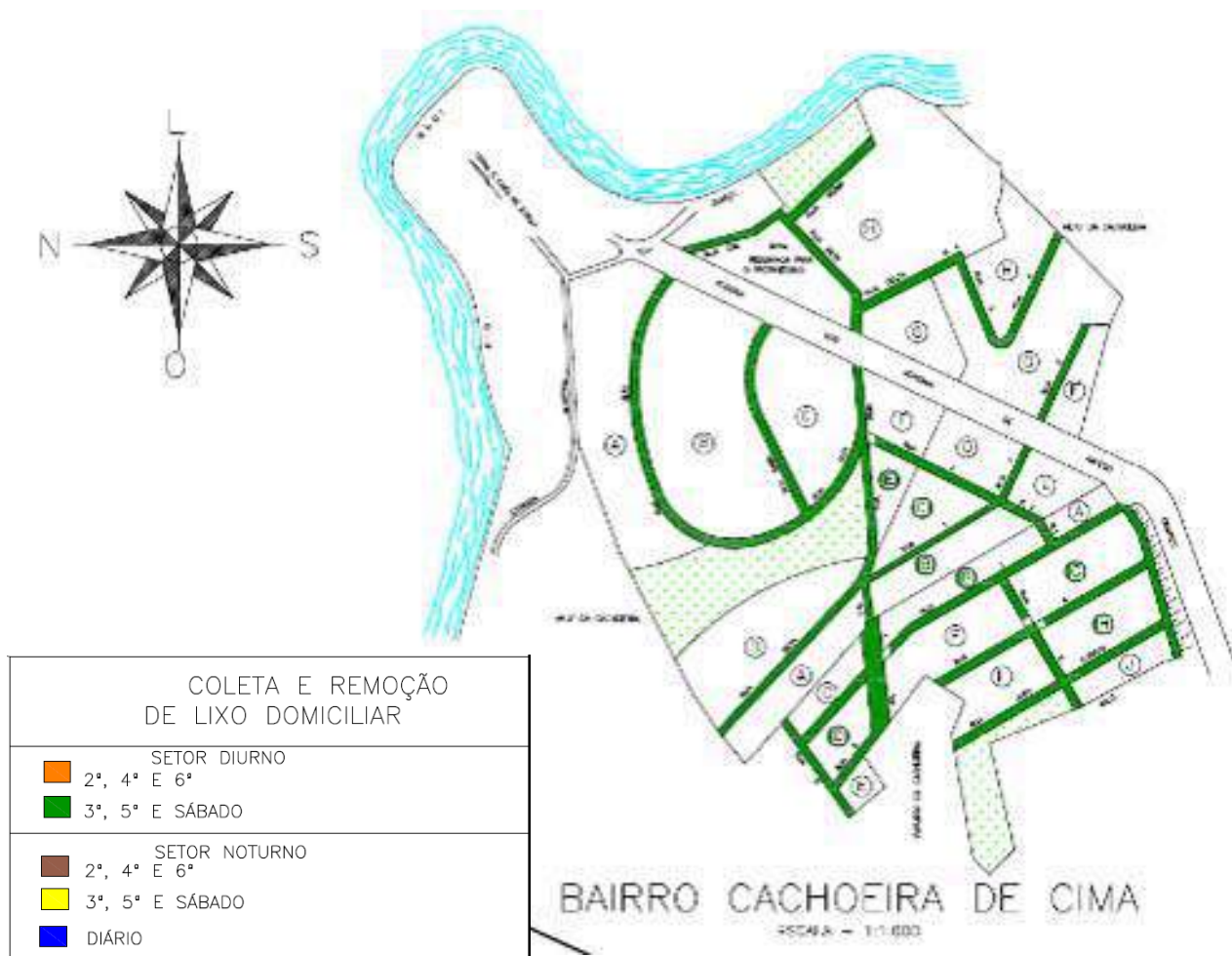


**FIGURA 82.** Bairros de chácaras, Boa Vista e Sol Nascente.

Ainda no bairro afastado Paraíso da Cachoeira (Cachoeira de Cima), a coleta também é realizada por caminhões coletores compactadores, porém, a frequência de coleta é definida em 3 vezes por semana, às 3<sup>as</sup>, 5<sup>as</sup> e sábados.

A Figura a seguir ilustra a frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares no bairro Paraíso da Cachoeira.





**FIGURA 83.** Frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares no bairro Cachoeira de Cima.

Iniciaram-se no ano de 2012, por gestão conjunta entre a Prefeitura e a Construrban, os estudos de caracterização gravimétrica dos resíduos domiciliares gerados, para fins de verificação da viabilidade de realização de programas de coleta seletiva mais amplos.

Esses resultados permitem a visualização da composição média do lixo doméstico, e foram realizados em diversos bairros do município para fornecimento de bases comparativas.

Os resultados do estudo de caracterização gravimétrica são apresentados na tabela a seguir.

**TABELA 73.** Tipos e Percentuais de resíduos encontrados no lixo doméstico de diferentes bairros do município de Mogi Mirim, durante estudos de caracterização gravimétrica.

Itens / Local	Centro	Silvania	Santa Cruz	Maria Beatriz	Santa Luzia	Vila Dias	Rural
Alumínio	1,39%	2,92%	0,87%	0,50%	0,64%	0,40%	1,79%
Borracha	0,02%	0,55%	0,79%	1,33%	0,69%	0,33%	0,07%
Couro	0,22%	0,01%	-	0,08%	0,06%	0,03%	0,58%
Cerâmica	0,06%	-	-	0,86%	0,11%	0,11%	-
Eletrônico	0,04%	0,03%	-	0,07%	0,32%	0,26%	0,05%
Embalagem Longa Vida	1,73%	1,76%	1,66%	1,27%	2,22%	2,19%	0,68%
Espuma	0,03%	0,03%	0,07%	0,01%	0,37%	0,08%	0,02%
Fraldas e papel higiênico	8,58%	8,74%	10,45%	7,22%	8,45%	10,79%	6,37%
Isopor	1,14%	1,32%	1,37%	1,15%	2,98%	1,64%	1,40%
Madeira	0,06%	0,46%	0,47%	0,56%	2,73%	0,32%	1,76%
Matéria Orgânica	38,72%	47,56%	49,43%	46,75%	39,81%	49,12%	47,60%
Metais	1,50%	2,01%	1,04%	1,81%	1,63%	1,68%	1,07%
Panos	2,79%	3,28%	3,46%	7,00%	5,83%	5,03%	3,21%
Papel	10,84%	6,43%	7,43%	6,61%	6,52%	5,56%	2,16%
Papelão	2,97%	4,26%	4,04%	5,70%	7,09%	2,46%	12,94%
PET	2,33%	1,93%	1,77%	1,14%	0,58%	0,82%	2,47%
Pilhas e baterias	0,04%	0,02%	0,64%	0,03%	-	0,00%	0,04%
Plástico duro	6,04%	2,59%	4,11%	4,22%	4,69%	3,35%	4,50%
Plástico mole	14,90%	11,67%	8,34%	11,05%	11,12%	11,84%	8,78%
Terras e pedras	2,04%	-	0,14%	0,07%	-	2,23%	0,00%
Vidros	2,77%	3,74%	2,53%	1,06%	3,79%	0,77%	3,25%
Sapatos	1,06%	0,62%	1,39%	0,03%	0,03%	0,51%	0,39%
Giz	0,06%	-	-	0,05%	0,34%	-	-
Gesso	-	-	-	-	-	0,06%	-
Porcelana	0,03%	-	-	0,92%	-	0,23%	0,01%
Óleo queimado	0,64%	-	-	-	-	-	-
Seringas	-	0,00%	-	0,00%	0,00%	0,07%	-
Sabonete/sabão	-	0,03%	-	0,02%	-	-	0,04%
Cinzas/carvão	-	-	-	0,49%	-	0,05%	-
Fio	-	0,00%	-	-	-	-	0,00%
Cera	-	0,04%	-	-	-	-	-
Silicone	-	-	-	-	-	0,06%	-
Açúcar	-	-	-	-	-	0,01%	0,82%
	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

### 10.1.5. Varrição Pública

O sistema de varrição pública atende a toda a área urbana do município, porém, apenas nos locais em que as vias são pavimentadas.

A varrição é realizada pela empresa terceirizada Construrban, e ocorre nos dias da semana, em locais alternados, conforme o roteiro especificado na figura a seguir.

Os bairros afastados, bairros de chácaras e o Distrito de Martin Francisco tem a limpeza de suas vias públicas realizado pela Prefeitura Municipal, juntamente com as atividades de coletas de resíduos dispersos nesses locais, sem dias definidos.





**FIGURA 84.** Bairros e frequência de coleta de resíduos sólidos domiciliares na Sede do município de Mogi Mirim.



#### 10.1.6. Coleta Seletiva

A coleta seletiva ainda não está bem difundida no município, apesar de ser realizada em alguns bairros, especialmente na região central.

Essa coleta é realizada por uma cooperativa de catadores organizados denominada Coopervida, que recebe subsídios da Prefeitura para viabilizar as atividades de coleta, triagem, armazenamento e comercialização desses materiais recicláveis que não é autossustentável.

#### 10.1.7. Compostagem

Existem no município cadastradas 4 empresas particulares (Visafértil, Gênfértil, Pro-Vaso e Vida Verde) que realizam a compostagem de resíduos orgânicos, porém, nenhuma delas tem contrato com a Prefeitura.

A prefeitura não dispõe de materiais, equipamentos ou pessoal para realizar a compostagem, porém, de acordo com as informações levantadas, existe grande interesse por parte dos gestores municipais em se realizar a compostagem em Mogi Mirim, aproveitando-se os subprodutos na adubação em propriedades rurais.

A prefeitura municipal já possui um projeto piloto de compostagem em andamento, iniciado recentemente, porém ainda não se obtiveram informações técnicas ou quantitativas sobre esse projeto.

#### 10.1.8. Coleta Rural

A coleta de resíduos sólidos domiciliares é realizada também na Zona Rural, atendendo a cerca de 20% dos domicílios existentes, com caminhão coletor compactador.

Essa coleta ocorre 02 vezes por semana, e é de responsabilidade da Construrban, terceirizada da Prefeitura.

#### 10.1.9. Coleta de Resíduos de Construção Civil

Existe a coleta regular de resíduos de construção civil no município, que é gerenciada pela Prefeitura. O Sistema de coleta de RCC consiste na disposição de até 0,5 m<sup>3</sup> de resíduo pelo munícipe junto ao passeio público para coleta por caminhões da Secretaria de Obras e Planejamento em datas definidas conforme calendário anual de coleta de resíduos do município.

Existe uma regra de que volumes de resíduos de construção civil até 0,5m<sup>3</sup> podem ser solicitados para que a Prefeitura recolha, acima disso o proprietário tem o dever de prover destinação adequada aos resíduos.

### 10.1.10. Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde - RSS

Os Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde dos grupos “A”, “B” e “E”, são coletados e gerenciados por empresa especializada terceirizada contratada pela Prefeitura.

A empresa Sterlix Ambiental Tratamento de Resíduos realiza a coleta em hospitais, farmácias e serviços de saúde, e possui toda a incumbência do gerenciamento desses resíduos conforme Resolução CONAMA nº 358/2005, Resolução RDC ANVISA nº 306/2004 e Resolução SMA nº 33/2006.

### 10.1.11. Resíduos de Naturezas Diversas

Além da coleta regular dos resíduos identificados na Tabela 40, a Prefeitura realiza a coleta de resíduos de diferentes naturezas que também necessitam de controle diário por parte da equipe da Secretaria de Obras e Planejamento, dentre eles tem-se:

- Resíduos de poda de árvores e capinação de terrenos públicos;
- Resíduos dispostos em lixeiras públicas;
- Restos de animais mortos;
- Resíduos volumosos, como geladeiras e móveis descartados pela população;
- Resíduos perigosos, como baterias e componentes eletrônicos.

Os resíduos industriais são gerenciados pelos próprios geradores, e, portanto não são de responsabilidade da Prefeitura.

Resíduos de feiras livres são coletados pela Construrban e encaminhados ao Aterro Sanitário, sem qualquer tipo de reaproveitamento.

## 10.2. DESTINAÇÃO FINAL

Os diferentes tipos de resíduos gerados possuem diferentes tipos de destinação final, sendo que, os resíduos gerenciados pelos serviços terceirizados são de responsabilidade das empresas contratadas, e os demais resíduos a Prefeitura encaminha para destinação final adequada em diferentes locais.

O antigo aterro da cidade foi encerrado em 2005, sendo que atualmente ocorre apenas o monitoramento conforme determinação da CETESB.

### 10.2.1. Resíduos com Gerenciamento Terceirizado

Como o município de Mogi Mirim não dispõe de Aterro Sanitário licenciado pela CETESB, resíduos domésticos e comerciais coletados são encaminhados até a Estação de Transbordo, localizada a 7 km do centro, no km 176 da rodovia SP-340, e então seguem para a destinação final no Aterro Sanitário de São Pedro localizado a 170 km de Mogi Mirim.

A empresa responsável tanto pela coleta pelo transbordo e destinação final é a Construrban Logística Ambiental.

Da mesma forma, os resíduos de varrição de vias públicas coletados pela Construrban são encaminhados para o Aterro São Pedro ou para áreas de bota-fora licenciadas, sob responsabilidade da empresa.

Os Resíduos de Serviços de Saúde são encaminhados pela Sterlix Ambiental Tratamento de Resíduos para duas destinações distintas, sendo parte incinerada em Uberlândia, MG e outra parte esterilizada por autoclavagem e encaminhada Aterro Sanitário sob responsabilidade da empresa.

Os materiais recicláveis são encaminhados a um centro de triagem e manejo localizado em um galpão alugado pela Coopervida, e, depois de triados e enfardados são vendidos a consumidores da região pela Coopervida.

Os rejeitos do processo de triagem são encaminhados a lixeiras e coletados pela Construrban para encaminhamento ao Aterro.

### 10.2.2. Resíduos Gerenciados pela PM Mogi Mirim

Os resíduos inertes (resíduos de construção civil) gerenciados pela PM têm sua disposição final é realizada de três maneiras distintas:

- parte utilizada na manutenção de estradas rurais;
- parte utilizada para aterramento de áreas particulares;
- parte destinada ao Aterro Municipal de Resíduos da Construção Civil - Classe A (Resolução CONAMA 307/02).

Esse Aterro Municipal de Resíduos Sólidos da Construção Civil está localizado na Fazenda Jacuba (coordenadas 22°23'7,24" de latitude sul e 46°52'56,59" de longitude oeste) e é devidamente licenciado pela CETESB (licença de operação válida até 17/06/2016) com capacidade total de 30.000 m<sup>3</sup>.

Os demais resíduos de Naturezas Diversas são encaminhados para bota-fora ou para o centro de transbordo da Construrban para serem levados ao Aterro Sanitário.

### 10.3. PASSIVOS AMBIENTAIS E ÁREAS CONTAMINADAS

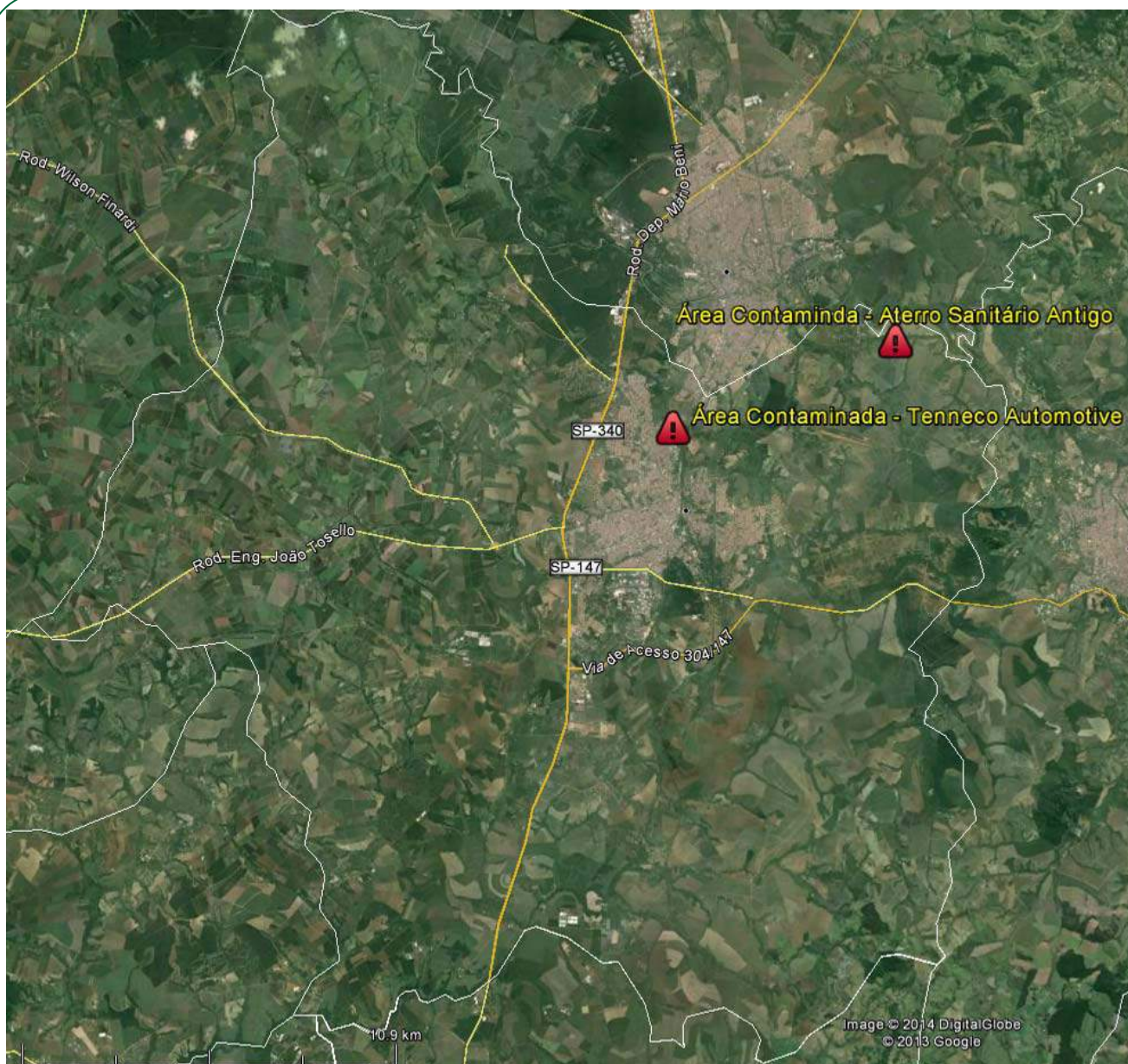
Foi realizada uma investigação junto à Prefeitura e aos dados disponíveis na literatura e nos órgãos especializados, tendo sido observado que a CETESB possui em seu cadastro de Áreas contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo, apenas uma área contaminada por atividade industrial na cidade de Mogi Mirim.

Essa área está localizada na Zona Norte do município, e vem sendo monitorada pela CETESB, tendo sido identificada a contaminação do lençol freático e, a consequente necessidade de se realizar medidas de contenção dessa contaminação através, por exemplo, da utilização de barreiras hidráulicas.

A Prefeitura indicou a área do antigo aterro sanitário como uma área potencialmente contaminada, porém, houve Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD realizado para a área na qual devem ser realizadas anualmente as investigações do solo e do lençol até que não sejam observados mais registros de contaminação.

As figuras a seguir apresentam os locais em que existem potenciais contaminações de áreas por usos de indústrias e do antigo aterro sanitário municipal, e a ficha de informações da área da Indústria específica organizada pela CETESB em dezembro de 2012, na qual constam todas as informações sobre a contaminação e as medidas de monitoramento e recuperação da área.





**FIGURA 85.** Localização da Áreas Contaminadas.

## Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo

### MOGI-MIRIM

TENNECO AUTOMOTIVE BRASIL LTDA.

PRAÇA VEREADOR MARCOS PORTIOLLI 20

- SANTA LUZIA - MOGI-MIRIM

Atividade ☒ indústria ☐ comércio ☐ posto de combustível ☐ resíduo ☐ acidentes ☐ agricultura ☐ desconhecida

Coordenadas (m): fuso 23 DATUM SADB9 UTM\_E 298.719,00 UTM\_N 7.519.860,00

Classificação contaminada sob investigação

☐ reutilização

#### Etapas do gerenciamento

- ☐ avaliação da ocorrência
- ☐ medidas para eliminação de vazamento
- ☐ investigação confirmatória
- ☐ investigação detalhada e plano de intervenção
- ☐ remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
- ☐ monitoramento para encerramento

- ☐ avaliação preliminar
- ☒ investigação confirmatória
- ☒ investigação detalhada
- ☒ avaliação de risco/ gerenciamento da risco
- ☒ concepção da remediação
- ☒ projeto de remediação
- ☒ remediação com monitoramento da eficiência e eficácia
- ☐ monitoramento para encerramento

#### Fonte de contaminação

- ☐ armazenagem ☒ produção ☐ manutenção ☐ emissões atmosféricas ☐ tratamento de efluentes
- ☐ descarte disposição ☐ infiltração ☐ acidentes ☐ desconhecida

#### Meios Impactados

Meio Impactado	Propriedade	
	Dentro	Fora
solo-superficial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
subsolo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas superficiais	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
águas subterrâneas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sedimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
biota	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

☒ existência de fase livre

☐ existência de POPs

#### Contaminantes

- ☐ combustíveis líquidos
- ☒ metais
- ☐ outros inorgânicos
- ☒ solventes halogenados
- ☐ solventes aromáticos
- ☐ solventes aromáticos halogenados
- ☐ PAHs
- ☐ PCBs
- ☐ metano/outras vapores/gases
- ☐ fenóis
- ☐ biocidas
- ☐ fitocidas
- ☐ dicenais e furanos
- ☐ anilinas
- ☐ radionuclídeos
- ☐ microbiológicos
- ☐ outros

#### Medidas emergenciais

- ☐ isolamento da área (proibição de acesso à área)
- ☐ ventilação/exaustão de espaços confinados
- ☐ monitoramento do índice de explosividade
- ☐ monitoramento ambiental
- ☐ remoção do material (produtos, resíduos, etc.)
- ☐ fechamento/interdição de poços de abastecimento
- ☐ interdição edificações
- ☐ proibição de escavações
- ☐ proibição de consumo de alimento

#### Medidas de controle institucional

restrição	proporção na avaliação de risco ou na plano de intervenção	comunicada ao órgão responsável	implantada
uso de solo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água subterrânea	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso água superficial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
consumo alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
uso de edificações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
trabalhadores de obras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### Medidas de remediação

- ☒ bombeamento e tratamento
- ☐ extração de vapores do solo (SVE)
- ☐ air sparging
- ☐ biosparging
- ☐ bioventing
- ☐ extração multifásica
- ☐ detoxificação redutiva
- ☐ oxidação/redução química
- ☐ barreiras reativas
- ☐ lavagem de solo
- ☐ remoção de solo/resíduo
- ☐ recuperação fase livre
- ☐ encapsulamento geotécnico
- ☐ cobertura de resíduo/solo contaminado
- ☐ barreira física
- ☐ barreira hidráulica
- ☐ bioremediação
- ☐ fitoremediação
- ☐ biopilha
- ☐ atenuação natural monitorada
- ☐ outros

#### Medidas de controle de engenharia

FIGURA 86. Ficha de Informações da área contaminada pela Tenneco Automotive.



#### 10.4. VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

A Prefeitura dispõe de 02 caminhões com caçamba para transporte dos resíduos de construção civil e um trator de esteiras para manejo desses resíduos no Aterro de Inertes.

Os resíduos de naturezas diversas e de poda vegetal são coletados por um caminhão de caçamba aberta pela equipe da Secretaria de Obras e Planejamento.

A empresa Construrban possui 06 caminhões coletores compactadores para realizar a coleta de lixo domiciliar em todo o município, além de 02 caminhões de caçamba aberta para a coleta dos resíduos de varrição das vias públicas.

Os resíduos de Serviços de Saúde são coletados por um automóvel Fiorino, devidamente identificado para transporte de resíduos infectantes, e em caminhão baú da empresa.

A coleta seletiva de material reciclável é realizada com o auxílio de um caminhão de caçamba aberta cedido pela Prefeitura à Coopervida.

#### 10.5. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA

A estrutura administrativa para gerenciamento integrado dos resíduos sólidos está inserida na estrutura da Secretaria de Obras e Planejamento, e conta com funcionários responsáveis pela administração e pelos serviços de campo, num total de 30 pessoas sendo, 18 coletores, 10 motoristas e, 2 funcionários da administração.

A arrecadação municipal para financiar a gestão dos resíduos sólidos no município é realizada através de taxa especial inclusa no IPTU dos moradores.

## 10.6. AVALIAÇÃO CRÍTICA GERAÇÃO X CAPACIDADE DE COLETA X CAPACIDADE DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS – FOCO NO GERENCIAMENTO INTEGRADO

A experiência da Prefeitura Municipal e de seus terceirizados em gestão do sistema ao longo do tempo aponta para o fato de que Mogi Mirim gera uma quantidade de resíduos domiciliares superior à média de 630 gramas por habitante por dia estudada pelo IBGE.

De acordo com os dados levantados, apresentados na Tabela 40, a geração de resíduos sólidos domiciliares diária é de 86,0 ton/dia, ou, para a população atual de Mogi Mirim, cerca de 1.032 kg/hab.dia.

Tomando-se por base os dados do IBGE (Tabela 74), de geração per capita de resíduos domiciliares iguais a 630 g/hab/dia em média, verifica-se que os valores reais de Mogi são bastante superiores às médias nacionais.

**TABELA 74.** Geração per capita de resíduos sólidos por faixa de extrato populacional.

Estratos Populacionais	Geração per Capita (kg/dia)		
	Domiciliar + Comercial	Vias Públicas	Urbano
Até 9.999 habitantes	0,365	0,122	0,487
De 10.000 a 19.999 hab.	0,454	0,141	0,595
De 20.000 a 49.999 hab.	0,504	0,147	0,651
De 50.000 a 99.999 hab.	0,63	0,139	0,77
De 100.000 a 199.999 hab.	0,696	0,123	0,819
De 200.000 a 499.999 hab.	0,792	0,144	0,936
De 500.000 a 999.999 hab.	0,927	0,123	1,050
De 5000.000 a 999.999 hab.	0,927	0,123	1,050
Mais de 1.000.000 habitantes	1,124	0,506	1,631

Fonte: Panorama dos resíduos sólidos no Brasil – 2004; Associação Brasileira de empresas públicas e resíduos especiais – ABRELPE; baseado no resumo do PNSB 2000 (revisão) realizado pelo IBGE.

Esse valor de geração diária de 86 ton/dia também é bastante superior ao apresentado pelo Inventário de Resíduos sólidos da CETESB, Edição 2011, que apresenta o valor de 32,5 ton/dia.



De acordo com a avaliação realizada in loco nas instalações e locais de interesse do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, foi possível observar que o sistema é bem gerenciado, e de forma organizada.

O que se verifica é que existe a possibilidade de se melhorar o atendimento à população com aumento da frequência de coleta, e, sobretudo, a otimização do funcionamento do sistema como um todo, utilizando-se de forma mais intensa os conceitos trazidos pela Lei 12.305/10.

As medidas básicas de gerenciamento dos resíduos estão sendo realizadas bem pela Prefeitura e por seus terceirizados, porém, os conceitos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos não estão sendo aplicados em sua plenitude.

Trazendo-se para a administração municipal esses conceitos, como minimização da produção através da educação ambiental, o **3R** – Reduzir, Reutilizar e Reciclar, o conceito de produção mais limpa, compostagem associada de matéria orgânica e resíduos de poda vegetal, reaproveitamento de materiais e separação de restos de feiras livres para alimentação de animais, reciclagem de materiais com valor agregado como metais, plástico e papel/papelão, reciclagem de materiais de construção com a confecção de blocos, tubos e insumos para a construção civil, dentre outros, certamente será possível otimizar muito a gestão dos resíduos em Mogi Mirim.

A Gestão Integrada também deverá abordar as indústrias e possibilitar/promover a integração entre os geradores de resíduos com o incentivo à promoção de bolsas de resíduos, incentivos para compra e utilização de materiais de coleta seletiva (adquiridos das cooperativas), além da minimização de produção de resíduos de forma geral, quer seja em processos produtivos, quer seja nas atividades cotidianas de seus funcionários, como em restaurantes e refeitórios.

A elevada produção de resíduos domiciliares no município de Mogi Mirim trás consequências negativas tanto para as finanças do município, quanto para o meio ambiente. No caso de Mogi Mirim, a situação é agravada ainda mais por dois fatores fundamentais: a grande concentração hídrica da região, e consequente susceptibilidade à contaminação desses cursos d'água devido à lixiviação de resíduos e percolação do chorume pelo solo, e; a baixa disponibilidade associada ao elevado custo de terras para implantação de novos aterros no município.

Existem estudos realizados para a implantação de aterro sanitário controlado dentro da área territorial de Mogi Mirim, porém, esses estudos estão paralisados, e tem sido gastos valores elevados de recursos financeiros para o transporte e disposição final do lixo doméstico.

É interessante ao município que realize esses estudos a fundo, para que se torne viável a execução e operação de um aterro sanitário municipal, que possibilitaria a utilização dos recursos destinados ao pagamento da destinação dos resíduos a aterro particular em medidas de gestão integradas conforme citado anteriormente.

Mesmo no caso de não ser viável por questões de área ou ambientais a implantação de novo aterro em Mogi Mirim, devem ser executadas as medidas propostas para que se tenha melhor aproveitamento dos recursos e minimização dos impactos ambientais decorrentes do manejo desses resíduos.

Daí verifica-se a importância de medidas urgentes de alternativas de minimização da produção de resíduos, como a conscientização da população para o conceito dos **3R** – Reduzir, Reutilizar e Reciclar.

A Prefeitura deve investir na consolidação desses conceitos com seus cidadãos e efetivamente implementar planos de reciclagem e reutilização, e também incentivos à minimização dos resíduos.

Aliado a isso, devem ser realizados, programas de compostagem de matéria orgânica e resíduos de capina e varrição de jardins públicos que poderão contribuir significativamente com a diminuição do encaminhamento de resíduos sólidos aos aterros terceirizados ou municipais.

Experiências e estudos demonstram que é possível reduzir a parcela de matéria orgânica destinada aos aterros em até 50% nas usinas de compostagem, e entre 5 e 20% do volume de materiais recicláveis destinados ao aterro em unidades de triagem de resíduos, o que certamente se voltará como grandes benefícios à população e ao meio ambiente, e economias de recursos à gestão pública.

## 11. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS EXISTENTE

O Sistema de Manejo de Águas Pluviais do Município de Mogi Mirim é composto das vertentes de macrodrenagem e microdrenagem, abrangendo a praticamente todo o território urbano, sendo que as vias não pavimentadas não possuem sistemas com bueiros e galerias.

Nesses locais, a drenagem é realizada por meio de valas e valetas em terra ou concreto, que buscam apenas evitar com que a água se acumule nas vias.

O sistema de Drenagem como um todo é gerenciado pela Prefeitura Municipal de Mogi Mirim, através da Secretaria de Obras e Planejamento, utilizando-se de sua estrutura administrativa e dos materiais e equipamentos da Secretaria para a manutenção das galerias, bueiros, poços de visita e demais componentes dos sistemas de micro e macrodrenagem.

### 11.1. SISTEMA DE MICRODRENAGEM

O sistema de microdrenagem possui setores bastante antigos, sobretudo na parte central do município, e existem diversos locais nos quais verificaram-se que as tubulações existentes não atendem às demandas das vazões de água escoadas pelas galerias.

As redes de galerias existentes foram executadas em concreto e manilhas, e não se dispõe de cadastro dessas redes tanto quanto à sua distribuição no sistema viário, quanto para avaliação dos materiais e diâmetros existentes.

A ausência desse cadastro prejudica a avaliação e o planejamento do sistema como um todo, porém, a identificação dos locais mais problemáticos realizada durante as visitas técnicas realizadas, deverá auxiliar na tomada de decisões de planejamento e verificação das ações de melhorias necessárias.

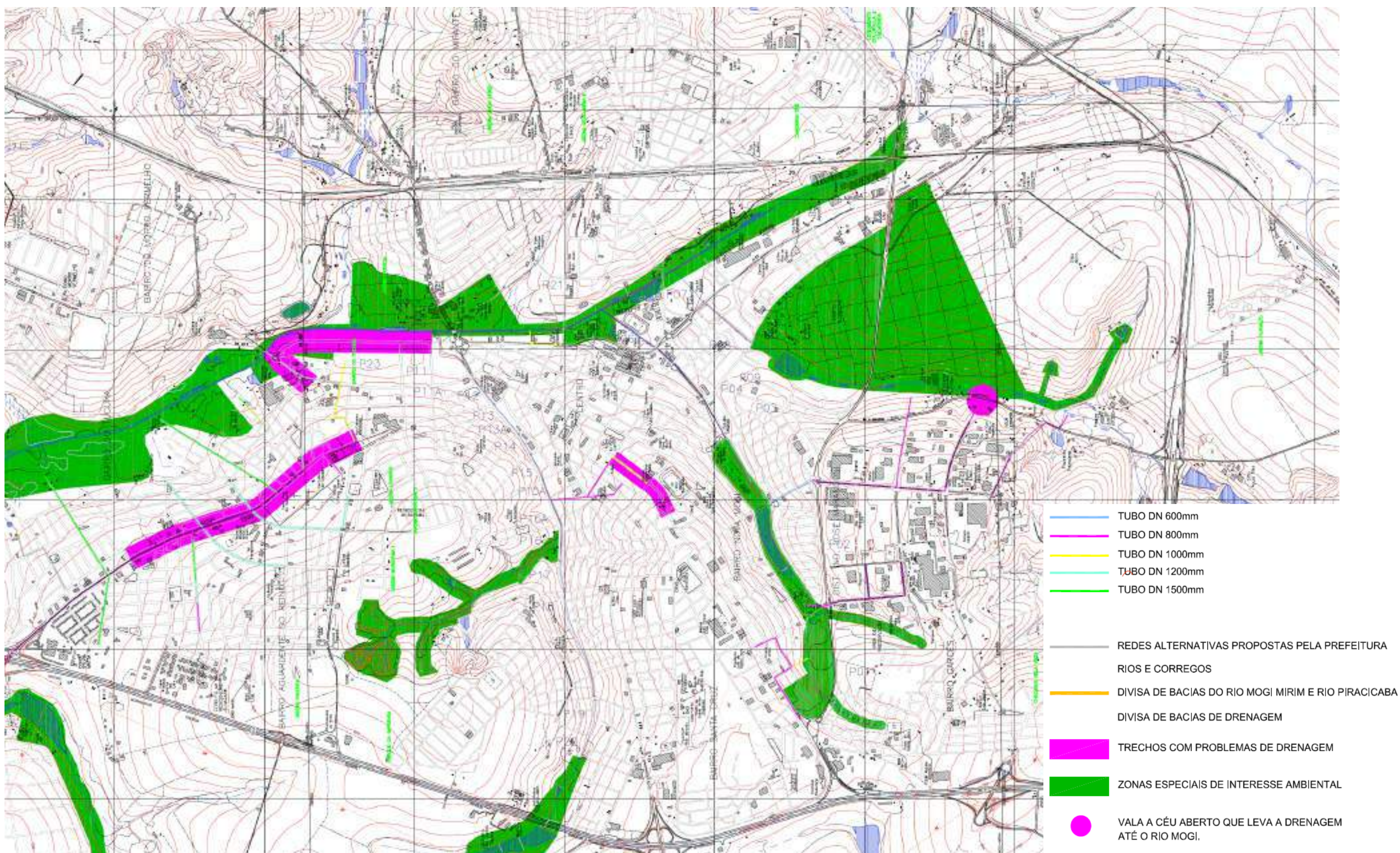
Durante as vistorias nesse locais, e conversas com os técnicos da Prefeitura, foi possível identificar diversos problemas que causam transtorno à população e à mobilidade urbana, além de prejuízos financeiros ao erário público e à população.

Dentre os principais problemas identificados tem-se:

- Necessidade de melhorias no sistema de drenagem da rua Rômulo Pode Ø1500 mm (a rede passa dentro de lotes residenciais);
- Necessidade de melhorias no sistema de drenagem das ruas Rômulo Posi, Rua Rafael Bela e Rua João Francisco com a execução de tubulações complementares, pois a rede existente não chega até o corpo receptor;
- Necessidade de melhorias no sistema de drenagem entre a rua Noé de Freitas e a rua Cornélio Pires, com a execução de galerias, pois vem sendo observados alagamentos no local - projeto já foi enviado à Prefeitura;
- A rede da rua João Soares de Camargo não suporta a vazão de água que chega das demais redes interligadas, sendo que já houve mortes no local por causa de enchentes, portanto, devem ser previstas reformulações nessas redes com urgência;
- A tubulação que desce pela rua João Antonio de Camargo passa dentro de terreno residencial para desaguar no córrego;
- Na rua Professor Anis Abel a canalização termina e o escoamento continua a céu aberto;
- Na Rua Malibu existe estrangulamento da galeria de drenagem, pois a tubulação Ø1000 mm é reduzida para Ø700 mm;
- É necessária a canalização das águas pluviais no fim da avenida Brasil;
- No Bairro Mirante, existem diversos problemas com o escoamento de águas pluviais, sendo que foram colocados diversos tubos para atender à vazão.
- No Parque Industrial I de ser prevista melhoria para interligação de tubulação no lago;
- Necessidade de melhorias no sistema de drenagem da rua Belo Horizonte com aumento de diâmetro das galerias;
- Na Rua Schincariol a tubulação de drenagem acaba a céu aberto;
- Na Rua Francisco Neves deve ser prevista galeria para aliviar o sistema de drenagem da Rua 22, que está no limite de sua capacidade.

A figura a seguir apresenta os trechos nos quais foram identificados problemas com o sistema de Microdrenagem.





**FIGURA 87.** Identificação dos principais locais com problemas nos sistemas de microdrenagem da área urbana de Mogi Mirim.



Os bairros que não possuem pavimentação de vias urbanas não possuem sistemas de drenagem de águas pluviais por galerias, e, portanto, também, constituem pontos de interesse de melhorias para se evitar os transtornos à população.

Na área urbana da Sede do Município, apenas os bairros Parque das Laranjeiras, Chácaras Bela Vista, Alto do Mirante e Chácaras São Marcelo possuem parte de suas vias não pavimentadas e conseqüentemente, sem sistemas de drenagem eficientes.

No Parque das Laranjeiras, estima-se que 40% das vias não sejam pavimentadas (a partir do córrego do Boa, sentido zona rural), enquanto que nas Chácaras São Marcelo, esse índice é de aproximadamente 50% das vias existentes. No Alto do Mirante, a parte leste do bairro possui ruas sem pavimentos e sem galerias de águas pluviais. Todo o bairro Chácaras Bela Vista não possui ruas pavimentadas nem sistema de drenagem.

No bairro Jardim Silvania, foi realizada em 2010 a substituição de galerias antigas por novas tubulações, que resolveram problemas severos de alagamentos.

Já no distrito de Martin Francisco, nas vias pavimentadas que abrangem a praticamente toda a malha viária do distrito, existem sistemas de drenagem com galerias, bocas de lobo e Pvs, e nos bairros afastados Chácaras Sol Nascente e Chácaras São Francisco, e no Bairro Paraíso da Cachoeira, não existem ruas pavimentadas, nem tampouco sistemas de galerias de drenagem de águas pluviais.

Em princípio, apesar de não existir cadastro dessas redes e dispositivos de drenagem, o município segue em seus projetos, os padrões definidos pelas normas ABNT, adotando 1,0 m como profundidade mínima para galerias em relação à geratriz superior das tubulações. As tubulações primárias para projetos novos devem ter diâmetro mínimo de 500 mm e as secundárias não podem ser inferiores a 400 mm.

## 11.2. SISTEMA DE MACRODRENAGEM

Conforme citado anteriormente, o município de Mogi Mirim em todo seu território é extremamente rico em cursos d'água e nascentes, o que torna a avaliação de seu sistema de macrodrenagem bastante complexa.

Desse modo, sabendo-se que existem em elaboração as revisões dos planos de Bacias das UGRHI-9 (onde está localizada a sede administrativa de Mogi Mirim) e UGRHI-5 (inserida em parte de seu território), que abordam as questões de macrodrenagem dos principais rios de ambas as bacias nas quais o município de Mogi Mirim está inserido, concentraram-se os esforços na resolução dos principais problemas pontuais de alagamentos e inundações existentes na área urbana do Município.

Existem problemas de drenagem pontuais em locais isolados da Zona Rural também, porém, esses problemas quando comunicados, são solucionados pela Prefeitura de forma isoladamente, não influenciando nas questões de planejamento realizadas neste PMSB.

Os principais cursos d'água que cortam a parcela urbana do município são:

- Rio Mogi Mirim
- Córrego do Toledo
- Córrego Santo Antônio
- Córrego Bela Vista
- Córrego Lava-pés
- Córrego do Boa
- Córrego do Bairrinho

A identificação dos pontos de interesse nesses mananciais para evitar com que ocorram novos eventos de enchentes, alagamentos, inundações e seus consequentes prejuízos à população, quer sejam eles financeiros, de mobilidade ou de qualquer outra natureza partiu dos registros históricos e de conversas com gestores e técnicos do município, envolvidos com o cotidiano da manutenção dos sistemas de macrodrenagem.

Apresentam-se nas figuras a seguir os pontos de interesse levantados durante as vistorias técnicas realizadas no município, e a discussão sobre os problemas observados nesses pontos.



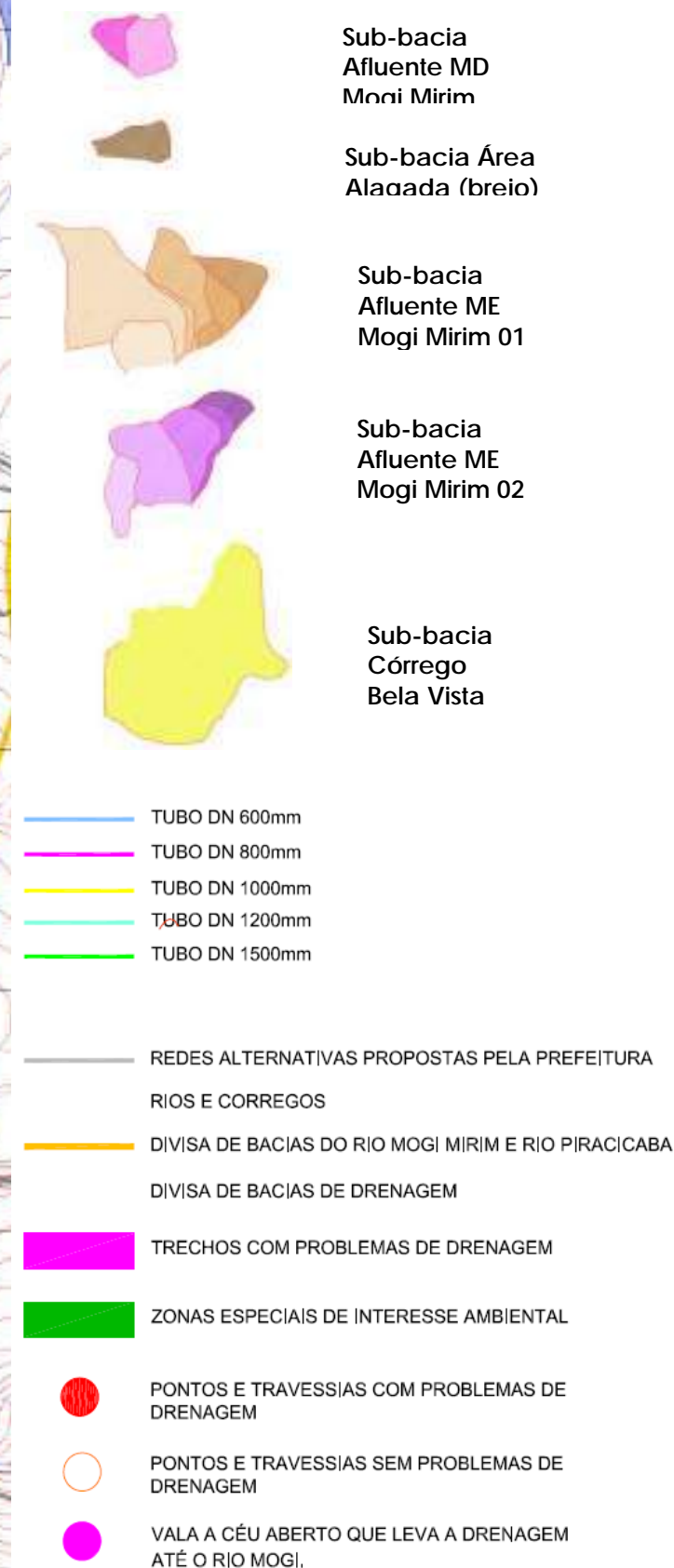
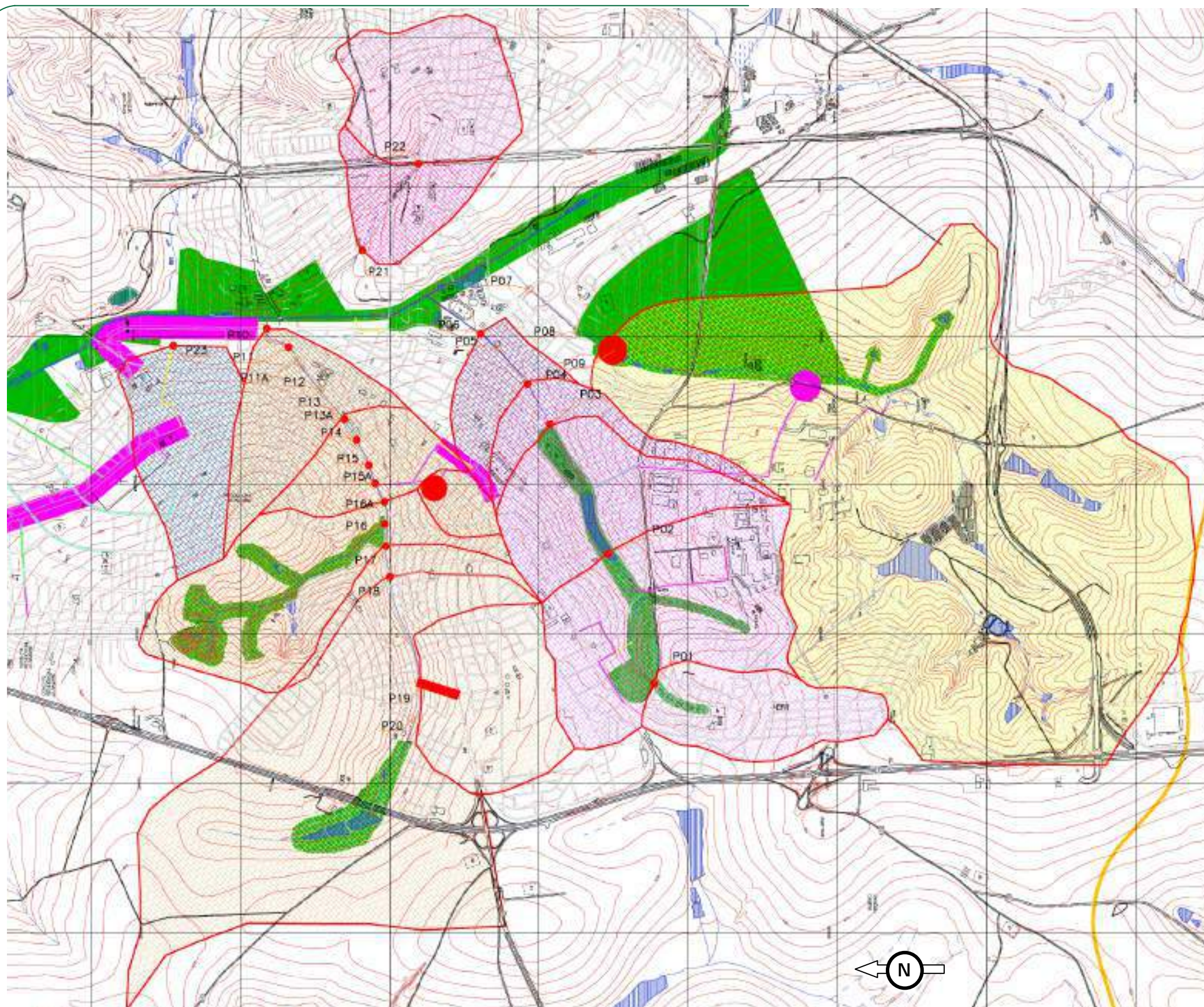
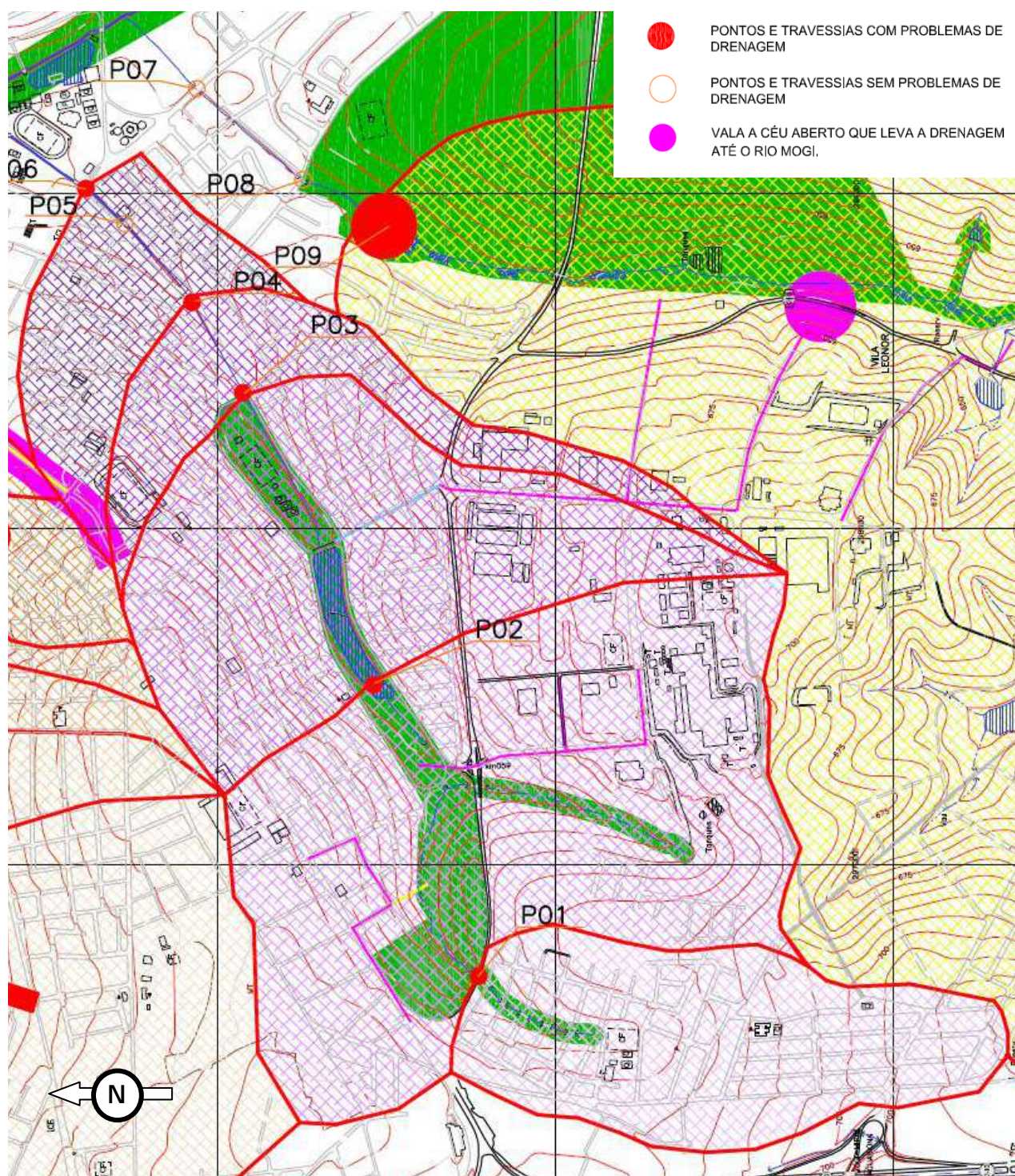


FIGURA 88. Distribuição das Bacias em estudo no município de Mogi Mirim.



### 11.2.1. Sub-bacia Afluente ME Mogi Mirim 02



**FIGURA 89.** Identificação dos pontos de estudo na Sub-bacia do Afluente da Margem Esquerda do Rio Mogi Mirim 02 – P01 a P07 – Os pontos problemáticos são identificados em vermelho.



#### ❖ P01

Localizado na Rua João Antunes de Lima, devido à grande vazão de água e ao subdimensionamento da travessia sob a Rodovia SP-147, foi criada uma bacia de contenção, executada com rachão e revestida com concreto magro.

#### ❖ P02

O ponto P02 está localizado na Avenida Prefeito Luiz Gonzaga de Amoedo Campos, local onde foi realizado um barramento a fim de se obter 02 reservatórios paisagísticos, porém, devido à falta de manutenção os mesmos encontram-se assoreados.

#### ❖ P03

Travessia com problema de estrangulamento na seção, observou-se que foi locada uma tubulação DN 400 mm ao lado da seção ovoide principal a fim de se tentar suavizar os danos causados, porém ainda não foi suficiente para se atingir a seção mínima necessária e escoar toda a vazão de cheias.

#### ❖ P04

Neste ponto observou-se também uma travessia de esgoto e a falta de manutenção no canal, que está assoreado. Nesta travessia o canal à montante é trapezoidal e a jusante é retangular, a tubulação ovoide observada não é suficiente para suprir a vazão do córrego em épocas de cheia, portanto precisa ser revista.

#### ❖ P05

A seção da travessia no ponto P05 é suficiente e não apresenta problemas em épocas de cheia, o canal à montante da travessia é retangular e à jusante trapezoidal.

#### ❖ P06

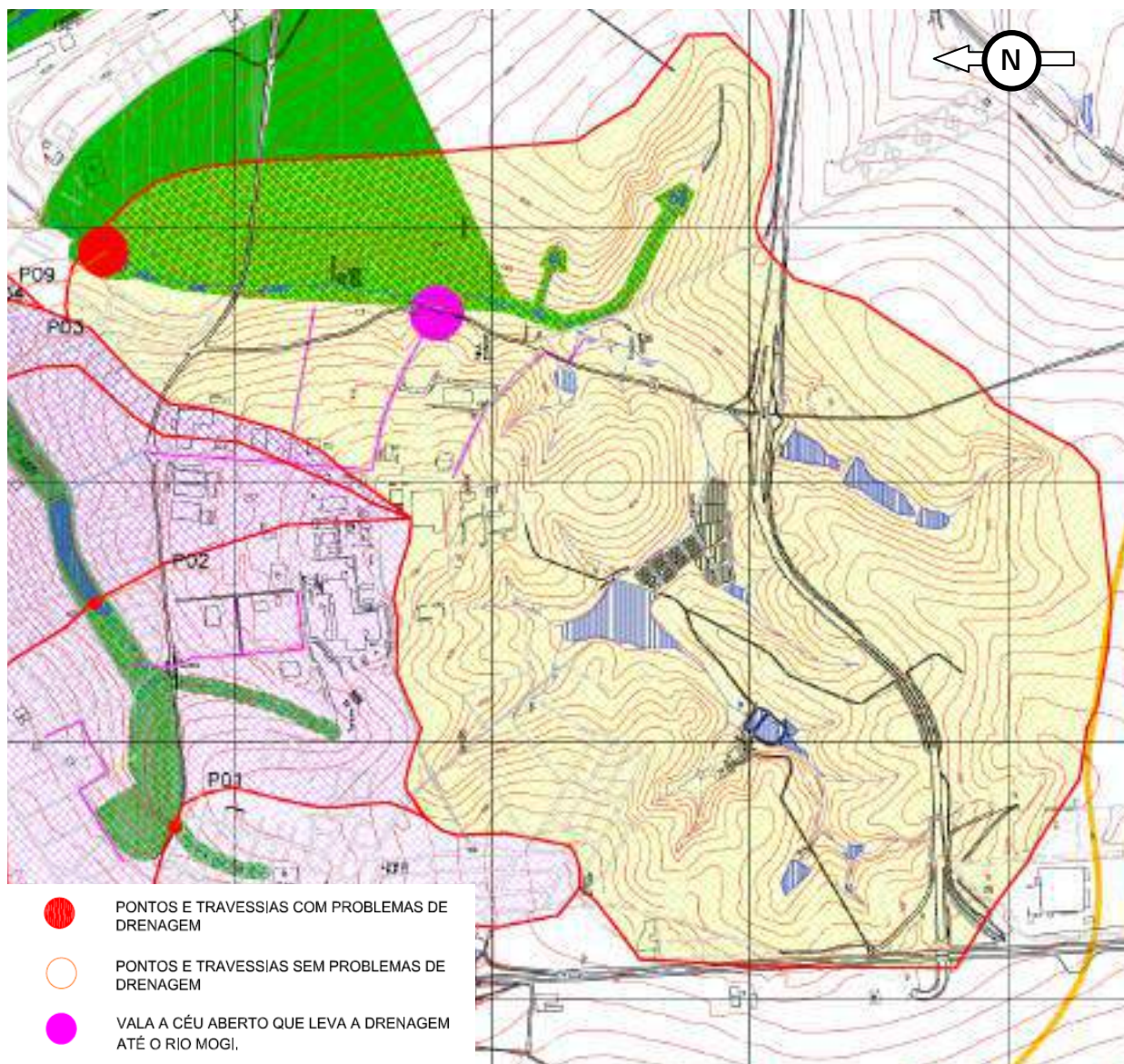
A travessia no ponto P06 apresenta problemas com drenagem nas épocas de cheia, tendo sido observada também uma travessia de esgoto à montante da travessia.

#### ❖ P07

Córrego não canalizado, esta travessia não apresenta problemas, a secção executada na travessia atende à vazão em épocas de cheia.



## 11.2.2. Sub-bacia Córrego Bela Vista



**FIGURA 90.** Identificação dos pontos de estudo na Sub-bacia do Córrego Bela Vista – P08 e P09 – Os pontos problemáticos são identificados em vermelho.

### ❖ P08

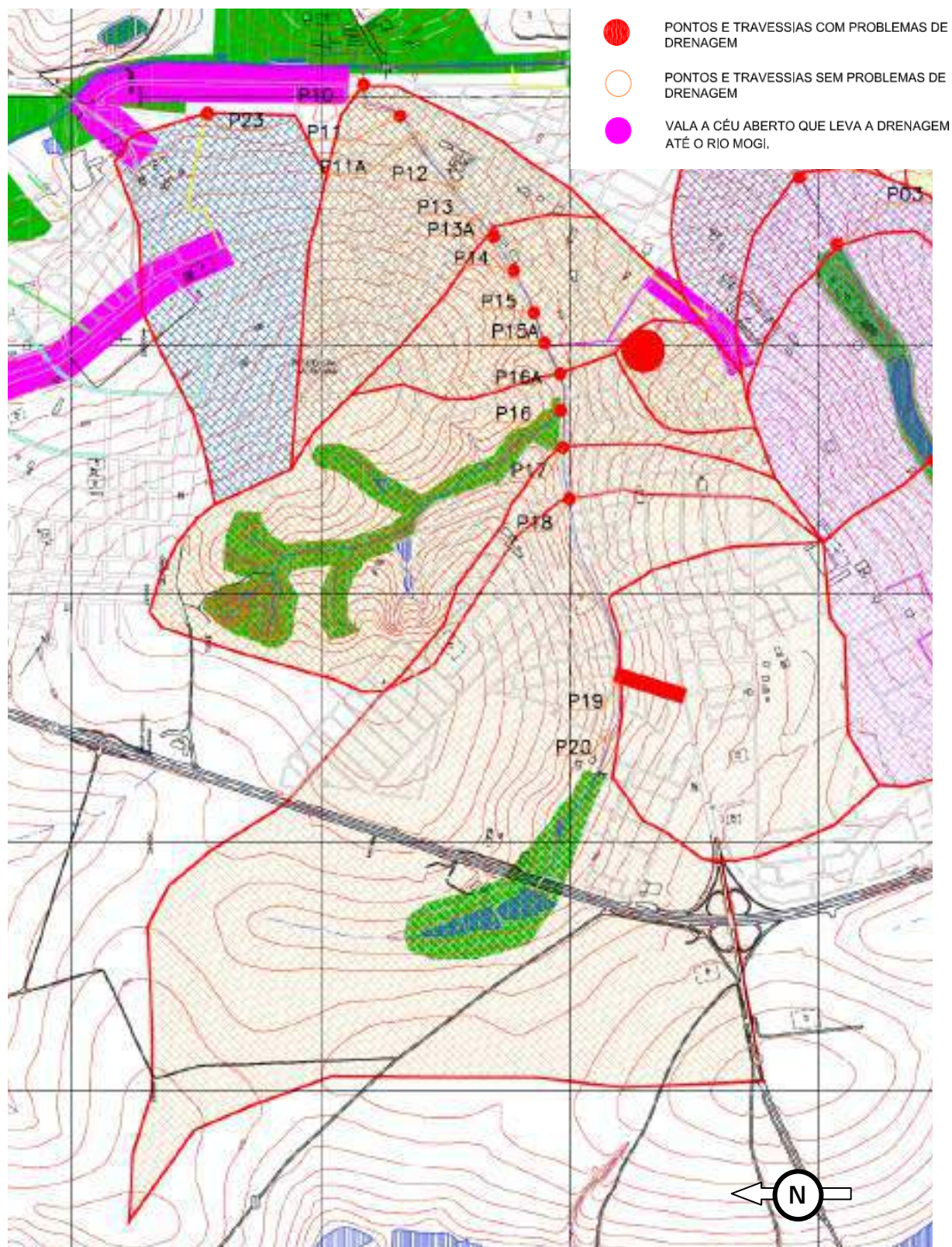
Este ponto também não apresenta problemas com drenagem, a secção executada atende às vazões em épocas de cheia, portanto é necessário realizar um estudo específico pois há moradias a menos de 10 metros do córrego.

### ❖ P09

Existem Reservatórios na área do zoológico de Mogi Mirim, onde ocorre com frequência assoreamento dos lagos.



### 11.2.3. Sub-bacia Afluente ME Mogi Mirim 01



**FIGURA 91.** Identificação dos pontos de estudo na Sub-bacia do Afluente ME do Rio Mogi Mirim 01 – P10 a P20 – Pontos problemáticos em vermelho.

❖ **P10**

Neste ponto o canal não apresenta canalização, escoando pelo seu leito natural, a prefeitura deseja remover a travessia de esgoto instalada à montante da travessia de drenagem. A mesma já encontra-se inativa porém ainda não foi removida.

❖ **P11**

A travessia localizada no ponto P11, apresenta problemas de drenagem, sendo a sua seção inferior à necessária para escoar a vazão de cheias.

❖ **P11A**

A travessia neste ponto atende à vazão em épocas de cheia, não apresentando problemas de estrangulamento, o canal à montante é trapezoidal e à jusante retangular.

❖ **P12**

Neste ponto a travessia de drenagem atende à vazão de cheia, porém a calha do canal atende no limite, necessitando assim de revisão para evitar problemas futuros.

❖ **P13**

A travessia localizada no ponto P13 não apresenta problemas quanto a sua seção, atendendo assim à vazão necessária.

❖ **P13 A**

Na travessia localizada no ponto P13, observa-se um estreitamento na seção do canal, isso faz com que a mesma não atenda às vazões de cheias ocasionando problemas de alagamento.

❖ **P14**

Apesar de aparentemente nova, a seção da travessia localizada no ponto P14 apresenta problemas de drenagem em épocas de cheia, sendo necessária uma nova avaliação e dimensionamento.

❖ **P15**

A travessia neste ponto apresenta problemas quanto ao seu dimensionamento, sendo necessária uma reavaliação da vazão de sua bacia de contribuição



**❖ P15A**

A travessia neste ponto apresenta problemas de drenagem, sendo a seção menor que a necessária para suportar a vazão de cheia.

**❖ P16A**

A seção neste ponto também está subdimensionada, sendo necessária a reavaliação dos cálculos e dimensionamentos.

**❖ P16**

A travessia no ponto P16 esta totalmente comprometida, tanto pela manutenção como para o seu dimensionamento, pois apresenta constantes problemas de enchentes, tornando necessária uma ação em curto prazo.

O diâmetro da travessia é bem inferior ao necessário, como o canal à montante é desprotegido de vegetação, e a céu aberto, causa tem aumentado os processos erosivos da Voçoroca existente e o assoreamento do córrego que nasce nesse local.

**❖ P17**

O ponto P17 apresenta problemas quanto ao dimensionamento da seção da travessia, ocorrendo assim problemas em épocas de cheia.

**❖ P18**

A travessia no ponto P18 apresenta problemas quanto a sua seção, pois não atende à vazão de cheia. Foram realizadas obras para suavizar o problema e tentar conter as cheias, como a instalação de tubos de concreto DN 600mm nos cantos superiores, porém, não foi observada a eficácia dessas ações.

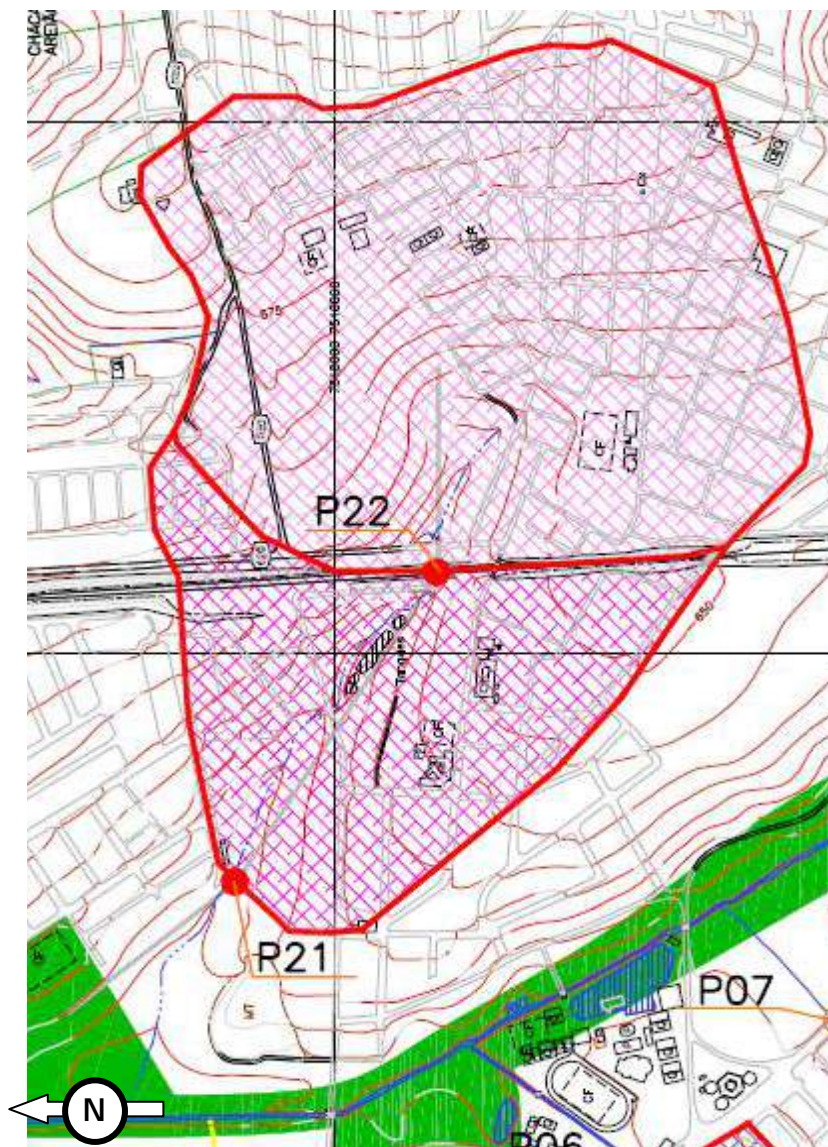
**❖ P19**

A travessia do ponto P19 apresenta problemas quanto à sua seção, por ser muito estreita não é suficiente para a vazão de cheia. Neste ponto o canal já não é mais fechado.

**❖ P20**

A travessia do ponto P20 é nova e não apresenta problemas quanto à vazão em épocas de cheia.

#### 11.2.4. Sub-bacia Afluente MD Mogi Mirim



**FIGURA 92.** Identificação dos pontos de estudo na Sub-bacia do Afluente da Margem Direita do Rio Mogi Mirim – P21 e P22 – Pontos problemáticos em vermelho.

##### ❖ P21

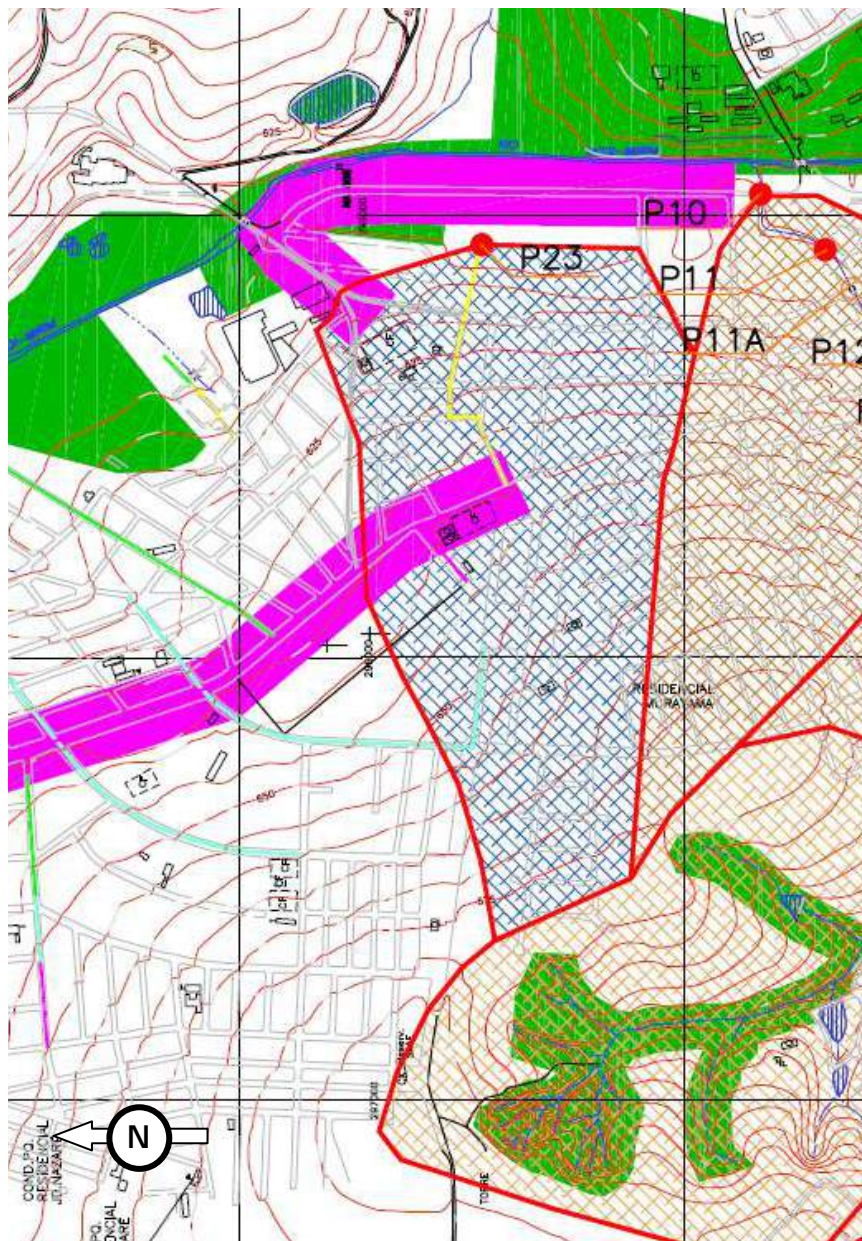
A travessia no ponto P21 apresenta problemas na sua seção quando em épocas de cheia. A falta de manutenção no local impossibilitou a visualização real da seção, porém, existem casas próximas, ressaltando a importância de uma ação em curto prazo para solucionar o problema.

##### ❖ P22

No ponto 22 esta localizada uma travessia subdimensionada que acaba alagando a área do túnel que passa sob da linha férrea, por não escoar a vazão necessária



### 11.2.5. Sub-bacia Área Alagada (brejo)



**FIGURA 93.** Identificação dos pontos de estudo na Sub-bacia do Brejo existente – P23 – Ponto problemático identificado em vermelho.

#### ❖ P23

O ponto 23 mostra um brejo em área particular, onde são lançados diversos pontos de drenagem, a drenagem urbana vinda a montante do brejo não possui tubulação até o rio Mogi Mirim, e são lançadas nessa área. À jusante do brejo há uma rodovia que possui uma travessia cuja seção encontra-se parcialmente obstruída, dificultando o escoamento, e, portanto, em época de cheia a água passa sobre a rodovia para chegar ao Rio Mogi Mirim.



Todos esses pontos, levantados durante a vistoria técnica são locais identificados pelos técnicos da Prefeitura Municipal de Mogi Mirim, como sendo os mais críticos, historicamente, e, por esse motivo foram estudados com maior empenho, verificando-se de forma aproximada quais as vazões recorrentes de águas pluviais que passam pelas estruturas hidráulicas, determinando-se quais as seções de vazão necessárias para evitar alagamentos nesses locais.

Fixadas as variáveis de intensidade pluviométrica e áreas de contribuição de cada ponto de estudo, definiu-se o Coeficiente de Escoamento Superficial "C", e realizou-se o cálculo das vazões com  $T = 100$  anos e  $t = 10$  minutos.

Depois de determinadas as vazões máximas de cheias em cada um desses pontos, verificou-se quais as seções necessárias para escoamento dessas vazões sem restrição de passagem, utilizando-se a fórmula de Manning, com  $n = 0,018$ .

A fórmula de Manning para escoamento em canais é expressa pela seguinte equação:

$$Q = A/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

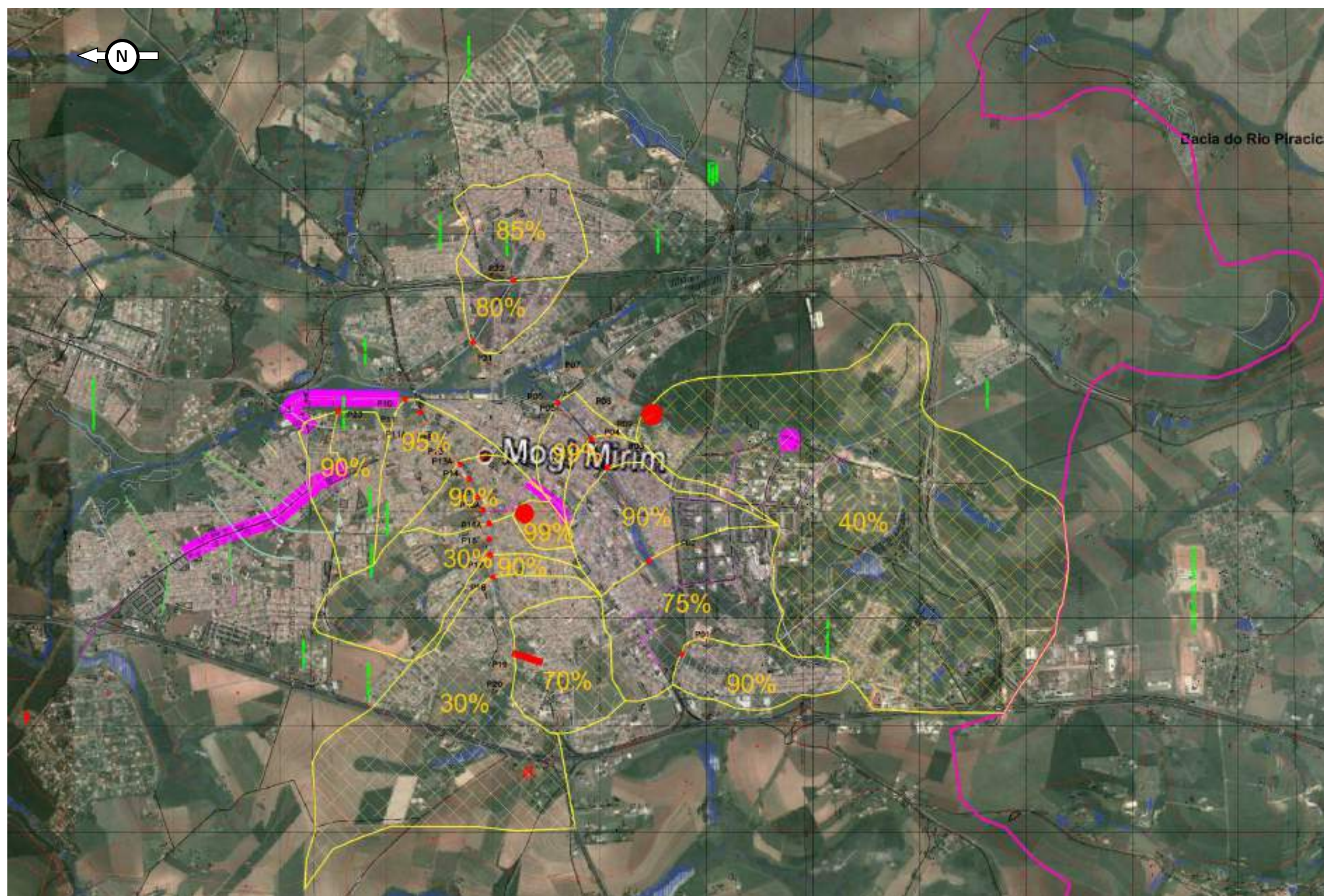
Devido à inexistência de um cadastro das travessias estudadas, identificando-se as declividades, seções transversais de tubos, aduelas, galerias, bueiros e pontes existentes nos locais, realizaram-se cálculos estimativos das seções transversais necessárias para as estruturas hidráulicas desses locais, adotando-se declividade mínima de 2%.

Os resultados desses cálculos também são apresentados na tabela a seguir, ressaltando-se o fato de que esses resultados constituem-se de estimativas realizadas para efeitos de planejamento, sendo que, a determinação correta das seções de vazão para efeitos de projetos deverá ser realizada ponto a ponto, com dados precisos, obtidos a partir de levantamentos planialtimétricos detalhados dos locais.

As seções determinadas de acordo com a Tabela 75 são retangulares e com revestimento em concreto. Depois de devidamente cadastradas as seções existentes, poder-se-á verificar sua adequabilidade determinando-se o tipo de superfície dos canais e suas declividades reais, comparando-se suas capacidades reais com as vazões determinadas neste estudo.

A figura a seguir foi utilizada para determinar o grau de urbanização e conseqüentemente, a composição do coeficiente de escoamento superficial de cada bacia estudada.





**FIGURA 94.** Identificação das áreas das bacias e o grau de urbanização de cada bacia para determinação do coeficiente de escoamento superficial – **SITUAÇÃO ATUAL.**



**TABELA 75.** Verificação da seção de vazão necessária (estimativa) para permitir a passagem da vazão de cheia em cada ponto de estudo, conforme os levantamentos de locais problemáticos nas travessias do sistema viário de Mogi Mirim, sobre os cursos d'água – SITUAÇÃO ATUAL.

Bacia	Ponto de Alagamento/ Inundação	Área da Bacia Contribuinte no Ponto de Estudo (m2) PARCIAL	Área da Bacia Contribuinte no Ponto de Estudo (m2)	Grau de Urbanização o PARCIAL (%)	Grau de Urbanização COMPOSTO (%)	Coefficiente de Escoamento Médio Estimado "C" - adotado	Intensidade da Chuva Crítica p/ T = 100 anos e t = 10 min (mm/h)	Vazão Máxima de Cheias (Q <sub>p</sub> ) p/ T = 100 anos e t = 10 min (m3/s)	Coefficiente "n" de Manning	Seção Necessária Aproximada (para i = 2%) (retangular) (m)	Seção Existente (m2)	OBS:
Afluente ME Mogi Mirim 02	P01	764.047	764.047	90%	90%	0,85	215,25	38,83	0,018	4,0 x 2,0	ND	
	P02	1.748.632	2.512.679	75%	80%	0,80	215,25	120,19	0,018	6,0 x 4,0	ND	
	P03	1.097.073	3.609.751	90%	83%	0,80	215,25	172,67	0,018	7,5 x 5,0	ND	
	P04	397.997	4.007.749	99%	84%	0,80	215,25	191,71	0,018	7,5 x 5,5	ND	
	P06	384.496	4.392.245	99%	86%	0,80	215,25	210,10	0,018	7,5 x 6,0	ND	
Córrego Bela Vista	P09	8.330.143	8.330.143	40%	40%	0,50	215,25	249,04	0,018	7,5 x 7,0	ND	
Afluente ME Mogi Mirim 01	P19	1.046.693	1.046.693	70%	70%	0,70	215,25	43,81	0,018	4,0 x 2,5	ND	
	P18	3.728.975	4.775.668	30%	39%	0,60	215,25	171,33	0,018	6,0 x 6,0	ND	
	P17	251.423	5.027.091	90%	41%	0,60	215,25	180,35	0,018	6,5 x 6,0	ND	
	P16	1.374.983	1.374.983	30%	30%	0,50	215,25	41,11	0,018	4,0 x 2,5	ND	
	P16A	1.374.983	6.402.074	40%	32%	0,50	215,25	191,40	0,018	7,5 x 5,5	ND	
	P13A, P14, P15, P15A	551.385	6.953.459	90%	37%	0,60	215,25	249,46	0,018	7,5 x 7,0	ND	
	P10, P11	767.257	7.720.717	95%	43%	0,60	215,25	276,99	0,018	8,0 x 7,5	ND	
Afluente MD Mogi Mirim	P22	974.221	974.221	85%	85%	0,80	215,25	46,60	0,018	4,0 x 2,5	ND	
	P21	490.136	1.464.357	80%	83%	0,80	215,25	70,05	0,018	4,0 x 4,0	ND	
Brejo	P23	882.367	882.367	90%	90%	0,85	215,25	44,85	0,018	4,0 x 2,5	ND	

\* adotada declividade mínima de 2% para o cálculo estimativo de seção necessária conforme a fórmula de Manning.

\*\* ND = Informação Não Disponível



### 11.3. AVALIAÇÃO CRÍTICA VAZÕES DE CHEIAS X CAPACIDADE DE TRANSPORTE X CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA E TRAVESSIAS

O município de Mogi Mirim por possuir hidrografia bastante rica, e topografia favorável ao escoamento de águas pluviais de forma natural aos cursos d'água que cortam o município, apresenta particularidades no manejo de águas pluviais que demandam cuidado no planejamento de ações que envolvem essa disciplina.

O fato de se ter diversos cursos d'água cortando a área urbana do município ajuda no escoamento das águas pluviais, porém, quando se tem que atravessar esses cursos d'água com sistemas viários, deve-se dimensionar corretamente essas travessias, considerando-se as bacias de forma integrada e prevendo-se as expansões urbanas.

Da mesma forma, o sistema de coleta e transporte das águas pluviais pelos sistemas de microdrenagem urbana devem ser dimensionados observando-se todas as ocupações e usos do solo nas Bacias, prevendo-se esses usos nas situações críticas e com olhar voltado ao desenvolvimento futuro dessas ocupações.

No desenvolvimento das cidades, porém, raramente se realizam as obras de infraestrutura observando-se o futuro. As obras geralmente acompanham o desenvolvimento, e não são planejadas para absorver-los, conforme o crescimento populacional e expansão urbana, e a consequente impermeabilização acarretada por esse desenvolvimento.

Em Mogi Mirim, historicamente, o desenvolvimento dos sistemas de micro e macrodrenagem urbana não foi planejado, e não acompanhou o crescimento e impermeabilização das bacias de seus cursos d'água.

Essa falta de planejamento tem causado problemas que a Prefeitura vem tentando resolver com medidas paliativas, realizando os reparos nos locais em que são observados problemas pontuais, porém, sem solucionar a questão do manejo de águas pluviais de forma integrada.

O sistema de galerias, conforme visto anteriormente, possui muitos pontos subdimensionados, e que, por falta de cadastro dessas galerias, não podem ser avaliados como um todo, para que se verifique em que locais serão necessárias intervenções e melhorias no futuro, sem que tenha ocorrido ainda algum tipo de evento de alagamento.

Com a realização do cadastro, na revisão do PMSB, daqui a alguns anos, será possível planejar melhor o sistema existente e as melhorias de que necessita para evitar os transtornos observados e relatados neste Plano.

De imediato, porém, verifica-se que é de extrema necessidade a correção dos problemas identificados no Item 11.1, para que, ao menos nos locais em que já foram registrados eventos negativos relacionados ao escoamento de águas pluviais, esses problemas sejam eliminados.

Já para o Sistema de Macrodrenagem, a identificação dos problemas existentes permitiu melhor estudo dos problemas reais, efetuando-se os cálculos das vazões de cheias e das seções mínimas necessárias para as travessias de modo aproximado.

Da mesma forma como para o sistema de microdrenagem, a inexistência de um levantamento cadastral ou levantamento topográfico de todos os locais estudados impossibilitou o estudo de forma mais completa, com cálculos mais precisos sobre as seções necessárias em cada travessia.

Inicialmente foram realizados os cálculos considerando-se as situações atuais de ocupação das bacias, sabendo-se que os pontos estudados já vinham apresentando problemas de insuficiência de seção de vazão.

Sabe-se porém, que o município está em expansão, e que ainda há muito espaço para crescimento e adensamento populacional nas bacias estudadas, com sua consequente impermeabilização.

Dessa forma, realizaram-se na tabela a seguir os cálculos das vazões e seções necessárias considerando-se as bacias totalmente impermeabilizadas, e, portanto, com coeficientes de escoamento superficial maiores, gerando vazões maiores nos pontos de estudo.

Verifica-se que, para efeitos de planejamento, serão necessárias diversas medidas de melhorias nas seções das travessias existentes, e, apenas o cálculo exato com a determinação das seções reais de cada travessia, suas declividades e tipos de revestimentos, é que se poderá avaliar qual o tipo de obra necessária.

No entanto, com os valores calculados é possível estimar valores de obras necessárias para que a Prefeitura possa buscar recursos para estas obras.

**TABELA 76.** Verificação da seção de vazão necessária (estimativa) para permitir a passagem da vazão de cheia em cada ponto de estudo, conforme os levantamentos de locais problemáticos nas travessias do sistema viário de Mogi Mirim, sobre os cursos d'água – SITUAÇÃO FUTURA.

Bacia	Ponto de Alagamento/ Inundação	Área da Bacia Contribuinte no Ponto de Estudo (m2) PARCIAL	Área da Bacia Contribuinte no Ponto de Estudo (m2)	Grau de Urbanização o PARCIAL (%)	Grau de Urbanização COMPOSTO (%)	Coefficiente de Escoamento Médio Estimado "C" - adotado	Intensidade da Chuva Crítica p/ T = 100 anos e t = 10 min (mm/h)	Vazão Máxima de Cheias (Q <sub>p</sub> ) p/ T = 100 anos e t = 10 min (m3/s)	Coefficiente "n" de Manning	Seção Necessária Aproximada (para i = 2%) (retangular) (m)	Seção Existente (m2)	OBS:
Afluente ME Mogi Mirim 02	P01	764.047	764.047	95%	95%	0,85	215,25	38,83	0,018	4,0 x 2,0	ND	
	P02	1.748.632	2.512.679	85%	88%	0,85	215,25	127,70	0,018	6,0 x 4,5	ND	
	P03	1.097.073	3.609.751	90%	89%	0,85	215,25	183,46	0,018	7,5 x 5,5	ND	
	P04	397.997	4.007.749	99%	90%	0,85	215,25	203,69	0,018	7,5 x 6,0	ND	
	P06	384.496	4.392.245	99%	90%	0,85	215,25	223,23	0,018	7,5 x 6,5	ND	
Córrego Bela Vista	P09	8.330.143	8.330.143	85%	85%	0,85	215,25	423,37	0,018	12,0 x 7,5	ND	
Afluente ME Mogi Mirim 01	P19	1.046.693	1.046.693	90%	90%	0,85	215,25	53,20	0,018	4,0 x 3,0	ND	
	P18	3.728.975	4.775.668	90%	90%	0,85	215,25	242,72	0,018	8,5 x 6,0	ND	
	P17	251.423	5.027.091	90%	90%	0,85	215,25	255,50	0,018	8,5 x 7,0	ND	
	P16	1.374.983	1.374.983	45%	45%	0,65	215,25	53,44	0,018	4,0 x 3,0	ND	
	P16A	1.374.983	6.402.074	45%	45%	0,65	215,25	248,82	0,018	8,0 x 7,5	ND	
	P13A, P14, P15, P15A	551.385	6.953.459	95%	49%	0,70	215,25	291,04	0,018	8,0 x 8,0	ND	
	P10, P11	767.257	7.720.717	95%	54%	0,70	215,25	323,15	0,018	9,0 x 8,0	ND	
Afluente MD Mogi Mirim	P22	974.221	974.221	95%	95%	0,85	215,25	49,51	0,018	4,0 x 3,0	ND	
	P21	490.136	1.464.357	95%	95%	0,85	215,25	74,42	0,018	4,0 x 4,0	ND	
Brejo	P23	882.367	882.367	95%	95%	0,85	215,25	44,85	0,018	4,0 x 3,0	ND	

\* adotada declividade mínima de 2% para o cálculo estimativo de seção necessária conforme a fórmula de Manning.

\*\* ND = Informação Não Disponível



A tabela a seguir apresenta os cálculos comparativos das áreas necessárias para as vazões críticas em todas as travessias estudadas, para a situação **atual** e para a situação **futura** (planejamento).

**TABELA 77.** Comparativo das áreas necessárias para as seções transversais das travessias nas situações atual e futura.

Bacia	ATUAL		FUTURO		Diferença de Área Necessária (futuro - atual) (m2)	Percentual de Aumento de Seção Necessária em Relação à Situação Atual
	Seção Necessária Aproximada (para $i = 2\%$ ) (retangular) (m)	Área Correspondente à Seção - Situação Atual (m2)	Seção Necessária Aproximada (para $i = 2\%$ ) (retangular) (m)	Área Correspondente à Seção - Situação Futura (m2)		
Afluente ME Mogi Mirim 02	4,0 x 2,0	8,0	4,0 x 2,0	8,0	0,0	0%
	6,0 x 4,0	24,0	6,0 x 4,5	27,0	3,0	13%
	7,5 x 5,0	37,5	7,5 x 5,5	41,3	3,8	10%
	7,5 x 5,5	41,3	7,5 x 6,0	45,0	3,8	9%
	7,5 x 6,0	45,0	7,5 x 6,5	48,8	3,8	8%
Córrego Bela Vista	7,5 x 7,0	52,5	12,0 x 7,5	90,0	37,5	71%
Afluente ME Mogi Mirim 01	4,0 x 2,5	10,0	4,0 x 3,0	12,0	2,0	20%
	6,0 x 6,0	36,0	8,5 x 6,0	51,0	15,0	42%
	6,5 x 6,0	39,0	8,5 x 7,0	59,5	20,5	53%
	4,0 x 2,5	10,0	4,0 x 3,0	12,0	2,0	20%
	7,5 x 5,5	41,3	8,0 x 7,5	60,0	18,8	45%
	7,5 x 7,0	52,5	8,0 x 8,0	64,0	11,5	22%
	8,0 x 7,5	60,0	9,0 x 8,0	72,0	12,0	20%
Afluente MD Mogi Mirim	4,0 x 2,5	10,0	4,0 x 3,0	12,0	2,0	20%
	4,0 x 4,0	16,0	4,0 x 4,0	16,0	0,0	0%
Brejo	4,0 x 2,5	10,0	4,0 x 3,0	12,0	2,0	20%

Nota-se que esses valores tanto as seções necessárias para o cenário atual quanto futuro provém de cálculos aproximados, que devem ser comparados aos valores reais das seções transversais existentes, quando essas seções forem devidamente cadastradas pela Prefeitura.

Realizar essas obras de travessias em todos os locais seria por demais dispendioso e causaria grandes transtornos à população e à mobilidade urbana, porém, qualquer tipo de intervenção em sistemas de drenagem em áreas urbanas ocasiona impactos temporários.

A alternativa de realizar a reforma de todas as travessias é válida, porém, considerando-se o manejo de águas pluviais de forma integrada e trazendo-se à tona conceitos de gestão de bacias hidrográficas, verifica-

se que o aumento das seções dessas travessias apenas transferiria o problema para os pontos localizados mais à jusante dos locais atuais.

Quando se planeja o escoamento de um curso d'água, deve-se ter em mente que todos os seus contribuintes e os nos quais deságua interagem de forma sequenciada, ou seja, se forem aumentadas as vazões em um ponto inicial da bacia, essas vazões certamente chegarão ao ponto final da mesma bacia da qual faz parte.

Com isso, promover o aumento do escoamento de águas é simplesmente transferir o problema para outro ponto, outra travessia, que passará a ser o ponto limitante, e se não apresentar seção suficiente deverá causar também eventos de transbordamentos e alagamentos.

A solução desse problema então, passa a ser a retenção das vazões de chuva crítica na bacia, e não a sua liberação para que o problema ocorra em outro ponto.

Dessa maneira, a execução de reservatórios de contenção de cheias é a solução mais adequada para evitar o aumento de vazões em seções estranguladas, como é o caso dos pontos estudados.

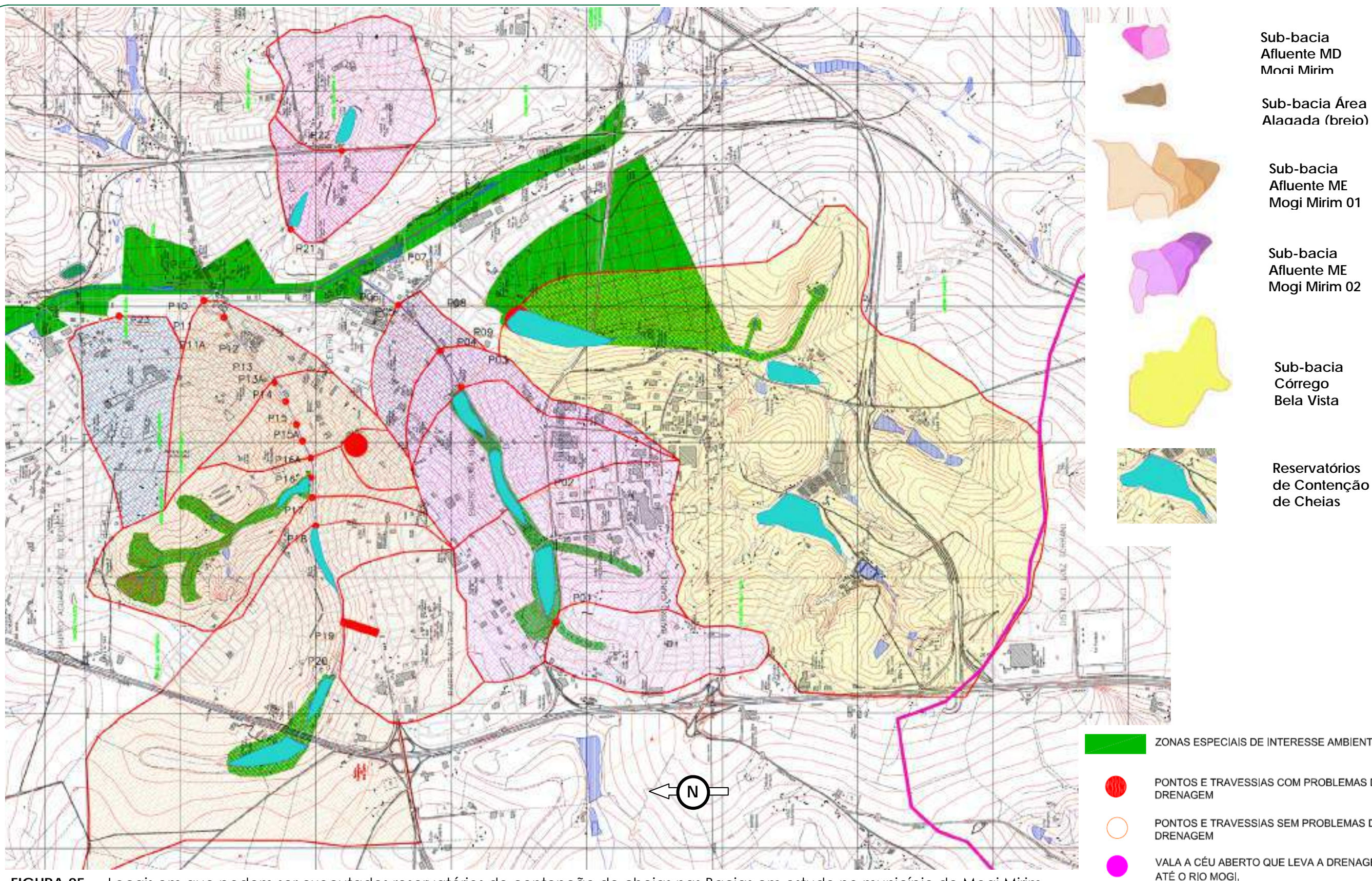
Analisando-se o mapa de Mogi Mirim, e os locais de ocorrência de problemas com seções de travessias estranguladas, verificou-se que existem locais em que seria possível executar reservatórios de contenção de cheias com volumes suficientes para minimizar os problemas observados atualmente.

Esses reservatórios devem ser localizados nos cursos dos rios, com barragens que realizam o acúmulo de água até que os picos de vazão sejam dissipados, permitindo durante as chuvas críticas, apenas o escoamento da vazão que consegue ser escoada pela estrutura mais restritiva do canal ou calha de rio existente.

A figura a seguir apresenta os locais em que podem ser realizados reservatórios de contenção de cheias para minimizar os problemas nos pontos identificados. Cabe ressaltar também, que o estudo de localização e projeto desses reservatórios bem como os cálculos de suas capacidades necessárias são complexos e apenas são possíveis com o levantamento detalhado da topografia da bacia em estudo.

Cabe ainda frisar que nesses reservatórios ocorre apenas o alagamento temporário, permitindo assim a utilização dessas áreas alagáveis para atividades de lazer, por exemplo, com a construção de parques lineares urbanos.





**FIGURA 95.** Locais em que podem ser executados reservatórios de contenção de cheias nas Bacias em estudo no município de Mogi Mirim.



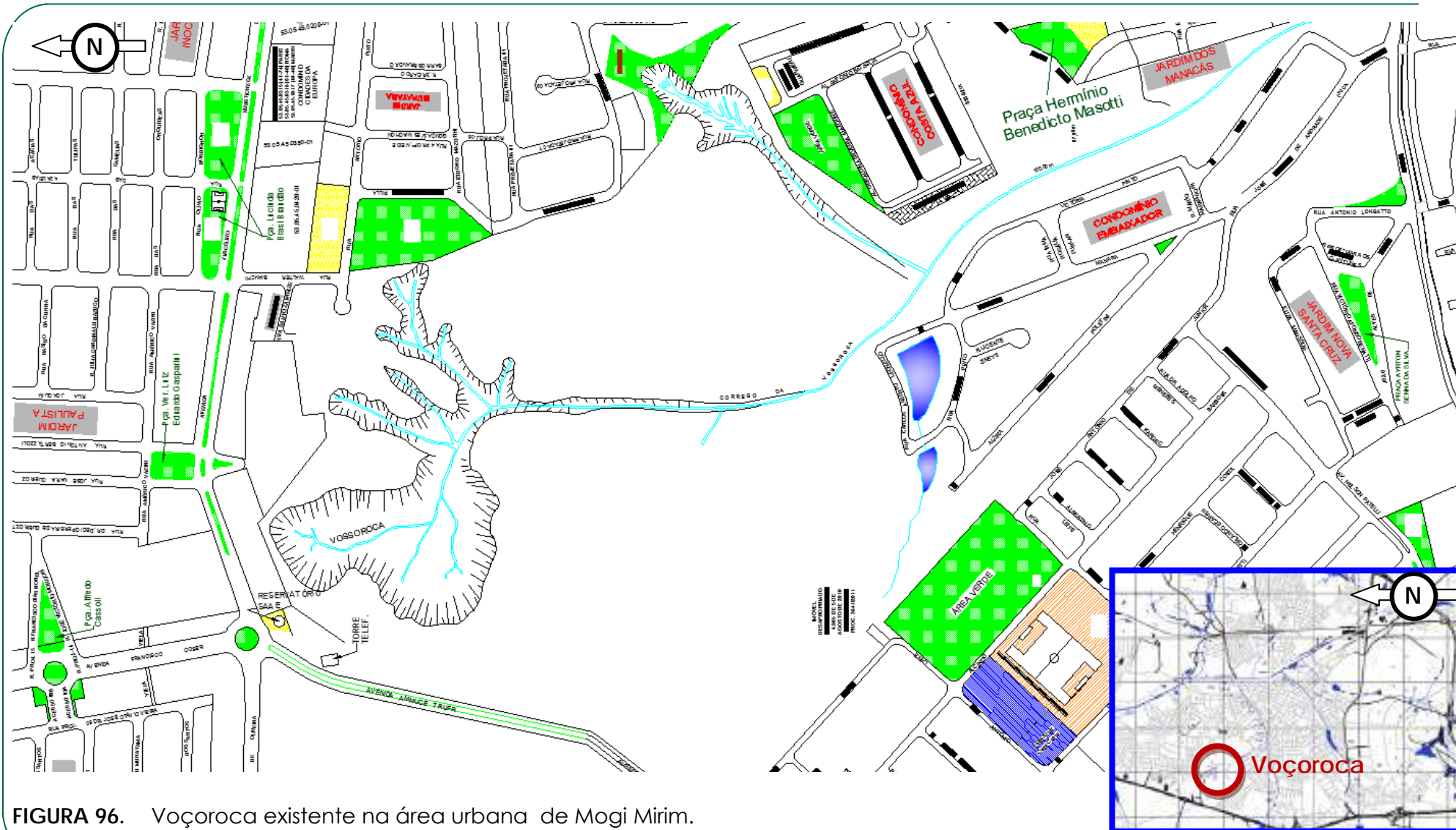
Outra alternativa para a execução de reservatórios de contenção é a construção de piscinões enterrados, porém, os transtornos durante as obras também são grandes, e esse tipo de obra costuma apresentar custos ainda mais elevados.

A Prefeitura pode ainda solicitar aos empreendedores de novos loteamentos ou propriedades com mais 500 m<sup>2</sup> por exemplo, que realizem reservatórios de contenção de águas pluviais no próprio terreno, assim como o fez a Prefeitura Municipal de São Paulo com a promulgação da Lei nº 13.276/2002, que "Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m<sup>2</sup>".

Dessa forma, parte da água que escoaria em propriedades grandes seria armazenada temporariamente, reduzindo as vazões de pico de cheias.

Durante os estudos e vistoria técnica, verificou-se ainda que existe uma Voçoroca de grandes dimensões na área urbana do município, na bacia do Afluente da Margem Direita do Rio Mogi Mirim 01. Essa Voçoroca deve ter especial atenção dos gestores municipais, pois está localizada muito próxima às residências, além de um reservatório do SAAE e torre de telefonia.

A figura a seguir apresenta a localização e configuração geral da voçoroca.



**FIGURA 96.** Voçoroca existente na área urbana de Mogi Mirim.

O tipo de terreno com solo predominantemente arenoso é propício para o aparecimento das erosões na forma de sulcos, ravinas e voçorocas, que, ao longo dos milhares de anos de formação da geologia foram sendo equilibradas e estabilizadas pelo crescimento e desenvolvimento da vegetação.

O desequilíbrio causado pelo desmatamento da área visando sua utilização na pecuária ou na agricultura desencadeia os processos erosivos tanto em vista que toda a contribuição de água de chuva que se concentra nos pontos de fundos de vales ou microbacias, chega com muito mais velocidade e turbulência agredindo o solo e acentuando os processos erosivos.

Voçorocas tendem a aumentar se não tiverem suas paredes/taludes protegidos. No caso dessa voçoroca em particular, na qual existem nascentes, além da erosão causada, ocorre também o assoreamento dos cursos d'água.

Dessa forma, a Prefeitura deverá prever medidas de proteção na região, aproveitando-se a beleza natural do local, por exemplo, com a realização de um parque municipal.



## 12. ESTRUTURAS ADMINISTRATIVAS DO SAAE e PM MOGI MIRIM

### 12.1. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA DO SAAE MOGI MIRIM

As estruturas administrativas dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário do SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgotos de Mogi Mirim estão localizadas na Rua Dr. Arthur Candido de Almeida n.º 114, Centro, Mogi Mirim, SP.

Os números de contato com o SAAE são:

Tel. (19) 3805-9900 | Fax (19) 3862-4489 | 0800-165195

Na Sede do SAAE Mogi Mirim funcionam as seguintes instalações:

- Salão de Atendimento e tesouraria;
- Setor de engenharia, aprovação de projetos e contabilidade;
- Sala de compras e licitações;
- Sala de Recursos Humanos;
- Sala da procuradoria jurídica;
- Sala comercial e segurança do trabalho;
- Sala de expedição (leituristas);
- Reservatório da sede,
- Existem ainda um refeitório, portaria, e galpão para armazenamento de peças, tubos e equipamentos.

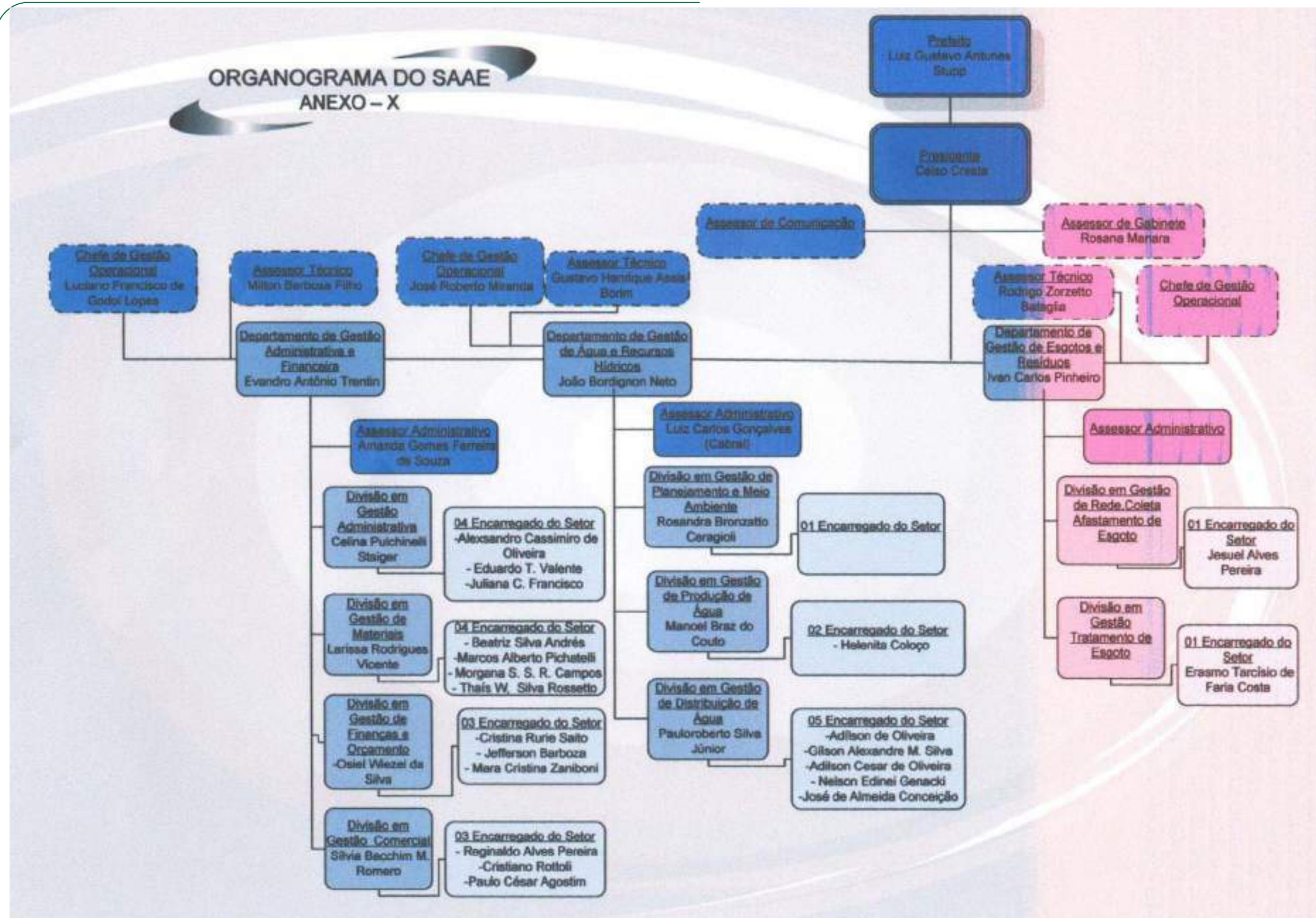
A Sede administrativa há mais de 20 anos atrás, era a ETA municipal que captava água do córrego Lavapés para abastecer ao município, e virou Sede do SAAE depois que foi construída a ETA-I.

A figura a seguir apresenta o organograma detalhado da estrutura administrativa o SAAE Mogi Mirim

#### 12.1.1. ETA 1

Além do laboratório, a ETA 1 conta ainda com área para armazenamento de tubos e peças de maior porte e o grêmio dos funcionários.

#### 12.1.2. ORGANOGRAMA DO SAAE



**FIGURA 97.** Organograma detalhado da estrutura administrativa do SAAE Mogi Mirim.

## 12.2. ESTRUTURA ADMINISTRATIVA DA PM MOGI (SECRETARIA DE OBRAS)

As estruturas administrativas da Secretaria de Obras e Planejamento da Prefeitura de Mogi Mirim, responsável pelos sistemas de gerenciamento integrado de resíduos sólidos e pelo sistema de manejo de águas pluviais está localizada na Rua Dr. José Alves, 129 - Centro - 13800-900 - Mogi Mirim - SP.

O número de contato com a Secretaria é:

Tel. (19) 3814-1000

A secretaria de Obras possui diversos setores em sua estrutura administrativa, os quais são inter-relacionados, e muitas vezes as mesmas pessoas que realizam serviços relacionados aos sistemas de manejo de resíduos e drenagem também realizam diversas atividades não pertinentes a essas disciplinas.



## 13. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DOS SISTEMAS

### 13.1. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

Este relatório apresenta as fotografias obtidas durante a vistoria técnica para levantamento da situação atual das principais instalações e equipamentos do sistema de abastecimento de água do município de Mogi Mirim.

#### 13.1.1. Sistema Morro Vermelho.



**FIGURA 98.** Vistas da captação principal junto à represa da AES MOGI GUAÇU.



**FIGURA 99.** Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB.



**FIGURA 100.** Estação Elevatória de Água Bruta – EEAB.





**FIGURA 101.** Travessia da Adutora de Água Bruta .



**FIGURA 102.** Stand Pipe na Adutora de Água Bruta.

Nome do Arquivo: SAAEMogiPlanDiretorR1





**FIGURA 103.** Vistas da Estação de Tratamento de Água ETA 1 – Morro Vermelho.