

# **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) E PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)**



Outubro 2020

**CLIENTE**

**MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA**  
**AVENIDA ANTÔNIO PIRES PIMENTEL, 2015, CENTRO,**  
**MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA – SP**  
**CNPJ: 46.352.746/0001-65**



**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)**

**E**

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS)**

**OUTUBRO DE 2020**



## EQUIPE TÉCNICA DE ELABORAÇÃO

### **Ana Cláudia de Oliveira**

Bióloga – Especialista em Gerenciamento de Resíduos Sólidos

### **Kesley Luis Moraes**

Engenheiro Ambiental – Especialista em Gestão Ambiental

### **Lucas Tarossi Pollettini**

Engenheiro Ambiental

### **Mauro Mendes Filho**

Engenheiro Ambiental – Especialista em Gerenciamento de Resíduos Sólidos

### **Júlia Elena Hipólito Maciel**

Graduanda em Engenharia Ambiental

---

AMPLAR Engenharia & Gestão Ambiental LTDA

CNPJ: 27.451.545/0001-70



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de localização da cidade de Bragança Paulista – SP. ....	12
Figura 2 - Mapa da pedologia da cidade de Bragança Paulista – SP.....	14
Figura 3 – Mapa de localização da UGRHI 5 – PCJ. ....	15
Figura 4 - Disponibilidade das águas.....	16
Figura 5 - Demanda de água em relação aos usos da UGRHI 05.....	17
Figura 6 - Situação dos postos através do IQA da UGRHI 05. ....	18
Figura 7 - Situação dos Postos do IAP da UGRHI 05. ....	18
Figura 8 - Mapa das micro bacias do município de Bragança Paulista - SP. ....	19
Figura 9 - Mapa da Vegetação presente no município de Bragança Paulista.....	21
Figura 10 – Gráfico da temperatura e precipitação média de Bragança Paulista – SP. .....	22
Figura 11 – Evolução do emprego formal no município de Bragança Paulista .....	25
Figura 12 – Evolução do rendimento médio no município de Bragança Paulista....	25
Figura 13 - Áreas atendíveis com o Sistema de Abastecimento de Água de Bragança Paulista. ....	53
Figura 14 - Esquema do sistema de abastecimento de água do município.....	54
Figura 15 - Identificação do ponto de Captação junto ao Rio Jaguari e do Reservatório Jaguari, componente do Sistema Cantareira. ....	56
Figura 16 - Localização da Captação Superficial junto ao Rio Jaguari.....	57
Figura 17 - Detalhe das unidades componentes do Sistema de Captação Superficial. .....	57
Figura 18 e 19 - Jusante e Montante da Captação no Rio Jaguari.....	58
Figura 20 - Captação possui crivo, gradeamento e caixa de areia. ....	58
Figura 21 - Adição de Peroxido.....	58
Figura 22 - Casa de Bombas com 4 conjuntos de bombas. ....	58
Figura 23 - Traçado da Adutora de Água Bruta entre a Captação e a ETA. ....	59
Figura 24 - Localização da ETA no município de Bragança Paulista. ....	61
Figura 25 - Detalhe das unidades componentes da ETA de Bragança Paulista. ....	62
Figura 26 - Chegada Água bruta e adição de Cloro, Alcalinizante e Coagulante (sulfato de alumínio cal e cloro).....	62
Figura 27 – Apresenta o 1º Módulo Floculador. ....	
Figura 28 – Apresenta o 2º Módulo Floculador.....	63



Figura 29 - Apresenta os 2 decantadores .....	63
Figura 30 - Referente aos Coletores de Água Decantada. ....	63
Figuras 31 e 32 - 4 Módulos de Filtração com 2 filtros cada. (Carvão, Areia e Cascalho) .....	63
Figuras 33 e 34 - Painel de controle Filtros .....	64
Figura 35 - Laboratório ETA .....	64
Figura 36 – Local de Armazenamento de Hidróxido de Cálcio. ....	64
Figura 37 – Local de Armazenamento de Sulfato de Alumínio. ....	64
Figura 38 – Local de Armazenamento Hipoclorito de Sódio. ....	65
Figura 39 - Local de Armazenamento de Ácido Fluossilícico. ....	65
Figura 40 e 410 – Referentes a Casa de Bombas da ETA (Lavagem de filtros) .....	65
Figura 42 - Dosadora Manual de Ácido Fluossilícico .....	65
Figura 43 - Dosadora manual de Sulfato. ....	65
Figura 44 - Mapa da localização das EEAT's de Bragança Paulista. ....	67
Figura 45 - Elevatória Cercada .....	68
Figura 46 - Elevatória com pelo menos 2 bombas, sendo 1 reserva.....	68
Figuras 47 e 48-Telemetria e sistemas elétricos em bom estado de conservação e em local fechado. Em pontos com ação de vandalismo a elevatória possui alarme. ....	68
Figura 49 - Elevatória Vale das Águas .....	68
Figura 50 - Elevatória Portal Bragança .....	68
Figura 51 - Elevatória Portal Horizonte.....	69
Figura 52 - Elevatória Parque dos Estados .....	69
Figura 53 – Elevatória Quinta dos Vinhedos.....	69
Figura 54 - Elevatória Campos do Conde.....	69
Figura 55 - Elevatória Sevilha .....	69
Figura 56 - Elevatória Tanque do Moinho .....	69
Figura 57 - Elevatória B4 Vila Mora .....	70
Figura 58 - Traçados aproximados das principais Adutoras de Água Tratada do município.....	71
Figura 59 - Mapa de localização dos Reservatórios de Água Tratada de Bragança Paulista. ....	73
Figura 60 -Sistema Supervisório de automatização e controle do Sistema de Abastecimento Público. ....	74
Figura 61 - Reservatório Campos do Conde.....	74



Figura 62 - Reservatório Vale das Águas .....	74
Figura 63 - Reservatório Jardim Europa.....	75
Figura 64 - Reservatório Portal de Bragança.....	75
Fonte: AMPLAR engenharia. Figura 65 - Reservatório Portal Horizonte .....	75
Figura 66 - Reservatório Água Comprida .....	75
Figura 67 - Reservatório Vista Alegre.....	75
Figura 68 - Reservatório I Parque dos Estados (Metálico).....	76
Figura 69 - Reservatório II Parque dos Estados (Concreto).....	76
Figura 70 - Reservatório Vila Mota (Concreto).....	76
Figura 71 - Reservatório Vila Verde.....	76
Figura 72 - Reservatório Quinta dos Vinhedos .....	76
Figura 73 - Reservatório Vila Mota (Metálico).....	77
Figura 74 - Reservatório Padre Aldo Bolini.....	77
Figura 75 - Reservatório R3 Semienterrado. ....	77
Figura 76 - Reservatório R3 Enterrado.....	77
Figura 77 - Reservatório Sevilha 1 .....	78
Figura 78 - Reservatório Sevilha 2 .....	78
Figura 79 - Reservatório Santa Lúcia .....	78
Figura 80 - Reservatório ETA Enterrado (Concreto) .....	78
Figura 81 - Reservatório 1 e 2 ETA (Metálico).....	78
Figura 82 - Localização do Poço no loteamento Chácaras Fernão Dias em Bragança Paulista. ....	81
Figura 83 - Reservatório Fernão Dias.....	81
Figura 84 - Esquema do sistema isolado das Chácaras Fernão Dias. ....	83
Figura 85 - Croqui geral do SES de Bragança Paulista. ....	98
Figura 86 - Áreas atendíveis com o Sistema de Esgotamento Sanitário de Bragança Paulista. ....	99
Figura 87 - Elevatória Cercada. ....	102
Figura 88 – Gradeamento. ....	102
Figura 89 -Elevatória com 2 bombas sendo 1 reserva. ....	102
Figura 90 - Telemetria e sistemas elétricos em bom estado de conservação e em local fechado.....	102
Figura 91 - Gerador e possui licenciamento da CETESB. ....	102
Figura 92 - EEE 02 – Vale das Águas. ....	103



Figura 93 - EEE 01 – Vale das Águas .....	103
Figura 94 - EEE Euroville II.....	103
Figura 95 - EEE – Residencial Fazenda Sta Petronila.....	103
Figura 96 - EEE – Portal Bragança.....	103
Figura 97 - EEE – Jd. Santa Helena .....	103
Figura 98 - EEE – Jardim Vista Alegre .....	104
Figura 99 - EEE – Residencial Piemonte. ....	104
Figura 100 - EEE – Quinta dos Vinhedos .....	104
Figura 101 - EEE – Vilaverde. ....	104
Figura 102 - EEE – Vila Real .....	104
Figura 103 - EEE – São Miguel.....	104
Figura 104 - EEE – Bragança F.....	105
Figura 105 - EEE – Vem Viver .....	105
Figura 106 - EEE – Águas Claras.....	105
Figura 107 - EEE – Portal da Serra .....	105
Figura 108 - EEE – Final (ETE).....	105
Figura 109 - Mapa da localização das EEEB do município de Bragança Paulista. ....	106
Figura 110 - Principais coletores, interceptores do SES de Bragança Paulista. ....	108
Figura 111 - Localização da ETE no município d Bragança Paulista. ....	110
Figura 112 - ETE de Bragança Paulista e suas principais unidades. ....	110
Figura 113 - Tratamento Preliminar .....	111
Figura 114 - Afluente e ponto de coleta para análise. ....	111
Figura 115 - Gradeamento Mecânico (1 em operação e 1 reserva).....	111
Figura 116 - Compactador do material gradeado .....	112
Figura 117 - Calha Parshall .....	112
Figura 118 - Medidores de Vazão Ultrassônicos.....	112
Figura 119 - 2 módulos de Caixa de areia sendo 1 reserva com limpeza semanal. ....	112
Figura 120 - Rosca de retirada do material da caixa de areia. ....	112
Figura 121 - 3 Tanques de aeração com injeção de ar através dos sopradores. (aeração prolongada com entrada de lodo ativado e sem necessidade de limpeza de lodo. .....	113
Figura 122 - 3 Decantadores.....	113
Figura 123 - Tanque de Contato com adição de Hipoclorito de Sódio .....	113
Figura 124 - Efluente tratado.....	113



Figura 125 - Armazenamento de Hipoclorito de Sódio.....	113
Figura 126 - Dosadora de Hipoclorito de Sódio (reserva em manutenção). ....	114
Figura 127 - Sopradores.....	114
Figuras 128 e 129 - Armazenamento dos resíduos.....	114
Figura 130 - Desidratação Mecânica do Lodo (Adensador, Centrifuga, Clarificado e adição de polímeros).....	114
Figura 131 - Ponto de Abastecimento .....	129
Figura 132 - Lavagem externa .....	129
Figura 133 - Sistema de captação e reuso da água da lavagem externa. ....	129
Figura 134 - Limpeza Interna dos veículos e equipamentos. ....	129
Figura 135 – Chorumeira.....	129
Figura 136 – Funilaria. ....	129
Figura 137 - Oficina mecânica. ....	130
Figura 138 - Coleta seletiva da sede administrativa e garagem.....	130
Figura 139 - Reforma das lixeiras utilizadas na área rural. ....	130
Figura 140 - Ponto de Troca de Óleo.....	130
Figura 141 - Coleta de água das áreas de manutenção para destinação a Caixa Separadora de Água e Óleo. ....	130
Figura 142 - Vista geral da sede administrativa, garagem, oficina e demais infraestruturas citadas.....	130
Figura 143 – Mapa da localização das infraestruturas da empresa Embralixo.....	131
Figura 144 - Coletor e compactador de resíduo.....	135
Figura 145 - Caixa de descarte para perfurocortantes .....	141
Figura 146 - Sacos plásticos para RSS. ....	142
Figura 147 - Contêineres para RSSS .....	142
Figura 148 - Triturador para resíduos de poda e manutenção de áreas verdes.....	148
Figura 149, 150, 151 e 152 - Referente ao 1º ponto de disposição irregular de resíduos.....	150
Figura 153 e 154 – Referente ao 2º Ponto de disposição irregular de resíduos. ....	150
Figura 155 – Referente ao Ecoponto na seção de resíduos volumosos. ....	151
Figura 156 e 157 – Representa uma Cooperativa de reciclagem de resíduos.....	154
Figura 158 e 159 – Representa a outra Cooperativa de reciclagem de resíduos. ...	154
Figura 160 - Localização das Principais Cooperativas e Pontos de Recebimento e Manejo de Materiais Recicláveis no município. ....	155



Figuras 161, 162, 163, 164 e 165 – Referentes ao Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e Ecoponto da Prefeitura de Bragança Paulista.....	156
Figura 166 -Vista Geral aterro sanitário encerrado. ....	163
Figura 167 - Vista geral aterro sanitário novo .....	163
Figura 168 - Queimadores de gás. ....	163
Figura 169 - Sistema de coleta de águas pluviais e chorume. ....	163
Figura 170 - Extração forçada de gás. ....	163
Figura 171 – Balança. ....	163
Figura 172 - Armazenamento de chorume para posterior destinação final .....	164
Figura 173 - Mapa do aterro sanitário de Bragança Paulista. ....	164
Figura 174 - Mapa da distribuição da vegetação no território de Bragança Paulista .....	171
.....	
Figura 175 - Evolução Urbana do município de Bragança Paulista/SP .....	172
Figura 176 - Mapa Hidrográfico de Bragança Paulista .....	174
Figura 177 - Mapa Pedológico de Bragança Paulista.....	176
Figura 178 – Mapa de Obras e Pontos Críticos de Drenagem Urbana em Bragança Paulista .....	177
.....	
Figura 179 - Obra de desassoreamento no Lago Santa Helena .....	178
Figura 180 – Obra de desassoreamento no Lago do Taboão.....	178
Figura 181 – Caixa de areia em vertente para o lago do Taboão.....	179
Figura 182 – Imagem do vertedor do Lago de Taboão .....	179
Figura 183 – Imagem do afluente do Lago do Taboão.....	180
Figura 184 – Imagem do local de projeto no Lago do Orfeu .....	180
Figura 185 – Imagem do local de enchente no Califórnia.....	181
Figura 186 – Imagem do local de enchente na Vila Malva .....	181
Figura 187 – Local de enchentes na altura da Estância depois da Vila Malva.....	182
Figura 188 – Local de enchentes no trecho entre a altura da Estância e o Ribeirão Lavapés.....	183
.....	
Figura 189 – Obra Executada no Ribeirão Lavapés finalizada em 2020.....	183
Figura 190 – Local entre a Avenida Pires Pimentel e a Travessa Itália .....	184
Figura 191 – Modelo de identificação das áreas de descarte irregular de RCC. ....	212

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Dados de Território e População do Município de Bragança Paulista.....	23
Tabela 2 - Dados de Estatísticas de Saúde do município de Bragança Paulista.....	24
Tabela 3- Dados Socioeconômicos de Bragança Paulista. ....	24
Tabela 4 - Dados de saneamento e infraestrutura de Bragança Paulista. ....	25
Tabela 5 - Índices de atendimento de água.....	39
Tabela 6 - Economias e Ligações de Redes de Água. ....	39
Tabela 7 - Evolução dos Indicadores de Perdas. ....	40
Tabela 8 - Consumo per capita de água.....	41
Tabela 9 - Indicadores de Medição e Controle de Vazão.....	42
Tabela 10 - Indicadores de Qualidade de Água Conforme o SNIS e a SABESP.....	44
Tabela 11 - Indicadores da Qualidade dos serviços prestados conforme o SNIS e a SABESP. ....	45
Tabela 12 - Reclamações de falta de Água registradas pela SABESP em Bragança Paulista. ....	45
Tabela 13 - Principais Serviços Executados – 2019.....	46
Tabela 14 - Estações de Elevação de Água Tratada (EEAT). ....	66
Tabela 15 - Relação dos boosters e da rede de distribuição do município. ....	70
Tabela 16 - Reservatórios de água presente no município. ....	72
Tabela 17 - Índices de Atendimento de Esgoto. ....	88
Tabela 18 - Economias, Ligações e Extensões de Rede.....	89
Tabela 19 - Volumes processados de Esgoto. ....	90
Tabela 20 - Indicadores de Qualidade dos Serviços d Esgoto conforme SNIS.....	92
Tabela 21 - Folheto do Projeto Sempre Separados.....	93
Tabela 22 - Principais Serviços Executados- 2019.....	93
Tabela 23 - Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) do município de Bragança Paulista. ....	101
Tabela 24 - Despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU (2019)	121
Tabela 25 - Indicadores e as dimensões de Sustentabilidade para a Gestão de RSU de Bragança Paulista.....	122
Tabela 26 - Setorização da Coleta de Resíduos Sólidos.....	126
Tabela 27 - Setorização da Coleta de Resíduos Sólidos.....	127
Tabela 28 - Resumo da Mão de Obra .....	135

Tabela 29 – Ferramentas auxiliares nos caminhões coletores. ....	136
Tabela 30 - Uniformes e EPI's disponibilizado aos trabalhadores. ....	136
Tabela 31 - Tabela referente aos locais de coleta de RSSS. ....	145
Tabela 32 - Índice de Qualidade do Aterro - IQR em 2018. ....	162
Tabela 33 – Projeção populacional para o Município de Bragança Paulista. ....	188
Tabela 34 - Projeção Populacional e domiciliar da Fundação SEADE, utilizada pela SABESP. ....	190
Tabela 35 – Projeção da Demanda Máxima Diária de Água.....	192
Tabela 36 – Metas de redução do índice de perdas físicas .....	193
Tabela 37 - Resumo dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água. ..	196
Tabela 38 – Fluxo de Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água. ....	196
Tabela 39 – Projeção das Vazões Tratadas de Esgoto.....	199
Tabela 40 - Resumo dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	202
Tabela 41 – Fluxo de Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário. ....	202
Tabela 42 - Principais formas de reutilização dos resíduos de RCC no canteiro de obras .....	210
Tabela 43 - Resumo das principais formas de reciclagem, reutilização e destinação final dos resíduos de RCC .....	210
Tabela 44 - Tabela dos valores mínimos a serem pagos pelos serviços .....	216
Tabela 45 - Referente a projeção econômico-financeira .....	217

## SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	7
2	INTRODUÇÃO .....	7
3	METODOLOGIA.....	9
4	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	10
4.1	O HISTÓRICO.....	10
4.2	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS .....	11
4.3	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA .....	13
4.4	RECURSOS HÍDRICOS .....	15
4.5	VEGETAÇÃO .....	20
4.6	CLIMATOLOGIA .....	22
4.7	CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO.....	23
4.8	DADOS SOCIOECONÔMICOS.....	24
4.9	INFRAESTRUTURA URBANA .....	24
4.10	VOCAÇÕES ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO .....	25
4.11	LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS.....	26
5	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA .....	38
5.1	ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	38
5.2	ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE .....	39
5.3	VOLUMES PROCESSADOS DE ÁGUA .....	40
5.4	PERDAS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO .....	40
5.5	CONSUMO PER CAPITA .....	41
5.6	MEDIÇÃO E CONTROLE DE VAZÃO .....	42
5.7	QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA.....	43
5.8	QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS .....	45
5.8.1	RECLAMAÇÕES DE FALTA D'ÁGUA .....	45
5.8.2	OUTROS INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	46
5.8.3	PRINCIPAIS SERVIÇOS REALIZADOS.....	46

	5.8.4 PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SAA.....	47
6	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	51
	6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRINCIPAL (SEDE).....	51
	6.1.1 CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO .....	55
	6.1.2 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA.....	59
	6.1.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA.....	59
	6.1.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA - EEAT.....	66
	6.1.5 ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA .....	71
	6.1.6 RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA .....	71
	6.1.7 REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA.....	79
	6.1.8 MACROMEDIDORES.....	79
	6.1.9 MICROMEDIDORES .....	80
	6.2 SISTEMA ISOLADO: CHÁCARAS FERNÃO DIAS .....	80
	6.3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE CONDOMÍNIOS.....	84
	6.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL.....	84
7	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	84
	7.1 AVALIAÇÃO CRÍTICA DISPONIBILIDADE X DEMANDA X	
	ATENDIMENTO DO SAA.....	84
	7.1.1 DISPONIBILIDADE DOS MANANCIASIS X DEMANDA .....	84
	7.1.2 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (ETA) X DEMANDA .....	85
	7.1.3 CAPACIDADE DE RESERVA X DEMANDA .....	85
	7.2 AVALIAÇÃO GLOBAL DO SAA .....	86
8	CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO	
	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES .....	88
	8.1 ATENDIMENTO COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	88
	8.2 ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE .....	89
	8.3 VOLUMES PROCESSADOS .....	89
	8.4 CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA.....	90

8.5	MEDIÇÃO E CONTROLE .....	90
8.6	QUALIDADE DOS EFLUENTES .....	91
8.6.1	CARGA ORGÂNICA DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS .....	91
8.7	QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS .....	91
8.7.1	PRINCIPAIS SERVIÇOS EXECUTADOS .....	93
8.8	PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SES .....	93
8.9.	OBRAS E INVESTIMENTOS .....	94
9	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	96
9.1	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO DO MUNICÍPIO ..	96
9.1.1	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO DO MUNICÍPIO .....	100
9.1.2	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO (EEEB) E LINHAS DE RECALQUE .....	100
9.1.3	COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES .....	107
9.1.4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) E SISTEMA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DO LODO DA ETE.....	109
9.1.5	EMISSÁRIO FINAL DE ESGOTO TRATADO .....	115
9.2	SISTEMAS DE TRATAMENTO ISOLADOS .....	115
9.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL .....	115
10	CONSIDERAÇÕES DA RELAÇÃO ENTRE O PMSB E O PMGIRS .....	117
11	SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – SGIRS ....	117
11.1	GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	118
11.1.1	GESTÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAGANÇA PAULISTA .....	118
11.1.2	GESTÃO DOS SERVIÇOS TERCEIRIZADOS .....	119
11.1.3	GESTÃO DOS RESÍDUOS PELO PRÓPRIO GERADOR .....	119
11.2	ABRANGÊNCIA DO ATENDIMENTO DOS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	120
11.3	CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA E DE INVESTIMENTOS	

11.4	INVESTIMENTOS EM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	121
11.5	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	122
12	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	123
12.1	SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	123
12.1.1	RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES.....	123
12.2	COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE .....	137
12.2.1	DEFINIÇÃO DOS SERVIÇOS .....	137
12.2.2	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE .....	138
12.2.3	METODOLOGIA DE OPERAÇÃO .....	140
12.2.4	COLETA DOS RSSS.....	143
12.2.5	TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RSS .....	146
12.3	COLETA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, PODAS E GRANDES VOLUMES.....	146
12.3.1	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC .....	148
12.3.2	RESÍDUOS VOLUMOSOS .....	151
12.4	RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO..	152
12.5	RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA.....	152
12.6	COLETA SELETIVA.....	153
12.7	COMPOSTAGEM .....	157
12.8	DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E PÚBLICOS.....	157
12.8.1	CARACTERÍSTICAS DO ATERRO SANITÁRIO .....	158
12.8.2	TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E PUBLICOS .....	160
13	GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	166
13.1	ZONEAMENTO MUNICIPAL.....	167

13.2	PARQUES MUNICIPAIS .....	170
13.3	VEGETAÇÃO .....	170
13.4	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	171
13.5	EFEITOS DA URBANIZAÇÃO .....	172
13.6	ASSOREAMENTO .....	173
13.7	REDE HIDROGRÁFICA .....	173
14	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 174	
14.1	MICRODRENAGEM .....	174
14.2	MACRODRENAGEM.....	175
14.3	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA.....	175
15	CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL 187	
15.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL .....	187
16	PLANO DE INVESTIMENTOS DA SABESP .....	188
16.1	METAS QUADRIENAIS .....	189
16.2	PROJEÇÃO POPULACIONAL UTILIZADA PELA SABESP .....	189
17	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	192
17.1	PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA.....	192
17.2	ATENDIMENTO À DEMANDA DE ÁGUA.....	193
17.3	PADRÕES DE ATENDIMENTO .....	193
17.4	META DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA.....	193
17.5	OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO .....	194
17.6	INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	195
18	PROJEÇÃO DAS VAZÕES DE ESGOTO .....	198
18.1	PROJEÇÃO DAS VAZÕES DE ESGOTO .....	198
18.1.1	ATENDIMENTO À VAZÃO TRATADA DE ESGOTOS.....	199

18.2	OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO .....	199
18.3	INVESTIMENTOS EM ESGOTO .....	201
18.4	TARIFA MÉDIA EFETIVA.....	202
19	MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS .....	205
20	OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	206
21	RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONTRUÇÃO CIVIL - RCC.....	207
21.1	METAS E PRAZOS PARA O MANEJO DE RCC.....	212
22	OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS .....	213
23	OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES .....	214
24	OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS 214	
25	OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA .....	215
26	MODELO ECONÔMICO FINANCEIRO.....	215
27	SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	219
27.1	ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO .....	219
	REFERÊNCIAS .....	222

## **1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O estudo aqui apresentado tem por fim prover a revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do município de Bragança Paulista - SP, conforme contrato N° 169/2020, firmado entre a empresa AMPLAR Engenharia e Gestão Ambiental LTDA-EPP e o Município de Bragança Paulista -SP.

O Estudo foi fundamentado a partir da análise do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de 2015, também pelos dados coletados na Prefeitura, dados constantes do SNIS, complementados também por visitas técnicas realizadas no período de 13 a 16 de outubro de 2020, estudos e pela consulta a outros relatórios e documentos relacionados ao plano.

## **2 INTRODUÇÃO**

A Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, regulamentada através do Decreto nº 7.217 de 21 de junho de 2010, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, entre outras, determina a necessidade da elaboração de um Plano de Saneamento Básico (PSB) para os municípios, em seu artigo 19, inciso V, parágrafo 4º e a revisão periódica dos PSB, em prazo não superior a 10 (dez) anos. Desta forma, atendendo à legislação, e em razão da aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Bragança Paulista/SP (PMSB) de 2016, há a necessidade de o PMSB ter sua 1ª revisão.

Atualmente, ainda não existe um documento legal que explicita as etapas de revisão de um PMSB e de um PMGIRS, porém, de acordo com o Termo de Referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico revisado pela Fundação Nacional de Saúde - FUNASA em 2018, na definição do modelo de avaliação do PMSB, deve-se observar procedimentos que combinem avaliação quantitativa (via indicadores) e qualitativa (via processos participativos, entrevistas, grupos focais, visitas de campo, etc.) podendo ser listados, entre outros:

- Fazer entrevistas com moradores, gestores e técnicos diretamente responsáveis pela implementação do PMSB e PMGIRS e outros agentes públicos que atuam na interface com o saneamento, como os agentes de saúde;

- Realizar visitas de campo para constatar *in loco* os problemas denunciados por moradores, pela mídia local, ou pelo sistema de ouvidoria, que em geral os prestadores de serviços disponibilizam para os usuários;
- Consultar os diversos bancos de dados e sistemas de informações disponíveis, bem como as informações que foram produzidas, levantadas e organizadas durante a elaboração do PMSB e do PMGIRS, e o banco de dados da entidade de regulação (se existir), além de outros como o SNIS, DATASUS e outros nacionais que permitem comparação entre municípios com características semelhantes;
- Usar indicadores que tenham sido produzidos durante o PMSB e o PMGIRS, decorrente da compilação e armazenamento dos dados e informações levantadas e/ou usar os indicadores calculados pelo próprio SNIS, a partir das informações primárias coletadas juntos aos prestadores de serviços.

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico, instituído pela Lei N°14.026, de 15 de janeiro de 2020, tem como objetivo principal estruturar um ambiente de segurança jurídica, competitividade e sustentabilidade a fim de atrair novos investimentos para universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor. A meta do Governo Federal é alcançar a universalização do acesso aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário até 2033, garantindo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e à coleta de esgoto. Dentre as principais alterações propostas pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico, estão:

- Atribui responsabilidade pelo saneamento básico aos municípios, bem como permite a criação de consórcios públicos e convênios de cooperação entre municípios vizinhos para prestação de serviços;
- Determina a abertura de licitação para contratação de serviços de saneamento, com participação de empresas públicas e privadas, e retira o direito de preferência de companhias estaduais;
- Atribui à Agência Nacional de Águas (ANA) competência para atuar em todos os setores do saneamento básico, incluindo regulação tarifária, padronização dos contratos de prestação de serviços públicos e redução progressiva e controle de perda de água.
- Determina o fim dos lixões até 31 de dezembro de 2020. Vale ressaltar que esta data não valerá para municípios com plano intermunicipal de resíduos sólidos ou plano

municipal de gestão integrada dos resíduos, para estes, os prazos variam de agosto/21 a agosto/24;

- Estabelece mecanismos de subsídios para as populações de baixa renda, a fim de possibilitar a universalização dos serviços.

Os investimentos em redes de água e esgoto contribuirão para a revitalização de bacias hidrográficas, a conservação do meio ambiente e a redução de perdas de água, além de proporcionar mais qualidade de vida e saúde à população, aquecer a economia e gerar empregos.

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI), a expectativa é que a universalização dos serviços de água e esgoto reduza em até R\$ 1,45 bilhão os custos anuais com saúde. Ainda, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, a cada R\$ 1 investido em saneamento, deverá ser gerada economia de R\$ 4 devido à prevenção de doenças causadas pela escassez do serviço. No âmbito econômico, cada R\$ 1 destinado para o setor, implicará na geração de R\$ 2,5 nas cadeias associadas e para cada R\$ 1 bilhão investido, estima-se a geração de 60 mil empregos.

### **3 METODOLOGIA**

Seguindo recomendações do Termo de Referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico (2018) da Fundação Nacional de Saúde - FUNASA, a metodologia para revisão e aprovação do PMSB e do PMGIRS consistiu, inicialmente, na elaboração do diagnóstico atual dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais. Após, e conforme o diagnóstico da situação atual, realizou-se a verificação do atendimento ou não dos objetivos e metas de prazo imediato e curto estabelecidos quando da elaboração do respectivo plano. Ainda, buscou-se identificar falhas ou lacunas presentes nos referidos planos a fim de saná-las caso existissem. A compilação dessas informações teve como resultado a redefinição de algumas metas e objetivos definidos no PMSB e no PMGIRS do município de Bragança Paulista – SP.

Para construção do diagnóstico e do novo prognóstico dos serviços componentes do saneamento básico, adotou-se vários procedimentos que combinaram a avaliação quantitativa (via indicadores) e qualitativa (via processos participativos, entrevistas, grupos focais, visitas de campo, etc.). O levantamento técnico de dados e informações foi realizado

no Departamento de Meio Ambiente, Departamento de Planejamento, Departamento de Contabilidade, Departamento de Obras e Urbanismo e na SABESP de Bragança Paulista. Também, consultou-se diversos bancos de dados e sistemas de informações disponíveis tais como SNIS, IBGE e outros nacionais que permitem algum tipo de análise/ pesquisa na área de Saneamento Básico. Além destes, consultou-se também as informações que foram produzidas, levantadas e organizadas durante a elaboração do PMSB e do PMGIRS, de acordo com o definido na Lei nº 11.445/07, Decreto nº 7.217/2010, Lei nº 12.305/2010, Decreto nº 7.404/2010 e Resolução Recomendada nº 75/2009 do Conselho das Cidades, buscando, sintetizar as informações das quatro vertentes de Saneamento Básico.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

### **4.1 O HISTÓRICO**

O município de Bragança Paulista se originou do antigo povoado de Nossa Senhora da Conceição do Jaguari, ao redor da capela erguida por Antônio Pires Pimentel e sua esposa, denominada Capela de Nossa Senhora da Conceição. Segundo se tem conhecimento, a construção dessa capela ocorreu quando Antônio Pires Pimentel estava doente e desenganado pelos médicos. Foi quando, sua esposa fez uma promessa a Nossa Senhora da Conceição pela recuperação de seu esposo. Ao alcançar a graça, o casal construiu a capela no alto da colina para venerar a santa. A partir deste marco, o local começou a servir de passagem e descanso para tropeiros. A partir de então começaram a surgir ranchos e barracas. Assim, teve início o pequeno povoado denominado Conceição do Jaguary, com fundação em 15 de dezembro de 1763.

A busca por índios, ouro e pedras preciosas, bem como a chegada de novos povoadores fez com que em 1765 o povoado se tornasse Distrito de Paz e Freguesia, estabelecendo-se como ponto de comércio entre o sertão, o planalto e o litoral.

Ao mesmo tempo em que novas casas surgiam, foram se instalando as primeiras pastagens e campos de arroz, feijão, milho e trigo, nas regiões mais úmidas das encostas ou planícies.

A freguesia foi elevada a vila em 27 de junho de 1769, e, em 17 de outubro de 1797, recebeu o nome de Vila Nova de Bragança, tendo se tornado cidade em 24 de abril de 1856.

Com a inauguração da Estrada de Ferro Bragantina em 1884, ligando Santos a Jundiaí, o desenvolvimento teve grande impulso, sendo que em 30 de novembro de 1944

nome da cidade foi alterado para Bragança Paulista, na qual vivem atualmente cerca de 163980 pessoas (SEADE, 2020).

## **4.2 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS**

O município de Bragança Paulista está localizado na Latitude 22° 57'07" Sul e na Longitude 46°32'31" Oeste, com uma altitude média de 840m. O mesmo situa-se no sudeste do Estado de São Paulo, a 90 km da capital no sentido noroeste e seus limites são confrontantes com os municípios de Atibaia, Itatiba, Morungaba, Pedra Bela, Pinhalzinho, Piracaia, Tuiuti e Vargem.

Em sua malha viária estão presentes a Rodovia Fernão Dias (BR 381), que liga o município a São Paulo e Belo Horizonte e pela Rodovia Dom Pedro I (SP 65) que o liga aos municípios de Campinas e São José dos Campos.

A Figura 1, apresenta a localização de Bragança Paulista no estado de São Paulo.

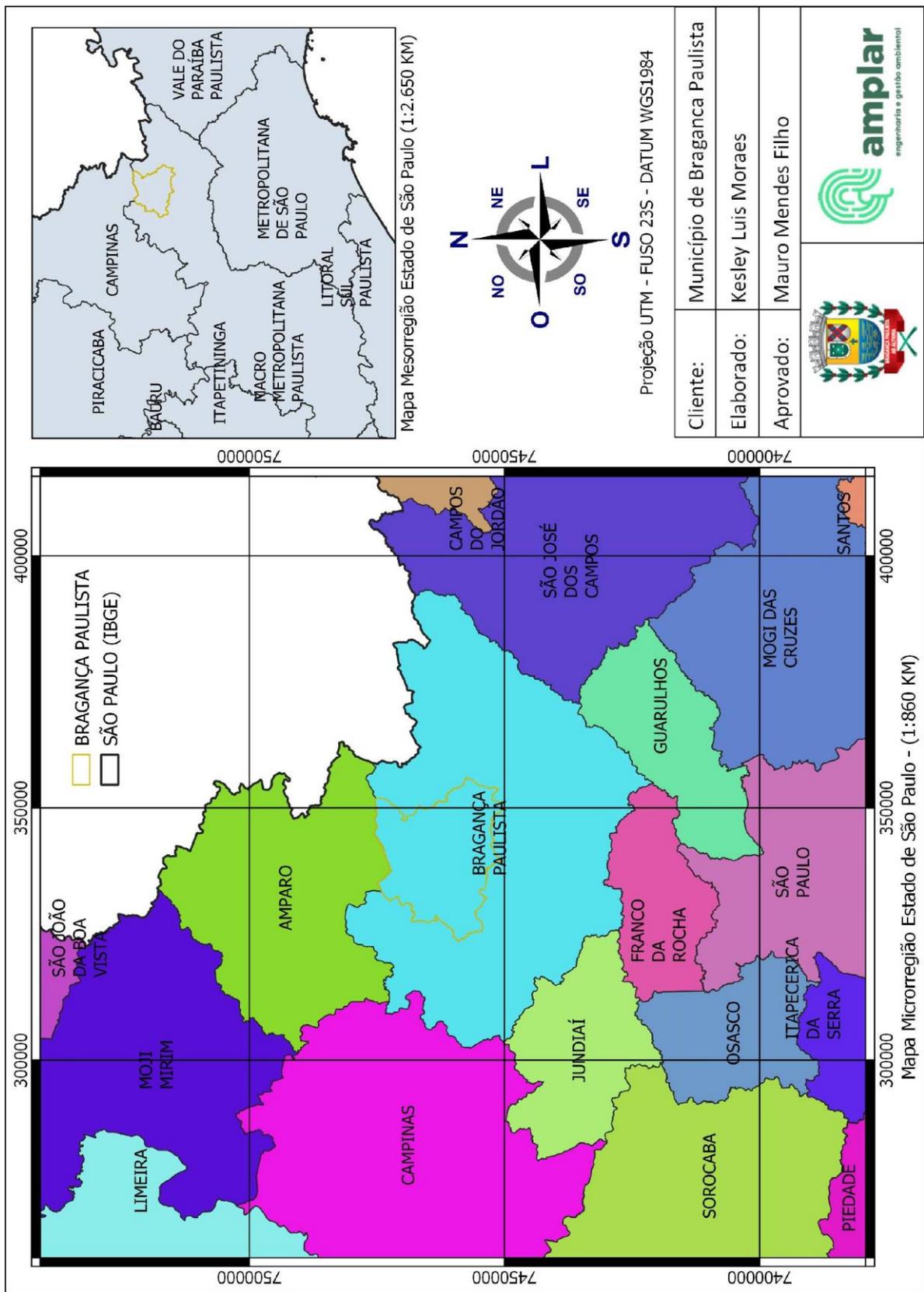


Figura 1 - Mapa de localização da cidade de Bragança Paulista – SP.

### **4.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E PEDOLOGIA**

#### **GEOLOGIA**

O município de Bragança Paulista está inserido na URGHI 05 que é formada por quatro grandes grupos geológicos: o embasamento cristalino com as rochas metamórficas (essencialmente metassedimentares) e as rochas graníticas; as rochas sedimentares da era mesozoica e paleozoica; as rochas efusivas e; as coberturas sedimentares da era cenozoica.

As rochas do município de Bragança Paulista pertencem à Província Mantiqueira-Setor central, que é constituída por várias unidades litológicas e lito estratigráficas, cujas idades vão desde o arqueano até o recente, com predomínio de rochas pré-cambrianas.

A maior parte do município encontra-se inserido no Complexo Granitoide Socorro com idade neoproterozoica. O embasamento cristalino é constituído por rochas metamórficas do Grupo Itapira.

#### **GEOMORFOLOGIA**

A cidade de Bragança Paulista encontra-se no Planalto Atlântico, possui um relevo ondulado com escarpas e maciços do complexo cristalino. O Planalto Atlântico encontra-se presente em rochas metamórficas e ígneas apresentando um relevo bastante movimentado. O município também possui, morrotes e colinas que estão presentes nas rochas cambrianas e cenozoicas. Por conta do substrato rochosos, do clima e da placa tectônica pós-paleógena verifica-se uma grande variedade de formas de relevos com a presença de montanhas e colinas.

#### **PEDOLOGIA**

Para caracterização da pedologia de Bragança Paulista foi construído com a base de dados fornecida pelo IBGE, conforme o Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiA). Os solos do município de Bragança Paulista / SP constitui-se, principalmente, por solos Lateríticos caracterizados, que por sua vez, tem origem através de processos como a lixiviação, que possuem a influência do clima tropical e/ou subtropical, sendo um clima relativamente quente e com precipitação considerável, assim, fazendo com que os elementos solúveis sejam lixiviados e acumulando uma grande quantidade de óxidos de ferro e de alumínio.

Em geral os solos mais comuns encontrados são os podzólicos que estão bem distribuídos entre os topos convexos e as vertentes, e os latossolos, que estão presentes nos locais mais planos e amplos. Há, também, a presença de outros solos, como os cambissolos e litólitos, associados aos locais que possuem uma declividade acentuada e, os solos hidromórficos, característico nos relevos de baixa declividade e que possuem uma drenagem baixa.

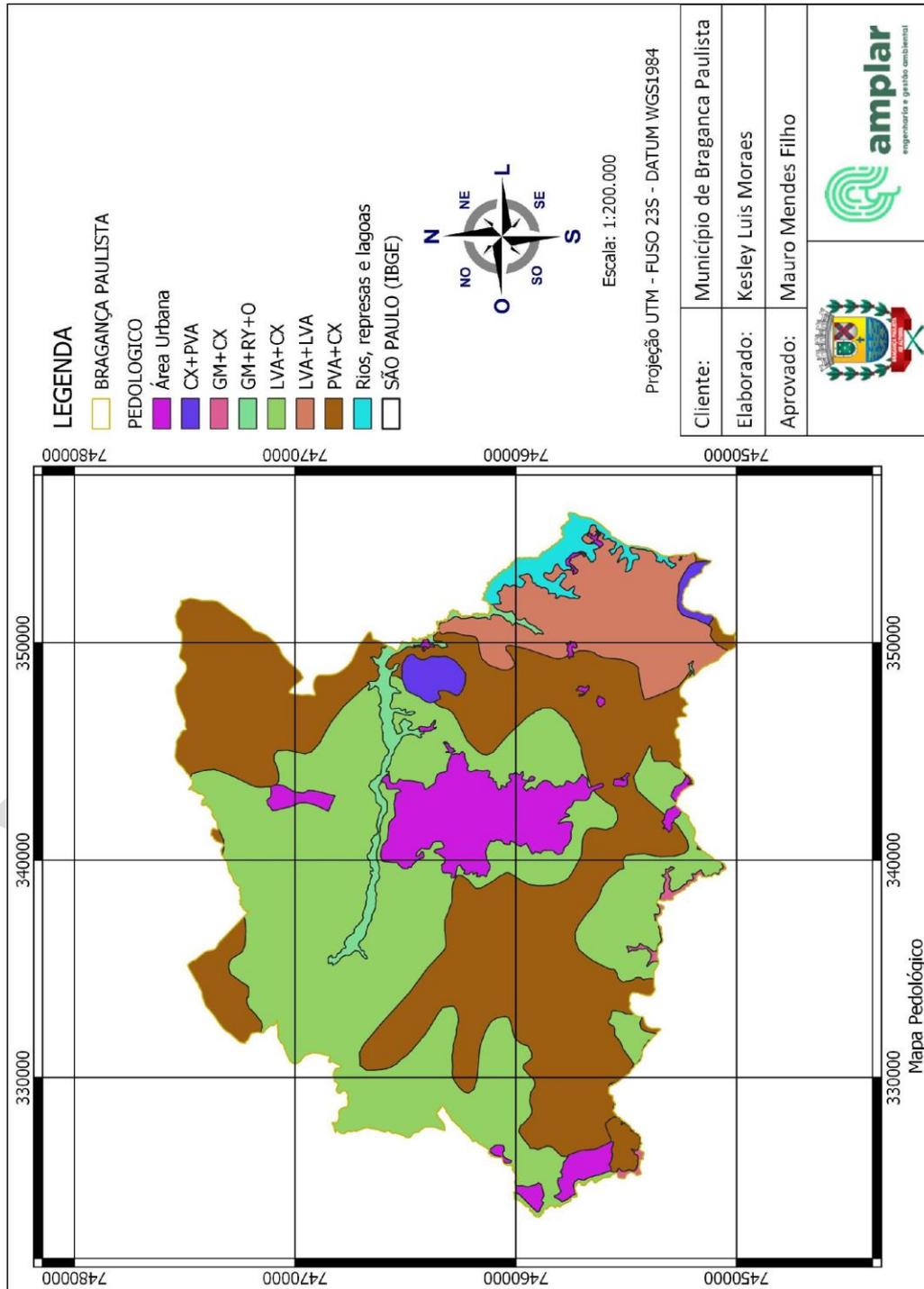


Figura 2 - Mapa da pedologia da cidade de Bragança Paulista – SP.



A UGRHI 5 – PCJ, apesar da abundância em recursos hídricos tem sua disponibilidade afetada por conta da transposição de parte das águas para a UGRHI 06 – AT, mais precisamente para o Sistema Cantareira, o qual, abastece a Região Metropolitana de São Paulo. De acordo com o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ de 2019, nota-se uma redução na disponibilidade per capita de 4% em cinco anos, passando de 1.014,13 m<sup>3</sup>/hab.ano em 2014 para 971,08 m<sup>3</sup>/hab.ano em 2018. O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo caracteriza como crítica quando a disponibilidade per capita é inferior a 1.500 m<sup>3</sup>/hab.ano. Assim, a UGRHI 05 encontra-se em uma posição delicada com os valores bem abaixo do considerado crítico. Já em relação a disponibilidade subterrânea, utilizando valores estimados quanto à reserva explorável, passou de 129,7 m<sup>3</sup>/hab.ano para 124,2 m<sup>3</sup>/hab.ano. Porém, é difícil avaliar os mananciais subterrâneos perante sua situação real de vazão disponível, e não há referência quanto a níveis de criticidade.

Disponibilidade das águas					
Parâmetros	2014	2015	2016	2017	2018
Disponibilidade per capita – Vazão média em relação à população total (m <sup>3</sup> /hab.ano)	1.014,33	1.000,97	990,92	980,96	971,08

#### Valores de Referência

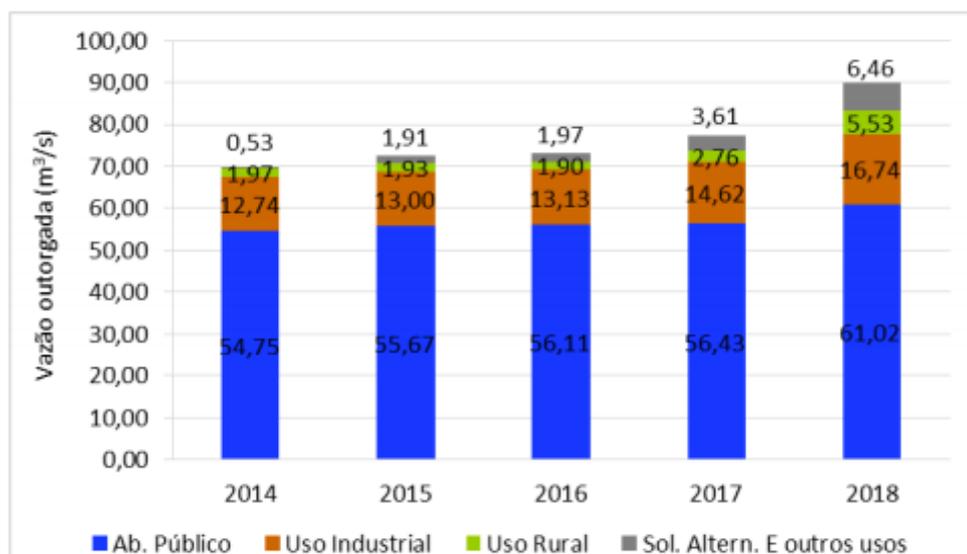
Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total	
> 2.500 m <sup>3</sup> /hab.ano	Bom
entre 1.500 e 2.500 m <sup>3</sup> /hab.ano	Atenção
< 1.500 m <sup>3</sup> /hab.ano	Crítica

Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2019.

Figura 4 - Disponibilidade das águas.

Ainda, a vazão superficial demandada teve um incremento significativo superior a 16%, passando de 68,2 m<sup>3</sup>/s em 2014 para 79,6 m<sup>3</sup>/s em 2018. Acrescenta-se ainda que, ao comparar 2018 ao ano anterior, o aumento foi superior a 12%. E nota-se aumento na demanda subterrânea, de acordo com o total outorgado, passando de 4% em 2014 a 11% em 2018, observando-se uma demanda mais intensa após 2016. À qual pode ser explicada pela crise hídrica enfrentada no Estado, o aumentando as captações por poços nos últimos anos e, em paralelo, um aumento na fiscalização por parte do DAEE, que possibilitou a regularização de diversos poços. Ainda, identifica-se, um aumento na demanda em todos os

setores de usuários nas Bacias PCJ, sendo que, o aumento mais significativo foi no “uso rural”.



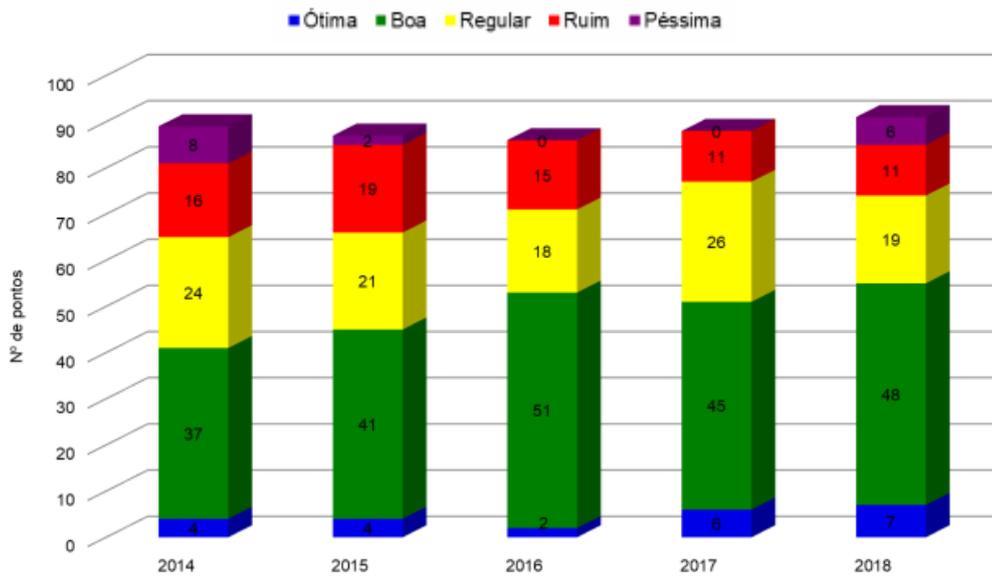
Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2019.

Figura 5 - Demanda de água em relação aos usos da UGRHI 05.

Em relação a qualidade das águas, utiliza-se o Índice de Qualidade das Águas (IQA) que considera variáveis de qualidade que fornece uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. O valor do índice é obtido a partir dos seguintes parâmetros considerados relevantes: temperatura, pH, turbidez, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, Escherichia coli / coliforme termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e sólidos totais.

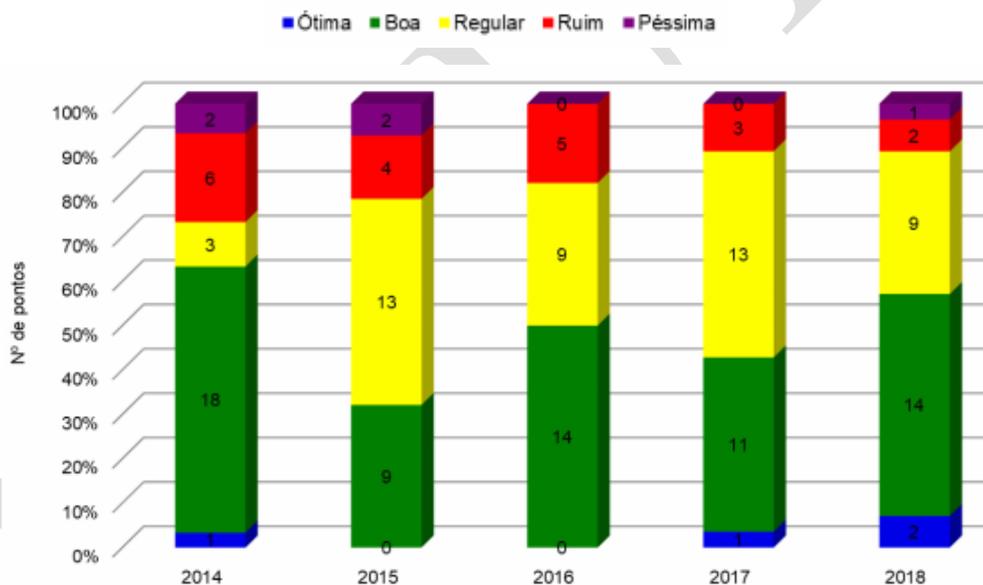
No geral, a maior parte dos pontos, 48 mais precisamente, indica uma situação considerada “Boa”, 19 pontos em situação “Regular”, 11 pontos com a situação “ruim” e 6 pontos em situação “Péssima”. Existem 7 pontos que estão sendo considerados em situação “ótima”, sendo 1 deles na região do município de Jundiaí e os demais estão localizados nos reservatórios do Sistema Cantareira.

Também possui o Índice de Qualidade das Águas para fins de Abastecimento Público (IAP), este é composto por uma ponderação dos resultados do IQA e do Índice de Substância Tóxicas e Organolépticas (ISTO) que avalia as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água. De acordo com os dados há 28 pontos de monitoramento de IAP, sendo que, 14 estão em condição “Boa” e dois em condição “Ótima”, o que demonstrando uma evolução em comparação ao ano de 2017.



Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2019.

Figura 6 - Situação dos postos através do IQA da UGRHI 05.



Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2019.

Figura 7 - Situação dos Postos do IAP da UGRHI 05.

## Hidrogeologia

O município de Bragança Paulista encontra-se localizado sobre o aquífero Cristalino cuja área abrange desde parte da Região Metropolitana de Campinas, a Região Metropolitana de São Paulo e chegando até o litoral.

O aquífero é composto por rochas ígneas e metamórfica que se estendem para o oeste do Estado, abaixo da Bacia Sedimentar do Paraná, a grandes profundidades, o que dificulta sua utilização para abastecimento público em grande escala devido aos elevados custos de exploração. Este sistema aquífero é dividido em duas unidades, o aquífero pré-cambriano que é representado apenas por fraturas na rocha, sendo esta unidade a de maior ocorrência no estado de São Paulo, onde inserido o município de Bragança Paulista e o aquífero pré-cambriano cárstico que apresenta fraturas alargadas pela dissolução dos minerais carbonáticos das rochas calcárias. Quando esta dissolução é intensa ou de longa duração, pode gerar a formação de cavernas. Esta unidade tem ocorrência restrita no sul do Estado de São Paulo.

O Município de Bragança Paulista, conta com diversos córregos, riachos e nascentes, fazendo com que apresentem 11 microbacias. Como mostra a figura abaixo.



Fonte: Revista UnG – Geociências V.6.

Figura 8 - Mapa das micro bacias do município de Bragança Paulista - SP.

Os maiores cursos d'água presentes no município são os rios Jaguari e Jacareí que foram represados para o abastecimento da cidade de São Paulo e, assim, compõem o Sistema Cantareira. O reservatório possui uma área de 50 km<sup>2</sup> de área inundada, 2,5 bilhões de metros cúbicos de água e com uma vazão de 22 mil l/s e abrangendo os municípios de Bragança Paulista, Piracaia e Joanópolis.

O município possui alguns lagos artificiais como o Lago do Taboão, do Orfeu, dos Padres e o Tanque do Moinho. Há também a presença de uma queda d'água na Usina Dr. Tosta, construída para fornecer energia elétrica a indústria de tecidos Santa Basilissa.

#### **4.5 VEGETAÇÃO**

O município de Bragança Paulista possui vários tipos de vegetação, como a Floresta Ombrófila Densa (floresta tropical pluvial), e a Floresta Estacional Semidecidual. Segundo Martins e Laurito (1943), os alemães Von Spix e Von Martius em 1817, relatam os vários tipos de vegetação da região bragantina, donde é possível concluir a existência, em certas áreas do domínio pretérito da Floresta Ombrófila Mista, ou seja, da Floresta de Araucária. Embora os mapas produzidos pelo projeto Radambrasil (1983) não evidenciem a presença de savanas no município de Bragança Paulista, pode-se concluir, a partir da existência de vários fragmentos modernos de cerrado, que este tipo de vegetação já foi mais abundante no passado. A seguir apresenta-se o mapa da vegetação de Bragança Paulista, elaborado a partir de dados geográficos do IBGE.

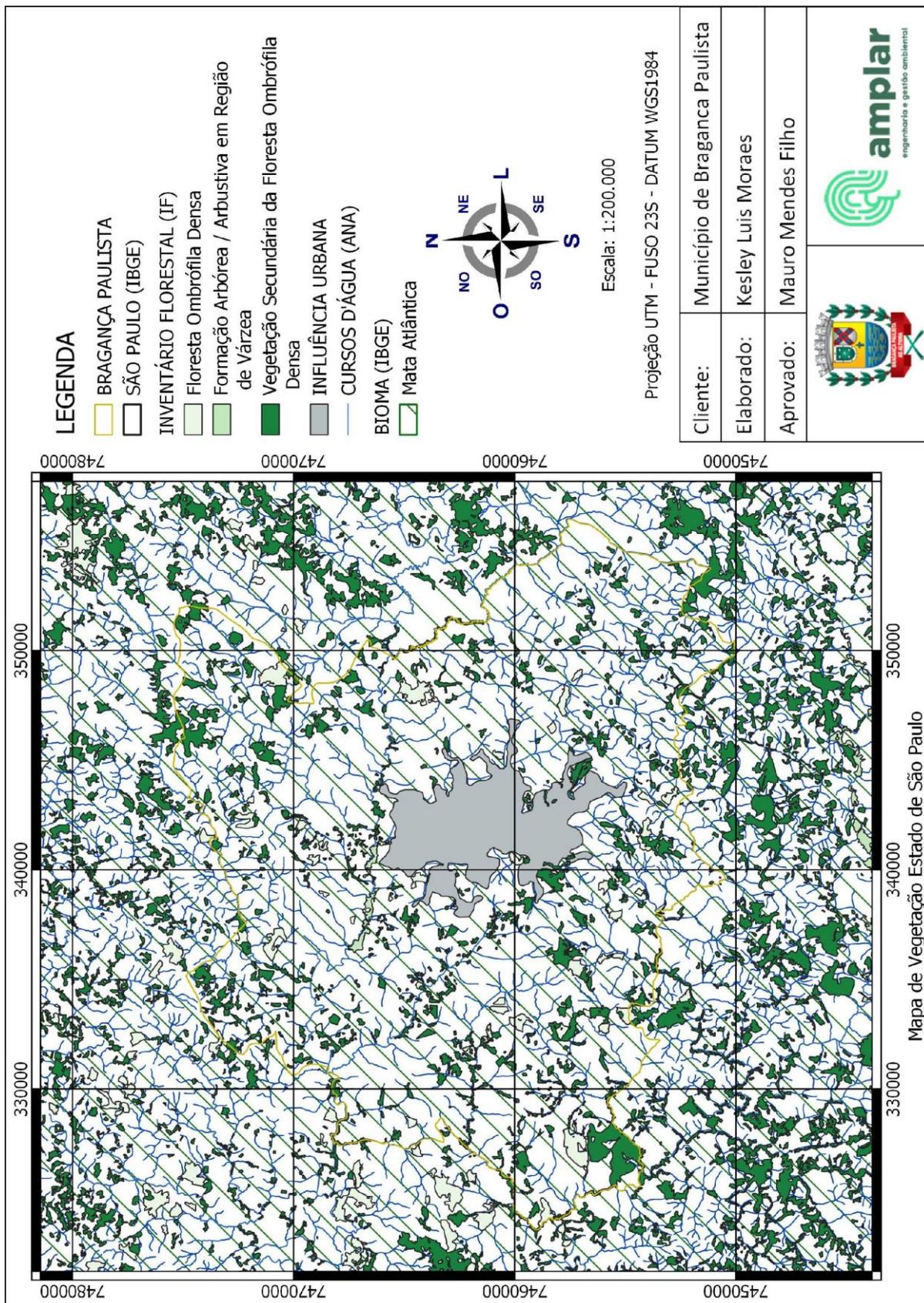


Figura 9 - Mapa da Vegetação presente no município de Bragança Paulista.

## 4.6 CLIMATOLOGIA

O município de Bragança Paulista se situa na Serra da Mantiqueira (Planalto Atlântico), o mesmo se encontra a uma altitude média de 840 m acima do nível do mar. O mesmo é classificado com o clima Cfb de acordo com a classificação de Köppen e Geiger e caracteriza-se por possuir um clima quente e temperado, chuvas uniformemente distribuídas, temperatura média em torno de 18°C e precipitação entre 1100 a 2000 mm.

Assim, o município possui uma pluviosidade média anual significativa de 1397 mm/ano e temperatura média em torno dos 18,2°C. Com isso, o mês de julho é o mais seco com precipitação média de 31mm e o mês de janeiro é o de maior precipitação, com uma média de 236 mm. Já em relação a temperatura, o mês de fevereiro é o mais quente do ano com uma média em torno dos 21°C e o mais frio é o de julho, com uma média de 14,6°C. Ou seja, há uma variação de 205mm do mês mais seco com o mês mais úmido e uma variação em média na temperatura de 6,4°C durante o ano.

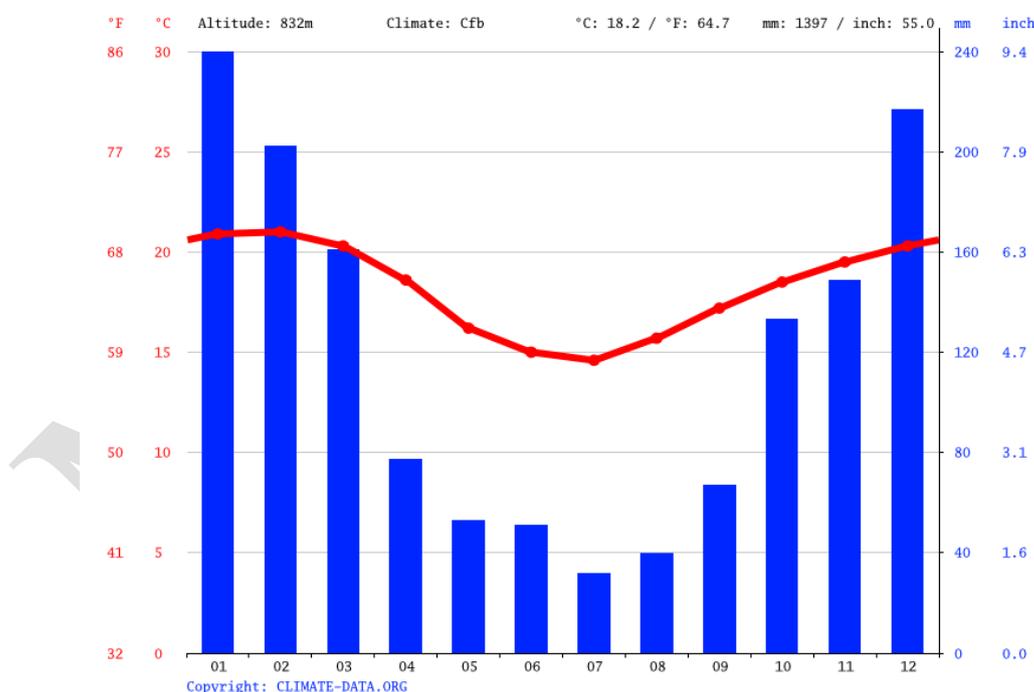


Figura 10 – Gráfico da temperatura e precipitação média de Bragança Paulista – SP.

## 4.7 CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

### Território e População

Para analisar as demandas atuais e futuras na área de Saneamento Básico do município de Bragança Paulista, fez-se necessário uma pesquisa de dados que estão dispostos na tabela a seguir.

Tabela 1 - Dados de Território e População do Município de Bragança Paulista

Território e População	
Área (km <sup>2</sup> )	512,58
População estimada (2020) - (habitantes)	163980
Densidade Demográfica ( habitantes/km <sup>2</sup> )	319,91
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (2010-2020) - (Em % ao ano)	1,13
Grau de Urbanização (2020) - (%)	98,10
População com menos de 15 anos (2013) - (%)	18,07
População com 60 anos ou mais (2013) - (%)	15,82

Fonte: Fundação SEADE.

### Estatísticas de Saúde

A falta de saneamento básico, ocasiona cerca de um milhão de mortes por ano no mundo através de doenças que estão relacionadas ao contato direto com as fezes humanas e/ou esgoto a céu aberto. Assim, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), 88% das mortes por diarreias decorrentes desse contato são causadas pelas precárias condições do saneamento básico.

Assim, percebe-se que alguns dos fatores que acarretam à proliferação de doenças são a disposição inadequada de resíduos sólidos, a não disponibilidade de água potável, a falta de drenagem das águas pluviais e a deficiência nos sistemas de esgotos. Estas deficiências podem gerar como consequência o surgimento de doenças de veiculação hídrica, além da mortalidade de crianças.

A seguir na Tabela 2 são apresentados os dados de natalidade e mortalidade da população de Bragança Paulista, segundo o SEADE.

Tabela 2 - Dados de Estatísticas de Saúde do município de Bragança Paulista.

<b>Estatísticas da saúde</b>	
Taxa de Natalidade (2011) - (Por mil habitantes)	13,91
Taxa de Mortalidade Infantil (2012) - (Por mil nascidos vivos)	7,60
Taxa de Mortalidade da População de 60 anos ou mais (2011) - (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	3788,94
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 anos (2011) - (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	106,50
Incidência de internações totais por doenças de veiculação hídrica (Internações por 10 mil habitantes)	1,08
Incidência de internações totais - 0 a 4 anos (Internações por 10 mil habitantes)	8,63
Despesas com internações por doenças de veiculação hídrica (R\$)	17856,28
Taxa de óbitos por doenças de veiculação hídrica (Óbitos por 10 mil habitantes)	0,06

Fonte: Adaptado Fundação SEADE e DATASUS, 2018.

#### 4.8 DADOS SOCIOECONÔMICOS

Os dados Socioeconômicos auxiliam na caracterização do poder aquisitivo da população e, assim, analisar a cultura de consumo e geração de resíduos sólidos.

Tabela 3- Dados Socioeconômicos de Bragança Paulista.

<b>DADOS SOCIOECONÔMICOS</b>	
PIB per Capita (2017) - (Em reais correntes)	35610,34
Renda Per Capita (2010) - (R\$)	776,01
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (2018) - (R\$)	2625,63
Índice de Desenvolvimento Humano - IDH (2010)	0,78
Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos ou mais (2010) - (%)	4,39
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (2010) - (%)	59,46

Fonte: Fundação SEADE.

#### 4.9 INFRAESTRUTURA URBANA

De acordo com os dados da parcela da população com acesso a água e coleta de esgoto, o índice de esgoto tratado que foram obtidos junto ao SNIS (2018), e o nível de atendimento da coleta de resíduo obtido pelo sistema SEADE. Apresentam-se a seguir a proporção de domicílios, sobre o total de domicílios permanentes urbanos, que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água) e de coleta (resíduos sólidos e esgoto).

Tabela 4 - Dados de saneamento e infraestrutura de Bragança Paulista.

<b>DADOS DO SANEAMENTO</b>	
Parcela da população com acesso à água - (% da população)	95,00
Parcela da população com coleta de esgoto (% da população)	85,50
Índice de esgoto tratado referido à água consumida (%)	70,30
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento - Censo 2010 - (%)	99,63

Fonte: Adaptado de Fundação SEADE.

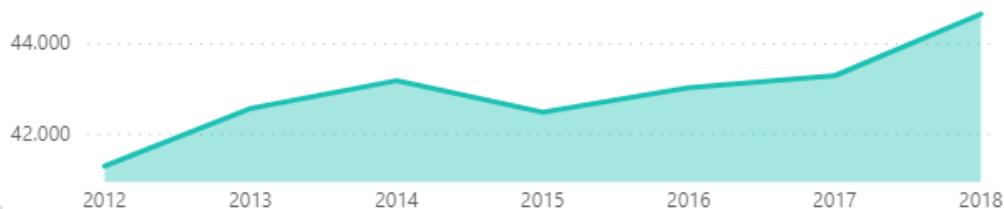
#### 4.10 VOCAÇÕES ECONÔMICAS DO MUNICÍPIO

De acordo com a Monografia apresentada em 2011 à UNESP por Jaime Vasconcellos dos Santos, com ênfase no “DESENVOLVIMENTO REGIONAL: O ESTUDO VOCACIONAL DAS CIDADES MÉDIAS PAULISTAS NO SÉCULO XXI”, os subsetores que mais se destacam no município de Bragança Paulista são: Indústria de Materiais Elétricos e Comunicação, Indústria Química e o Comércio Varejista.

Segundo dados do SEADE (2018), o município de Bragança Paulista conta com 44.650 empregos formais. A Figura a seguir apresenta a evolução do emprego formal no período de 2012 a 2018.

Figura 11 – Evolução do emprego formal no município de Bragança Paulista

##### **Evolução do emprego formal**



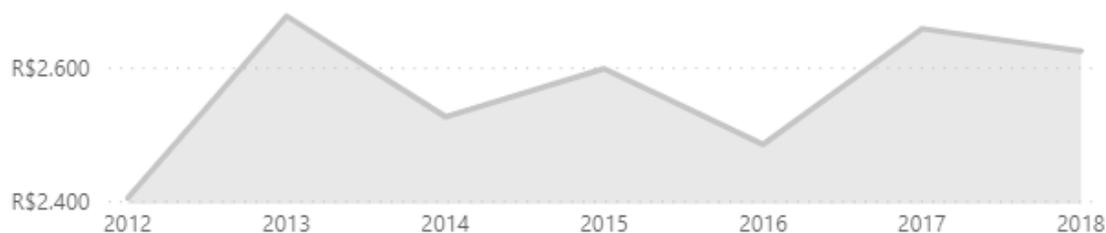
Fonte: SEADE (2018)

Segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), a distribuição do emprego formal se concentra no comércio varejista e na administração pública, defesa e segurança, com 20,3% e 9,0% dos empregos formais, respectivamente.

O rendimento médio do município, em valores correntes de 2018, equivale a R\$2.626. A Figura a seguir apresenta sua evolução no período de 2012 a 2018.

Figura 12 – Evolução do rendimento médio no município de Bragança Paulista

## Evolução do rendimento médio



Fonte: SEADE (2018)

O Rendimento por divisão da CNAE se concentra nas atividades de captação, tratamento e distribuição, com valor de R\$7.464, ficando à frente das atividades de serviços financeiros e de seguros, resseguros, previdência complementar e serviços de saúde, com rendimentos de R\$6.151 e R\$5.585, respectivamente.

No que diz respeito ao Produto Interno Bruto (PIB), este, segundo SEADE (2017) equivale a R\$5.672.443, enquanto o PIB per capita está em R\$35.610. O PIB Municipal distribui-se em serviços (62,4%), indústria (24,9%), impostos líquidos de subsídios (11,8%) e agropecuária (0,9%).

Além disso, em visita realizada em outubro de 2020 no município de Bragança Paulista, foi constatado um forte desenvolvimento econômico no comércio varejista e de serviços da cidade. O qual, atrai diversos moradores dos municípios vizinhos para realizar compras no município. Além disso, constatou que a cidade serve como moradia, ou seja, boa parte da população mora em Bragança Paulista, porém, trabalha nos municípios vizinhos que possuem um maior desenvolvimento industrial.

## 4.11 LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS

### Âmbito Federal:

Os diplomas pertinentes a saneamento e recursos hídricos no Brasil são bastante numerosos. A seguir são destacados os principais:

- **Constituição Federal**, de 1988. Constituição Federal do Brasil.
- **Lei nº 6.938/1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- **Lei nº 8.078/1990**. Código de Defesa do Consumidor - Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências.

- **Lei nº 8.080/1990.** Lei do SUS. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 006/1991.** "Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos" - Data da legislação: 19/09/1991 - Publicação DOU, de 30/10/1991, pág. 24063.
- **Lei nº 8.666/1993.** Regulamenta o art. 37, inciso I, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 005/1993.** "Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários" - Data da legislação: 05/08/1993 - Publicação DOU nº 166, de 31/08/1993, págs. 12996-12998.
- **Lei nº 9.074/1995.** Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências
- **Lei nº 9.984/2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- **Lei nº 8.987/1995.** Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
- **Lei nº 9.433/1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- **Resolução CNRH nº 17/2001.** Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.
- **Resolução CNRH nº 13/2000.** Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.
- **Resolução CNRH nº 12/2000.** Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.

- **Lei nº 10.257/2001. Estatuto das Cidades** - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras Providências.
- **Resolução CNRH nº 15/2001.** Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas Subterrâneas.
- **Resolução CNRH nº 16/2001.** Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- **Resolução CNRH nº 29/2002.** Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.
- **Resolução CNRH nº 30/2002.** Define metodologia para codificação de bacias hidrográficas, no âmbito nacional.
- **Resolução ANA nº 194/2002.** Procedimentos e critérios para a emissão, pela Agência Nacional de Águas - ANA, do Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica – CERTOH de que trata o Decreto nº 4.024, de 21 de novembro de 2001.
- **Resolução CONAMA nº 313/2002.** "Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais" - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 226, de 22/11/2002, págs. 85-91.
- **Resolução CNRH nº 32/2003.** Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.
- **Lei nº 11.079/2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.
- **Resolução ANA nº 707/2004.** (BPS nº 12 de 3.1.2005). Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências.
- **Decreto nº 5.440/2005.** Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
- **Lei nº 11.107/2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
- **Resolução CNRH nº 48/2005.** Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

- **Resolução CNRH n° 54/2005.** Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.
- **Resolução CONAMA n° 357/2005.** "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU n° 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.
- **Resolução CNRH n° 65/2006.** Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
- **Resolução CNRH n° 58/2006.** Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- **Resolução CONAMA n° 369/2006.** "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU n° 061, de 29/03/2006, pág. 150-151.
- **Resolução CONAMA n° 371/2006.** "Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências." - Data da legislação: 05/04/2006 - Publicação DOU n° 067, de 06/04/2006, pág. 045.
- **Resolução CONAMA n° 377/2006.** "Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário" - Data da legislação: 09/10/2006 – Publicação DOU n° 195, de 10/10/2006, pág. 56.
- **Resolução CONAMA n°380/2006.** "Retifica a Resolução CONAMA n° 375/2006 – Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências" - Data da legislação: 31/10/2006 - Publicação DOU n° 213, de 07/11/2006, pág. 59.
- **Lei n° 11.445/2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n° 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

• **Resolução CNRH n° 70/2007.** Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei n° 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei n° 9.984, de 2000.

• **Resolução CNRH n° 76/2007.** Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.

• **Resolução CONAMA n° 396/2008.** "Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU n° 66, de 07/04/2008, ps. 66-68.

• **Resolução CONAMA n° 397/2008.** "Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA n° 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes." - Data da legislação: 03/04/2008 - Publicação DOU n° 66, de 07/04/2008, págs. 68-69.

• **Resolução CONAMA n° 404/2008.** "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos." - Data da legislação: 11/11/2008 - Publicação DOU n° 220, de 12/11/2008, pág. 93.

• **Lei n° 12.305/2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis Projeto de Lei n° 1.991/2007.

• **Portaria n° 2914/11 MS.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

#### **Âmbito Estadual:**

Os diplomas pertinentes a saneamento e recursos hídricos no Estado de São Paulo também são bastante numerosos. A seguir são destacados os principais:

• **Decreto Lei n° 211/1970.** Código de Saúde do Estado de São Paulo.

- **Decreto-lei nº 52.490/1970.** Dispõe sobre a proteção dos recursos hídricos no Estado de São Paulo contra agentes poluidores.
- **Decreto nº 52.497/1970.** Proíbe o lançamento dos resíduos sólidos a céu aberto, bem como a sua queima nas mesmas condições.
- **Lei nº 898/1975.** Disciplina o uso do solo para a Proteção dos Mananciais, cursos e reservatórios de água.
- **Decreto nº 8.468/1976.** Regulamenta a Lei nº 997, de 31 de maio de 1976 – Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente (com redação dada pela Lei nº 8.943, de 29.09.94).
- **Lei nº 997/ 1976.** Dispõe sobre a instituição do sistema de prevenção e controle da poluição do meio ambiente na forma prevista nessa lei e pela Lei nº 118/73 e pelo Decreto nº 5.993/75.
- **Lei nº 997/1976.** Dispõe sobre a prevenção e o controle do meio ambiente, estabelece padrões técnicos de qualidade e emissão, institui instrumentos de proibição e exigências gerais para licenças e registros dos estabelecimentos geradores de material poluente, procedimentos administrativos e amplia competências da CETESB.
- **Decreto nº 10.755/1977.** Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468/76.
- **Lei nº 1.563/1978.** Proíbe a instalação nas estâncias hidrominerais, climáticas e balneárias de indústrias que provoquem poluição ambiental.
- **Decreto Estadual nº 27.576/1987.** Criação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 28.489/1988.** Considera como modelo básico a Bacia do Rio Piracicaba.
- **Lei nº 6.134/1988.** Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais e águas subterrâneas no Estado de São Paulo.
- **Constituição do Estado de São Paulo 1989.** – Capítulo IV. Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento.
- **Deliberação CONSEMA nº 20/1990.** – Aprova a norma “Critérios de Exigência de EIA/RIMA para sistemas de disposição de Resíduos Sólidos Domiciliares, Industriais e de Serviços de Saúde”.

- **Decreto nº 32.955/1991.** (Com retificação feita no DOE, de 09/02/1991). Regulamenta a Lei nº 6.134/88, de águas subterrâneas.
- **Lei nº 7.663/1991.** (Alterada pelas Leis nº 9.034/94, 10.843/01, 12.183/05). Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
- **Lei nº 7.750/1992.** Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento.
- **Decreto nº 36.787/1993.** (Redação alterada pelos Decretos nº 38.455/94; 39.742/94 e 43.265/98). Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 38.455/1994.** Nova redação do artigo 2º do Decreto nº 36.787/93, que adapta o CRH.
- **Decreto nº 39.742/1994.** (Alterada pelo Decreto nº 43.265/98). Adapta o CRH do Decreto nº 36.787/93.
- **Resolução SMA nº 42/1994.** – Aprova os procedimentos para análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente e institui o Relatório Ambiental - RAP conforme roteiro de orientação estabelecido pela SMA.
- **Decreto nº 40.815/1996.** Inclui dispositivos no Decreto nº 8.468/76, que aprova o Regulamento da Lei nº 997/76, a prevenção e controle da poluição.
- **Decreto nº 41.258/1996.** Regulamenta os artigos 9º a 13º da Lei nº 7.663, de 30.12.1991 - Outorga.
- **Resolução SMA nº 25/1996.** – Estabelece programa de apoio aos municípios que pretendam usar áreas mineradas abandonadas ou não para a disposição de resíduos sólidos - classe III.
- **Portaria DAEE no 717/1996.** Norma sobre outorgas.
- **Lei nº 9.477/1997.** Dispõe sobre alterações da Lei nº 997/76, Artigo 5º, com relação ao licenciamento de fontes de poluição, exigindo as licenças ambientais prévia, de instalação e de operação.
- **Lei nº 9.509/1997.** Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- **Lei nº 9.866/1997.** Disciplina e institui normas para a proteção e recuperação das Bacias Hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado.

- **Resolução SMA nº 50/1997.** – Dispõe sobre a necessidade de elaboração do RAP – Relatório Ambiental Preliminar.
- **Decreto nº 43.204/1998.** Regulamenta o FEHIDRO e Altera Dispositivos do Decreto Estadual nº 37.300.
- **Decreto nº 43.265/1998.** Nova redação de dispositivos do Decreto nº 36.787/93, sobre o CRH.
- **Decreto nº 43.594/1998.** Inclui dispositivos no Decreto nº 8.468/76, que aprova o Regulamento da Lei nº 997/76, a prevenção e o controle da poluição.
- **Projeto de Lei nº. 20/1998.** Dispõe Sobre a Cobrança pela Utilização dos Recursos Hídricos do Domínio do Estado e dá Outras Providências.
- **Lei nº 6.134/1998.** Dispõe sobre a Preservação dos Depósitos Naturais de Águas Subterrâneas.
- **Resolução SMA nº 9/1998.** - Dispõe sobre o Anteprojeto de Lei que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos para amplo debate junto aos municípios, as entidades públicas e privadas, as organizações não governamentais e as sociedades civis. Este anteprojeto está em discussão nos Conselhos Estaduais – COHIDRO, CONSEMA, CONESAN.
- **Resolução SMA nº 13/1998.** – Dispõe sobre a obrigatoriedade da atualização anual do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos.
- **Deliberação nº 22/1998.** Aprova Proposta de Alteração do Decreto Estadual nº 8468 que dispõe sobre a Regulamentação da Lei Estadual nº 997.
- **Lei nº 10.843/2001.** Altera a Lei nº 7.663/91, da política de recursos hídricos, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 47.400/2002.** Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.

- **Resolução SMA nº 34/2003.** - Regulamenta no Estado de São Paulo os procedimentos a serem adotados no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.
- **Lei nº 12.183/2005.** Cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
- **Decreto nº 50.667/2006.** Regulamenta dispositivos da Lei da cobrança.
- **Lei nº 12.300/2006.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.

#### **Âmbito Municipal:**

As principais Leis e Decretos municipais associadas às questões de saneamento e meio ambiente promulgadas para o município de Bragança Paulista.

- **Lei orgânica do município de Bragança Paulista/SP.**
- **Lei nº 3181/99.** Dispõe sobre limpeza pública do município de Bragança Paulista e dá outras providências.
- **Lei nº 4049/09.** Estabelece diretrizes, critérios e normas para emissão de ruídos urbanos e proteção do bem-estar e do sossego público.
- **Lei nº 4265/11.** Institui a política municipal de recursos hídricos, estabelece normas e diretrizes para a recuperação, a preservação e a conservação dos recursos hídricos e cria o sistema municipal de gerenciamento dos recursos hídricos.
- **Lei nº 4236/11.** Dispõe sobre a proibição de queimadas no município de Bragança Paulista, estabelece penalidades e dá outras providências.
- **Lei nº 4311/12.** Dispõe sobre o estatuto de proteção e controle dos animais no município de Bragança Paulista e dá outras providências.
- **Lei nº 4509/16.** Institui o programa municipal de pagamento por serviços ambientais - pmpsa, estabelece formas de controle e financiamento do programa, e dá outras providências.
- **Lei nº 4647/18.** Institui no município de Bragança Paulista o Programa Adote o Verde e dá outras providências.
- **Lei nº 4670/19.** Institui o Programa Animal Comunitário no Município de Bragança Paulista.

- **Lei nº 4678/19.** Proíbe a utilização de fogos de artifício e artefatos pirotécnicos que causem poluição sonora na forma que específica.
- **Lei nº 4718/19.** Institui o Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA, e dá outras providências.
- **Lei nº 4732/20.** Institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº 486/2005.** Dispõe sobre criação da secretaria municipal do meio ambiente e dá outras providências.
- **Lei complementar nº 703/11.** Acrescenta dispositivos à Lei nº 1.146, de 13 de julho de 1971, que dispõe sobre o código de obras e urbanismo da estância de Bragança Paulista.
- **Lei Complementar nº 755/2013.** Autoriza o Poder Executivo a criar o Programa de Imposto Ecológico, que permite conceder benefício tributário, consistente na redução de Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) e Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS), às pessoas físicas e jurídicas proprietárias de imóveis residenciais e comerciais que adotem medidas que estimulem a proteção, a preservação e a recuperação do meio ambiente nas formas da referida Lei.
- **Lei Complementar nº 800/2015.** Dispõe sobre normas para instituição do controle ambiental de poluição veicular no âmbito da Prefeitura do município de Bragança Paulista, e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº 826/2017.** Dispõe sobre a concessão de incentivos fiscais a imóveis que se encontram em áreas de proteção ambiental, e dá outras providências.
- **Decreto nº 91/2006.** Cria o "PARQUE MUNICIPAL NATURAL I" e dá outras providências.
- **Decreto nº 1241/2011.** Dispõe sobre a suspensão das análises de projetos de reforma, revitalização, construção e qualquer outra intervenção em áreas de preservação permanente ao longo dos rios e ribeirões existentes nos limites do município.
- **Decreto nº 2157/2015.** Regulamenta a Lei Complementar nº 755/2013.
- **Decreto nº 2162/2015.** Regulamenta os procedimentos administrativos para análise de projetos de arborização em novos loteamentos, previstos no artigo 54, inciso iv, da

lei complementar nº 556, de 20 de julho de 2007, que aprova o código de urbanismo do município.

- **Decreto nº 2343/2016.** Institui o PARQUE NATURAL MUNICIPAL REFÚGIO DAS AVES e dá outras providências.
- **Decreto nº 2345/2016** Institui o PARQUE NATURAL MUNICIPAL LAGO DOS PADRES e dá outras providências.
- **Decreto nº 2355/2016.** Institui área de relevante interesse ecológico BOSQUE DAS ARAUCÁRIAS PETRONILLA MARKOWICZ e dá outras providências.
- **Decreto nº 2359/2016.** Institui área de relevante interesse ecológico "MATA DOS PADRES" e dá outras providências.
- **Decreto nº 2369/2016.** Institui MONUMENTO NATURAL "PEDRA DO LEITE SOL" e dá outras providências.
- **Decreto nº 2885/2019.** Regulamenta a Estação Ecológica Municipal do Caetê e dá outras providências.

# ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

## **5 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA**

De acordo com a Portaria de Consolidação nº 5 de 2017 o abastecimento de água para consumo humano é dividido em três tipos sendo: Sistema de abastecimento de água para consumo humano composta por instalação de um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais destinado a produção e fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição, solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano o qual a modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição e solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano o qual a modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares.

A caracterização e avaliação do desempenho da prestação dos serviços de abastecimento de água do município de Bragança Paulista foram realizadas levando-se em conta aspectos de gestão e operacionais como atendimento, cobertura, qualidade, programas e ações desempenhados pelo prestador.

O desenvolvimento deste item foi feito com base nas informações fornecidas pela Prefeitura e pela SABESP, nas informações obtidas através das visitas técnicas e também nas informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS.

A colaboração da SABESP foi fundamental, com o fornecimento de informações que auxiliarão nas etapas de planejamento deste PMSB. Nos itens que se seguem estão detalhados os aspectos acima referidos.

### **5.1 ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Na Tabela 5 a seguir são apresentadas informações disponíveis no SNIS referentes à população atendida e os índices de atendimento com os serviços de abastecimento de água. Utilizaram-se das informações disponíveis para os últimos 13 anos de publicação do SNIS (2010-2018) e também dos dados atuais passados pela SABESP (2019).

Tabela 5 - Índices de atendimento de água.

Índices de Atendimento (percentual)	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Índice de atendimento urbano de água	99,99	95,6	95,9	96,6	98,02
Índice de atendimento total de água	95,71	91,54	92,02	93,64	95,02

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP.

Conforme se pode observar na Tabela 5, o índice de atendimento com abastecimento de água na área urbana diminuiu no início do período avaliado, caindo de 99,99% em 2007 para 95,0% em 2010, porém, tem aumentado ao longo dos últimos anos chegando a 96,6% em 2013 e a 98,02% em 2018.

De acordo com as informações da SABESP, em 2019, o SAA atendeu 100% do perímetro atendível. Ou seja, a parcela urbana não atendida é referente às áreas não legalizadas que possuem impedimento legal para que sejam atendidos pela Companhia, e pelas economias inadimplentes.

## 5.2 ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE

Na Tabela 6 a seguir são apresentadas as evoluções das economias e das ligações de água no período de 2007 a 2010 e 2018 obtidas do SNIS, e 2013 fornecidas pela SABESP.

Tabela 6 - Economias e Ligações de Redes de Água.

INFORMAÇÃO	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Quantidade de economias ativas de água [economia]	45.461	46.421	48.807	54.221	62.911
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas [economia]	40.721	41.598	43.663	48.571	62.902
Quantidade de ligações totais de água [ligação]	41.215	42.441	45.334	50.154	58.042
Quantidade de ligações ativas de água [ligação]	39.659	40.542	42.983	47.504	53.859
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]	39.659	40.540	42.983	47.504	53.850
Extensão da rede de água [km]	405,44	410,08	533,09	633,69	813,40

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP.

Além das informações descritas acima, obteve-se da SABESP, que em 2019, o município possuiu 54.803 Ligações faturadas.

### 5.3 VOLUMES PROCESSADOS DE ÁGUA

No ano de 2019 a vazão de água tratada no município de Bragança Paulista foi correspondente a uma média de 1380,34 m<sup>3</sup>/h, ou 383,43 l/s. Se observada a média anual, verifica-se que a mesma está cerca de 6% superior à Vazão Nominal da ETA. Nota-se que a vazão tratada foi acima de 360 l/s, o que denota uma situação de trabalho diferente da capacidade de projeto inicial da ETA. De acordo com informações da SABESP, a utilização de polieletrólitos no tratamento, tem possibilitado a operação da ETA com vazões maiores do que a nominal de projeto.

### 5.4 PERDAS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO

Em sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água consideradas correspondem aos volumes não contabilizados. Estes englobam tanto as perdas físicas, como as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada.

As perdas físicas representam a água que efetivamente não chega ao consumo, devido aos vazamentos no sistema. As perdas não físicas representam a água consumida que não é medida, devido à imprecisão e falhas nos hidrômetros, ligações clandestinas, fraudes e outras.

O indicador de perdas é obtido da relação entre o volume disponibilizado e o volume micro medido e calculado em litros/ligação/dia.

A redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção, mediante redução do consumo de energia elétrica, de produtos químicos, dentre outros. Também permite utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta de água, sem expansão do sistema produtor. Já a redução das perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

Tabela 7 - Evolução dos Indicadores de Perdas.

Indicadores de Perdas	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Índice de perdas na distribuição [percentual]	36,92	30,07	22,80	20,41	26,53
Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]	318,03	231,21	163,15	138,00	162,00

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP.

De acordo com a SABESP em 2019 o índice de perdas do município atualmente totaliza 146 l/lig.dia. Este índice incorpora além das perdas físicas propriamente ditas, diversos outros tipos de perdas, como: problemas relativos à micro e macromedições e principalmente as ligações irregulares.

O maior problema de perdas de água do município é proveniente de vazamentos nas redes de distribuição mais antigas localizadas principalmente na parte central e nos bairros mais antigos da cidade. Foram efetuadas diversas ações visando a redução do índice de perdas, as principais foram:

- Instalação de Válvulas Redutoras de Pressão;
- Instalação de Macromedidores (ETA, Poços, Booster e Reservatórios);
- Troca de redes e ramais de água;
- Monitoramento de vazão mínima noturna;
- Agilidade na detecção e reparo de vazamentos visíveis e não visíveis

## 5.5 CONSUMO PER CAPITA

O consumo per capita é um dos parâmetros importantes para se avaliar a qualidade do abastecimento de água de uma cidade, visto que em sistemas com má qualidade no abastecimento, os valores de consumo per capita tendem a ser menores. Esse parâmetro é extremamente variável e depende de diversos fatores, destacando-se o padrão de consumo de cada localidade e a disponibilidade de água em condições de vazão e pressão adequadas no cavalete de cada consumidor.

Tabela 8 - Consumo per capita de água.

Informação	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
<b>Consumo per capita l/hab/dia</b>	163,6	164,4	174,1	177,3	152,19

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP.

## 5.6 MEDIÇÃO E CONTROLE DE VAZÃO

Para um gerenciamento eficiente do sistema de abastecimento de água é necessário que se disponha de um adequado sistema de medição e controle de vazões, assim, buscando o melhor desempenho na apropriação dos volumes produzidos e entregues para consumo, bem como no controle e redução de perdas.

Neste sentido, a macromedição e a micromedição têm papel fundamental. Os principais indicadores destes processos são: o índice de macromedição, o índice de micromedição e o índice de hidrometração.

Na Tabela a seguir é apresentada a evolução dos indicadores de medição e controle de vazão para o município de Bragança Paulista.

Tabela 9 - Indicadores de Medição e Controle de Vazão.

Indicadores Medição e Controle de Vazão	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Índice de hidrometração [percentual]	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99
Índice de micromedição relativo ao consumo [percentual]	ND	69,92	77,20	79,59	99,98
Índice de macromedição [percentual]	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

Conforme indicado na tabela acima, o índice de hidrometração manteve-se sempre próximo à 100%, o que significa que, praticamente todas as ligações ativas de água possuem hidrômetro, e praticamente todo o volume consumido pelos usuários é micromedido. Já o índice de micromedição em relação ao volume disponibilizado, que está na faixa de 80%, é uma medida que representa o percentual do volume consumido pelo volume disponibilizado para as redes de abastecimento.

Manter um índice de micromedição em 100% apesar de ser uma medida necessária, não é suficiente para garantir a qualidade da apropriação do volume consumido, sendo que a SABESP vem tomando as medidas necessárias tais como:

- Troca periódica do parque de hidrômetros, em função da perda de precisão que ocorre com o tempo de uso, e em função de sua vida útil, a cada 05 anos. Normalmente adotam-se períodos de substituição de hidrômetros, em função da capacidade de cada um, e, para Bragança Paulista, a SABESP tem adotado a vida

útil da ordem de 08 anos, observando, além da idade, o consumo total registrado no hidrômetro, que denota o desgaste sofrido pelo equipamento;

- Dimensionamento adequado dos hidrômetros, em função de sua faixa de consumo, para minimizar os problemas da submedição.

Essas medidas têm evitado que os hidrômetros trabalhem com erros de medição que acarretam a valores menores do que a realidade, refletindo em redução de receitas.

Outro fator igualmente importante para o gerenciamento eficiente do sistema de abastecimento de água em suas diversas fases, e o controle e redução de perdas, é a macromedição.

Conforme observa-se na mesma tabela acima, o índice de macromedição tem sido mantido em 100% nos últimos anos. Isto significa que os macromedidores existentes são, em conjunto com a micromedição, suficientes para a apropriação dos volumes nas diversas fases dos processos de produção e distribuição da água tratada.

O sistema de distribuição é setorizado, através de Distritos de Medição e Controle (DMC's), que garantem o adequado controle e redução das perdas.

Para a manutenção da qualidade da macromedição são necessárias diversas ações, entre as quais, a execução de ensaios pitométricos periódicos.

## **5.7 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA**

Segundo a SABESP os resultados dos monitoramentos da qualidade da água realizado no ano de 2019 para Bragança Paulista foram satisfatórios. Nas análises são monitorados periodicamente os parâmetros de pH, Cloro Livre, Turbidez, Fluoreto, Coliformes Totais e E. Coli.

Em 2019 foram realizadas diversas análises na Estação de Tratamento de Água, sendo constatado que as médias dos principais resultados obtidos estavam dentro dos parâmetros.

Segundo a SABESP com base nos parâmetros monitorados, foi possível constatar que a água distribuída em 2019, esteve em condições de potabilidade adequada e em conformidade com a Portaria MS 2914/11.

Indicadores coletados do SNIS mostram que os parâmetros de cloro residual, turbidez, coliformes totais e fecais, estiveram adequados, conforme observado na tabela a seguir.

Tabela 10 - Indicadores de Qualidade de Água Conforme o SNIS e a SABESP.

Indicadores de Qualidade da Água (SNIS)	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
IN075 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [percentual].	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00
IN076 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão [percentual].	0,21	0,77	0,14	ND	0,23
IN084 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [percentual].	ND	0,58	0,37	0,36	0,75
IN079 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual [percentual].	ND	116,68	100	ND	100,68
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez [percentual].	ND	126,43	106,57	ND	100,68
IN080 - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais [percentual].	ND	116,68	101,97	ND	100,68

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP.

ND - NÃO DISPONÍVEL

É importante ressaltar que, somente estes parâmetros podem não ser suficientes para constatar outros problemas com a qualidade da água, como gosto e odor, ocorrências de água suja, dentre outros. Estes, muitas vezes, são constatados a partir da reclamação dos usuários. A SABESP monitora este tipo de reclamações, através de seus sistemas de atendimento aos consumidores, que impulsionam as medidas de melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Por fim, a SABESP garante que a qualidade de água distribuída para a população segue padrão de potabilidade pré-definido por legislação específica, com parâmetros de controle, frequência de coleta, número de análises, demonstrativos e publicações, atendendo as legislações vigentes.

## 5.8 QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS

A avaliação da qualidade dos serviços prestados tomou-se como base nas informações de indicadores de qualidade dos serviços e reclamações dos usuários motivadas pela falta ou intermitência no fornecimento de água, e aspectos de qualidade da água distribuída, tais como: gosto e odor, água suja, roupas manchadas pela presença de substâncias.

A seguir são apresentadas as informações existentes sobre as reclamações quanto à prestação dos serviços de água pela SABESP, fornecidas pela própria SABESP e dados constantes do SNIS.

Tabela 11 - Indicadores da Qualidade dos serviços prestados conforme o SNIS e a SABESP.

Indicadores de Qualidade (SNIS)	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
IN071 - Economias atingidas por paralisações [econ./paralis.]	ND	736,00	318,00	330,00	383,00
IN072 - Duração média das paralisações [horas/paralis.]	7,50	37,62	10,70	8,60	8,75
IN073 - Economias atingidas por intermitências [econ./interrup.]	ND	ND	ND	ND	ND
IN074 - Duração média das intermitências [horas/interrup.]	ND	ND	ND	ND	ND
IN083 - Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	6,11	18,96	17,55	34,94	20,58

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

### 5.8.1 RECLAMAÇÕES DE FALTA D'ÁGUA

A SABESP disponibilizou as informações sobre falta d'água que ocorreram em 2019. Onde ocorreram no total 1664 reclamações de falta d'água, sendo 841 reclamações por falta d'água geral e 823 por falta d'água local. A seguir podemos verificar as informações sobre falta d'água, fornecidas pela SABESP, no município de Bragança Paulista.

Tabela 12 - Reclamações de falta de Água registradas pela SABESP em Bragança Paulista.

	jan/19	fev/19	mar/19	abr/19	mai/19	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19	dez/19	Total Geral
FALTA DE ÁGUA GERAL	102	85	72	76	74	59	55	62	86	77	44	49	841
FALTA DE ÁGUA LOCAL	71	75	68	70	82	63	72	74	56	76	48	68	823
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	<b>160</b>	<b>140</b>	<b>146</b>	<b>156</b>	<b>122</b>	<b>127</b>	<b>136</b>	<b>142</b>	<b>153</b>	<b>92</b>	<b>117</b>	<b>1.664</b>

Fonte: SABESP

## 5.8.2 OUTROS INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Existem outros indicadores de qualidade dos serviços prestados utilizados pelo SNIS, que auxiliam na compreensão do funcionamento geral do sistema e da qualidade dos serviços prestados pela SABESP, conforme indicados na Tabela a seguir.

A SABESP mantém o registro das principais ocorrências com os serviços de água, que permitem avaliar a qualidade dos serviços prestados. Podendo verificar que existiram 6181 ocorrências no período de 2019, sendo que:

- As ocorrências de vazamentos de água representaram 61,38% do total;
- As ocorrências com falta d'água representaram 26,92% do total;
- As ocorrências com hidrômetros representaram 11,70% do total.

## 5.8.3 PRINCIPAIS SERVIÇOS REALIZADOS

Na tabela a seguir são apresentados os principais serviços executados pela SABESP no ano de 2019, referentes aos serviços de água.

Tabela 13 - Principais Serviços Executados – 2019

Tipo de Serviço	Total
Vazamentos de Rede	283
Vazamentos de Ramal	660
Vazamentos de Cavalete	2.851
Reposições de Sarjeta	8
Reposições de Piso interno	104
Reposições de Passeio	1.336
Reposições de Passeio Especial	207
Reposições de Leito	2.435
Reposições de Guia	-
Reposições de Capa	32
Reposições de Base	1

Fonte: SABESP.

#### **5.8.4 PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SAA**

No presente item serão apresentados alguns aspectos relevantes sobre o planejamento e a gestão do fornecimento de água, por parte do operador dos sistemas, que é a SABESP.

Para tanto serão considerados os seguintes aspectos:

- Programas existentes;
- Estudos e projetos existentes e com planejamento futuro;
- Obras em andamento;
- Investimentos realizados e futuros.

#### **❖ PROGRAMAS.**

Ao que se pode observar das informações coletadas sobre a prestação de serviços de água e esgoto no município de Bragança Paulista, pode-se constatar a existência de planejamento e gestão de programas de melhoria dos sistemas, tais como:

- Programa de Controle e Redução de Perdas em parceria e com recursos da JICA (Japan International Cooperation Agency);
- Pesquisa e Reparo de Vazamentos Não-Visíveis através de contratos de performance;
- Programa de Proteção de mananciais e outros cursos d'água realizados pela Superintendência Metropolitana de Produção de Água (MA);
- Fiscalização e detecção de ligações clandestinas de água e esgoto, através de contratos de apuração de irregularidades através do Projeto Sempre Separados desenvolvido em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente e Vigilância Sanitária do Município;
- Programas de Educação Ambiental voltados para o conhecimento e uso adequado das unidades que compõem os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Um exemplo é a não poluição das redes, coletores tronco e interceptores de esgoto com o lançamento de resíduos sólidos e outros materiais que causam obstrução de fluxo. Para tanto são realizadas ações ambientais como o PROL –

Programa de Recebimento de Óleo, PROJETO SEMPRE SEPARADOS – separação de águas pluviais e esgotos, etc.

#### ❖ ESTUDOS E PROJETOS

O planejamento e gestão de estudos e projetos no âmbito da Prefeitura, dado às peculiaridades existentes nos sistemas de água e de esgoto, tem sido feito através de parceria e do acompanhamento das ações desenvolvidas pela Sabesp. São exemplos:

- Fornecimento da base cadastral digital dos sistemas de água e esgoto do município;
- Execução de obras em parceria com a Secretaria de Serviços do município;
- Fiscalização de obras de saneamento executadas em vias públicas, pelos novos empreendimentos.

#### ❖ OBRAS E INVESTIMENTOS

##### **Investimentos Realizados:**

Coletaram-se informações junto ao SNIS e à SABESP para o período compreendido entre 2007 e 2019, referente aos investimentos realizados, os quais estão apresentados resumidamente a seguir, conforme o ano de execução das obras.

##### **- ANO 2007 - 2014**

- Conclusão de obras dos 4 reservatórios metálicos e um booster aumentando a reservação da cidade em 4 milhões de litros de água (reservatórios: 02 ETA Santa Lúcia, 01 Vila Motta, 01 bairro Nosso Teto);
- Construção de novo booster para abastecer o Jardim América com maior capacidade de vazão e melhor condição operacional com a eliminação de intermitência no abastecimento da região;
- Ampliação da capacidade de vazão do Booster Jardim Europa com a eliminação de intermitência no abastecimento da região. (Jardim Europa e Amapola);
- Ampliação da capacidade de vazão do Booster Jardim São Miguel com a eliminação de intermitência no abastecimento da região;
- Ampliação da capacidade de vazão do Booster Vila Mota com a eliminação de intermitência no abastecimento da região;

- Implantação de 14 km de adutoras, DN 100mm em PVC e 3,4 km de rede de água, DN 75mm em PVC para abastecer ao bairro Guaripocaba dos Souzas e região;
- Implantação de 4.400 metros de rede de água DN 75mm PVC e booster no bairro Jardim Lago do Moinho;
- Construção de 02 reservatórios metálicos no Jardim Sevilha aumentando a reservação da cidade em 02 milhões de litros de água;
- Implantação de 1.832 metros de redes de água em PVC DN 75 e 100mm no Loteamento CDHU Bragança F;
- Adequação do abastecimento do reservatório de concreto do bairro Vila Motta, eliminando a intermitência na zona de coroa;
- Setorização do bairro São Lourenço e Padre Aldo Bolini através da interligação da rede do CDHU;
- Execução de 800 metros de remanejamento de rede de água em torno da praça Raul Leme e da Rua Cel. Osório, eliminando a intermitência da Rua Cel. Assis Gonçalves;
- Execução de limpeza interna através da utilização de “pigs” em adutora de água tratada de 400mm do Tanque do Moinho com extensão de 2,3 km;
- Troca do acionamento (Inversor de frequência e proteções) e instalação de bomba com maior capacidade no booster Santa Helena;
- Instalação de bomba com maior capacidade no booster Jardim América;
- Execução de remanejamento de rede de água no Jardim América com extensão de 350 metros de rede de 75 mm;
- Implantação de 3,5 km de adutora em FF DN Ø400mm para reforço do abastecimento e atendimento do crescimento vegetativo da zona sul;
- Implantação de 2,0 Km de adutora de 500 mm, obra de reforço da adutora da zona baixa;
- Implantação de 5,0 km de rede de PEAD de 100mm para abastecimento do bairro da Água Comprida, para conclusão da obra aguarda-se liberação ambiental;
- Implantação de 3,0 km de adutora em FOFO DN Ø300mm para reforço do abastecimento do bairro Parque dos Estados.

**- ANO 2015 - 2019**

- Prolongamento de 36,9km de rede de água;
- Ligação de água 11.075 unidades;
- Troca de ramal de água 2.104 unidades;
- Substituição preventiva de hidrômetro 22.134 unidades.

**Investimentos Futuros Previstos:**

A SABESP tem como investimentos prioritários no sistema de abastecimento de água:

- Adequação da captação;
- Adequação da barragem;
- Obra de ampliação da capacidade de tratamento e renovação da infraestrutura de produção de água tratada (de 360 para 560 l/s);
- Adutora de reforço setor centro (zona baixa);
- Ampliação da reservação com construção de reservatório de 1.000 m<sup>3</sup>- Zona Norte;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Morada Campos Verdes;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Araras dos Pereiras;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Recanto da Montanha;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Bom Retiro dos Mourão;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Vale Encantado;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Monjolo;
- Crescimento vegetativo em redes e ligações de água.

As informações de investimentos previstos para o futuro foram obtidas junto à SABESP, e fazem parte do planejamento da empresa de acordo com os estudos internos da Companhia.

## **6 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O município de Bragança Paulista elaborou em 2010 o Plano Municipal de Saneamento Básico contemplando os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Este plano abrangeu as informações do diagnóstico à época, com informações obtidas para o ano de 2009, as quais foram atualizadas no diagnóstico de 2015 e serão atualizadas novamente neste diagnóstico, visando representar a situação atual, passados aproximadamente 5 anos da elaboração do último trabalho.

O Sistema de Abastecimento de Água de Bragança Paulista operado pela SABESP é constituído por um sistema principal que atende a toda a área urbana através de uma captação superficial junto ao Rio Jaguari, e um sistema isolado, atendido por poço, denominado P02, para atendimento ao Loteamento Chácaras Fernão Dias.

A caracterização será realizada para cada unidade componente do sistema, visando-se obter um panorama completo de seu funcionamento geral e estado de conservação de suas unidades para que se possa avaliar posteriormente a adequabilidade dessas unidades à demanda existente atualmente e, posteriormente, realizar-se o planejamento de ações que deverão ser tomadas para que o sistema seja universalizado e mantenha-se adequado ao Município.

Além disso, o município possui um sistema isolado, sendo ele uma captação por poço tubular profundo, localizado no Loteamento Chácaras Fernão Dias, situado junto à rodovia Fernão Dias (BR-381). Onde, após a captação, a água é recalçada para o reservatório de distribuição, que está posicionado na parte alta do loteamento.

### **6.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PRINCIPAL (SEDE)**

O Sistema de Abastecimento de Água da Sede do município de Bragança Paulista, responsável pelo fornecimento de água potável a cerca de 96,6% dos imóveis do município, com atendimento de redes a 100% do território urbano que possuem viabilidade legal/técnica/econômico-financeira e que têm interesse do munícipe, sendo composto das seguintes unidades principais:

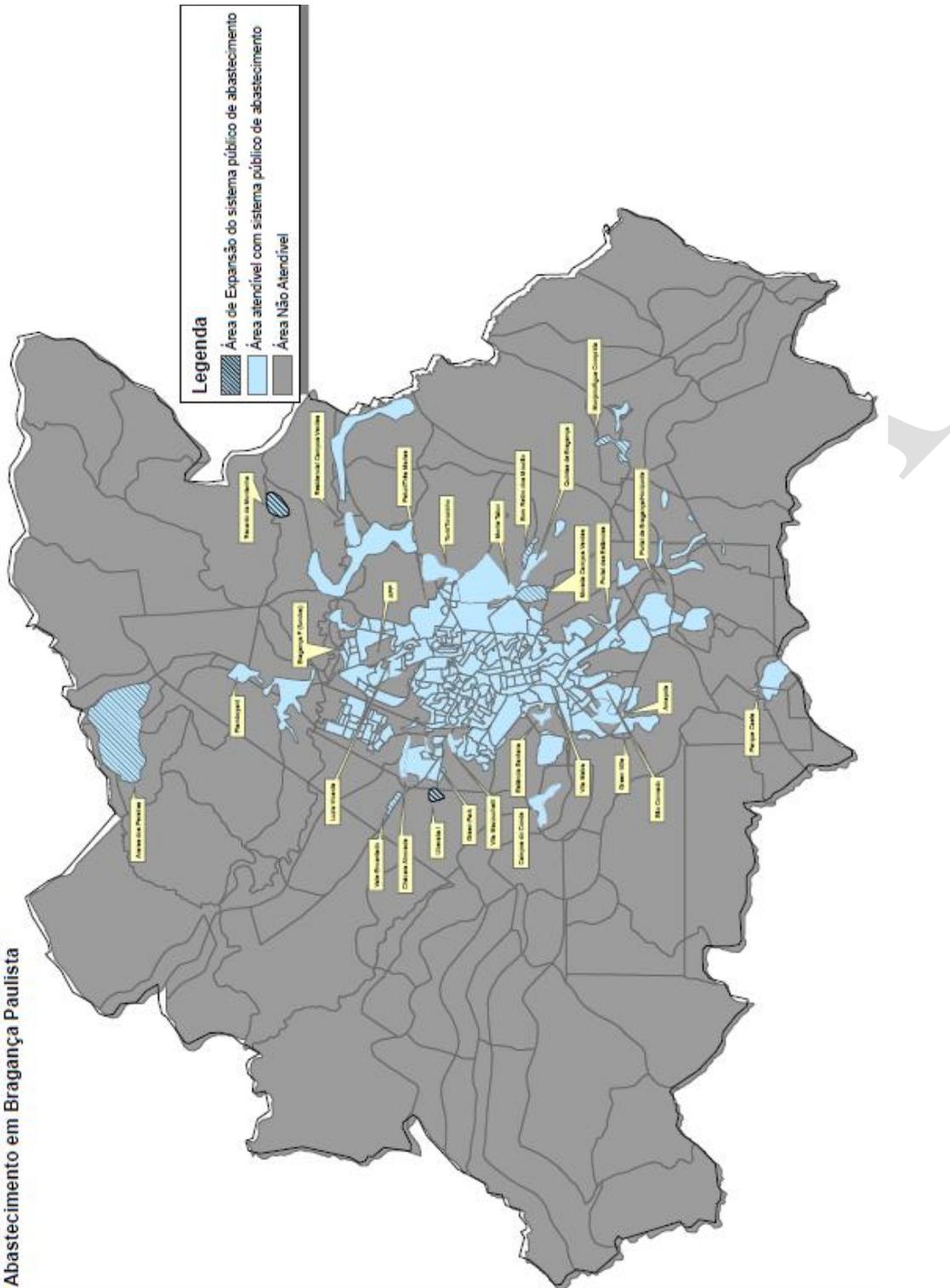
- Captação de Água Superficial junto ao Rio Jaguari;
- Estação Elevatória de Água Bruta e Adutora de Água Bruta junto à Captação;

- Estação de Tratamento de Água - ETA (Sede);
- Estações Elevatórias de Água Tratada e suas respectivas Adutoras de Água Tratada;
- 22 Reservatórios de Água Tratada;
- Redes de Distribuição de Água Tratada com unidades de Micro e Macromedição.

O município de Bragança Paulista é abastecido através de uma captação localizada no rio Jaguari que é transportada e tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade. A captação de água ocorre em um ponto localizado na margem esquerda do rio, com uma distância de 15 km a jusante da barragem Jaguari, a qual, compõe o Sistema Cantareira.

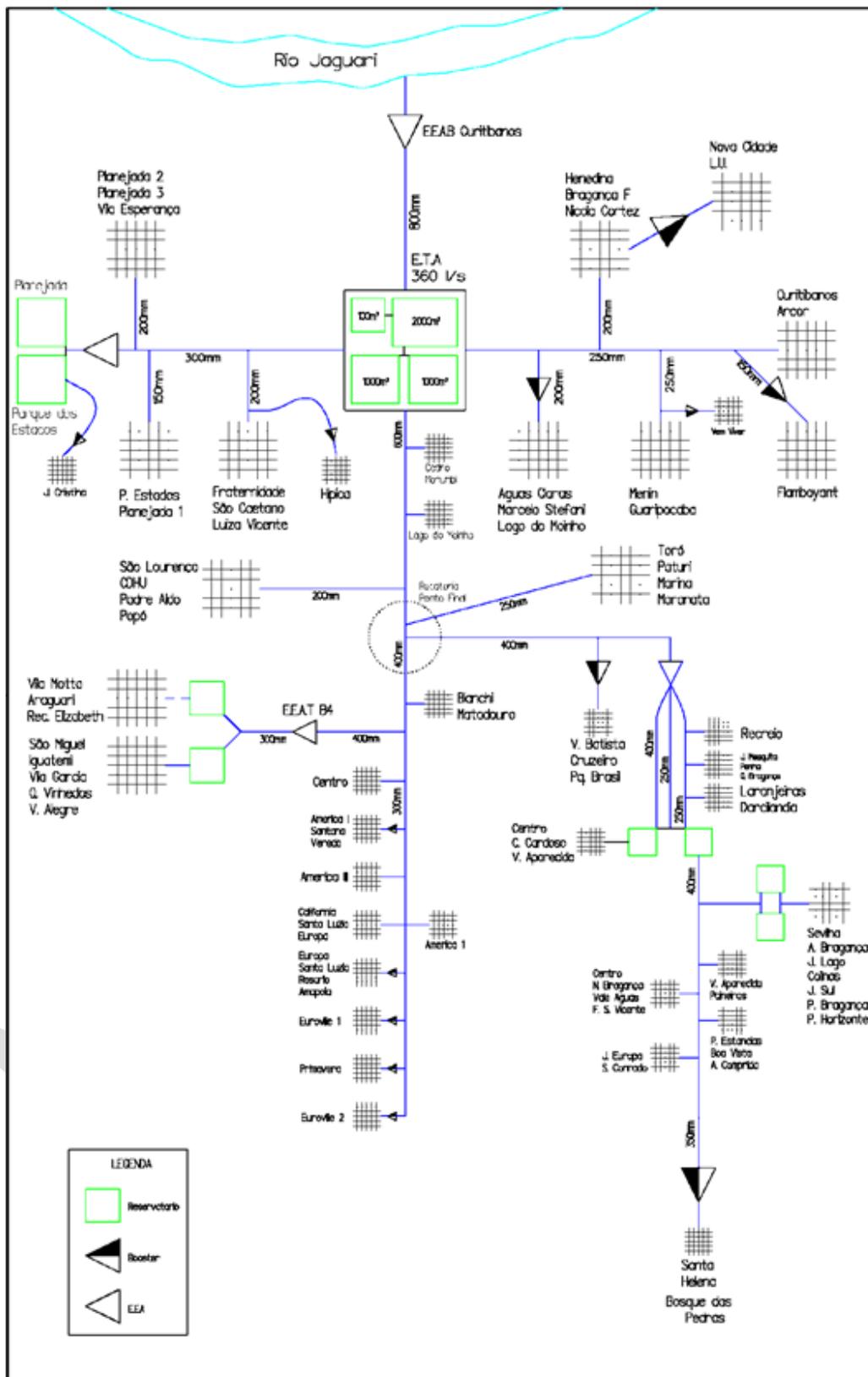
A seguir apresenta-se um croqui do sistema geral de abastecimento de água e identificando suas principais unidades da Sede do município e o mapa das áreas atendíveis com o Sistema de Abastecimento de Água do município, ambos disponibilizados pela SABESP.

Áreas atendíveis com Sistemas Públicos de Abastecimento em Bragança Paulista



Fonte: SABESP.

Figura 13 - Áreas atendíveis com o Sistema de Abastecimento de Água de Bragança Paulista.



Fonte: SABESP.

Figura 14 - Esquema do sistema de abastecimento de água do município

### 6.1.1 CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

A captação de água que abastece à população da Sede do Município de Bragança Paulista está localizada junto ao Rio Jaguari, com capacidade de bombeamento de 600,0 l/s, e funcionamento 24 horas por dia. Essa captação possui Outorga de retirada de 2.100 m<sup>3</sup>/h (583,33 l/s) de água do Rio Jaguari conforme Portaria DAEE n°. 1495 de 2 de abril de 2020, no ponto de tomada d'água superficial localizado nas Coordenadas Geográficas de Latitude 22°54'20,183" S e Longitude 46°32'33,34" O. Portanto, a capacidade de bombeamento é superior à vazão outorgada. Vale ressaltar que, segundo dados fornecidos pela SABESP, atualmente, a vazão média de captação é de 450 l/s. Logo, a empresa tem capacidade de atender novas demandas.

De acordo com a Outorga do Sistema Canteira fornecida à SABESP, as Represas dos Rios Jaguari e Jacareí existentes à montante da captação de Bragança Paulista devem manter no leito do Rio Jaguari a vazão mínima de 1,0 m<sup>3</sup>/s, ou seja, mesmo com estiagens prolongadas, a descarga dos vertedores dessas barragens manterão 1.000,0 l/s suficientes para abastecer ao município.

A água é retirada do Rio através de uma tomada d'água com barragem para elevação de nível localizada a cerca de 15 km à jusante da barragem do Reservatório Jaguari. O Rio Jaguari neste ponto é relativamente bem protegido, pouco sujeito a processos erosivos intensos e com vegetação preservada.

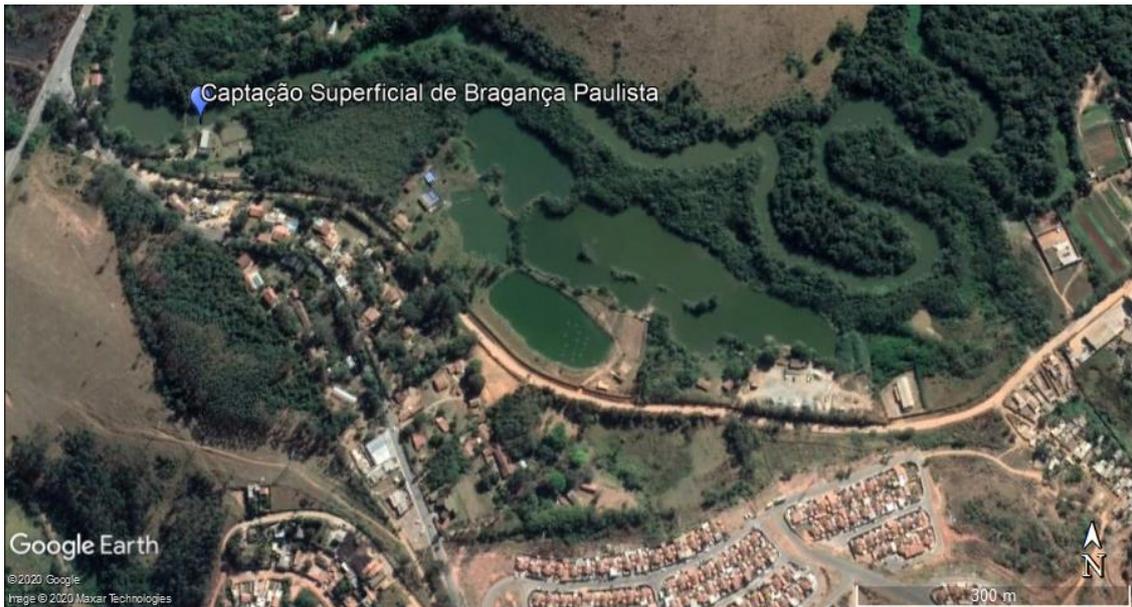


Fonte: Google Earth.

Figura 15 - Identificação do ponto de Captação junto ao Rio Jaguari e do Reservatório Jaguari, componente do Sistema Cantareira.

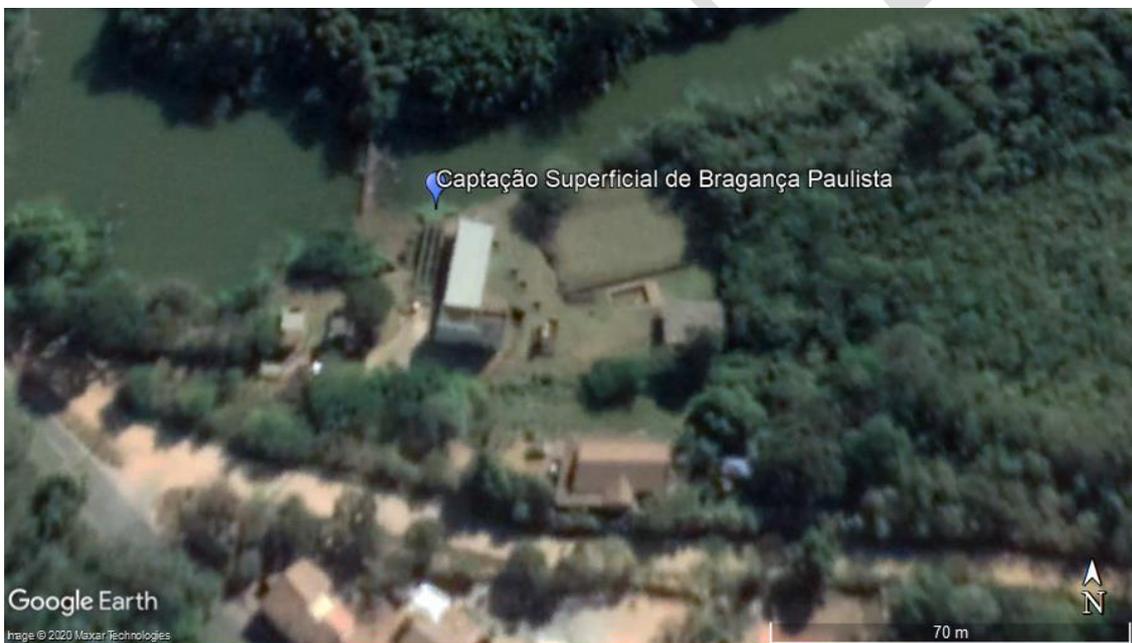
A água captada passa por sistema de gradeamento grosseiro e por dois canais de tomada d'água onde estão instaladas as tubulações de sucção de água bruta para a EEAB.

A Estação Elevatória de Água Bruta executada em 1972 é composta de sistema de bombeamento com 04 bombas centrífugas (3+1reserva) de potência igual a 438 c.v. (potência total instalada igual a 1.750 c.v.), que possuem capacidade para bombear a água captada a vazão de 600 l/s, com altura manométrica total igual a 85 m.c.a.



Fonte: Google Earth.

Figura 16 - Localização da Captação Superficial junto ao Rio Jaguari.



Fonte: Google Earth.

Figura 17 - Detalhe das unidades componentes do Sistema de Captação Superficial.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 18 e 19 - Jusante e Montante da Captação no Rio Jaguari



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 20 - Captação possui crivo, gradeamento e caixa de areia.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 21 - Adição de Peroxido



Fonte: AMPLAR engenharia.

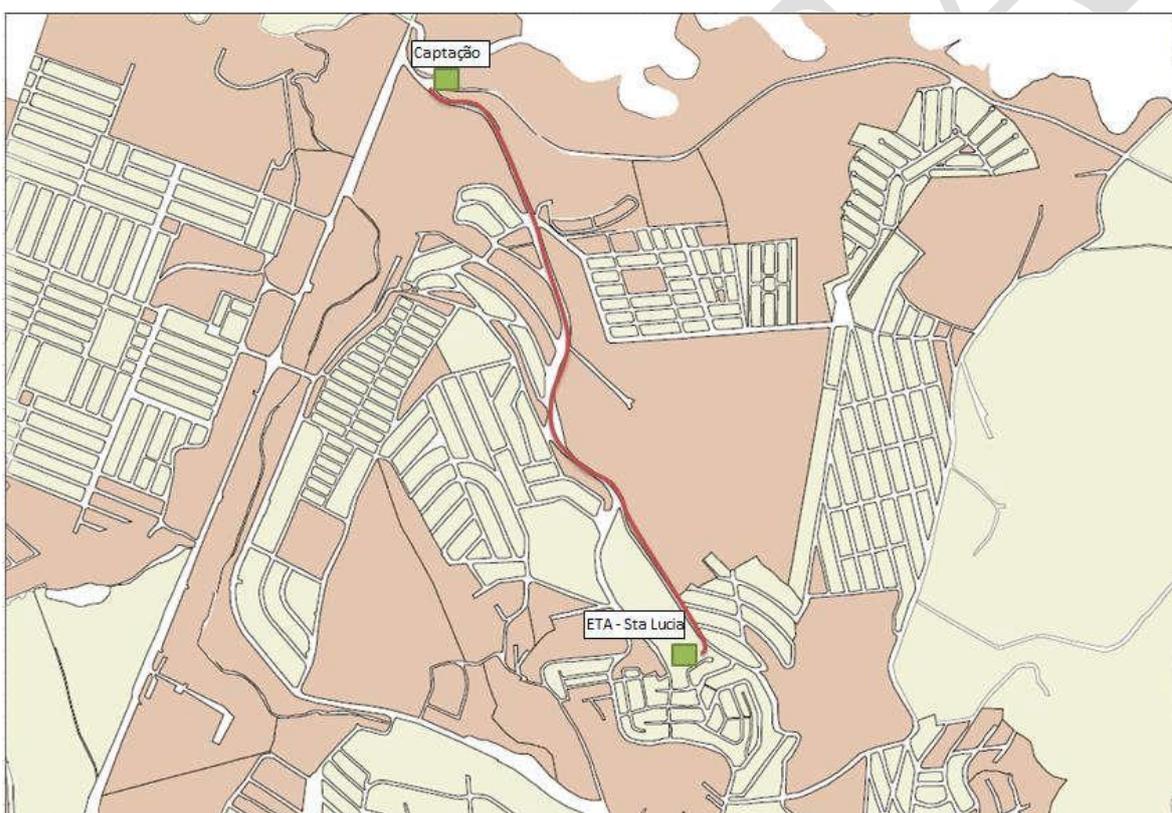
Figura 22 - Casa de Bombas com 4 conjuntos de bombas.



### 6.1.2 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

A adutora que transporta a água captada junto ao Rio Jaguari até a ETA de Bragança foi executada recentemente, em 2005, e possui extensão total de 3.000 m, executada em Aço Carbono e possui proteção catódica da tubulação.

Essa Adutora AB cruza a região norte do município, levando a água captada desde a cota 794 até a 879 m, e possui capacidade para transportar os cerca de 600 l/s correspondentes à capacidade da EEAB. A figura a seguir apresenta o traçado aproximado da Adutora de Água Bruta.



Fonte: SABESP.

Figura 23 - Traçado da Adutora de Água Bruta entre a Captação e a ETA.

### 6.1.3 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA

A Estação de Tratamento de Água do município está localizada no bairro de Santa Lúcia, foi implantada em 1972 e ampliada em 1990 pela SABESP. A ETA possui um tratamento do tipo convencional. Onde são utilizados alguns produtos químicos como: a cal hidratada, sulfato de alumínio, cloro gasoso, ácido fluorsilícico e polieletrólitos.

A atual capacidade nominal da ETA é de 360 l/s. Segundo a SABESP, atualmente, a ETA trabalha 24 horas/dia e produzindo cerca de 480 l/s nos horários de maior consumo, assim trabalhando um pouco acima do projetado. Porém, de acordo com a SABESP, apesar de haver essa sobrecarga, a ETA faz o uso do polieletrólito PRAESTOL N 3100 LTR - Não Iônico no processo de tratamento, o que, tem permitido manter a qualidade da água e assim, atendendo a portaria 2914/11. Toda a água tratada produzida na ETA é recebida pelo reservatório de compensação de 2.000 m<sup>3</sup>, a partir do qual a água tratada é enviada para mais dois reservatórios de 1.000 m<sup>3</sup> cada e depois para a distribuição.

A ETA é do tipo convencional de ciclo completo, com unidade de medição de vazão, floculação mecanizada com palhetas verticais, decantação convencional e filtração descendente com filtro de areia e antracito, além de unidades de desinfecção e fluoretação da água tratada.

O módulo mais antigo é composto de 03 floculadores, 01 decantador convencional e 04 filtros, enquanto que no módulo mais novo, são 06 floculadores, 01 decantador convencional e 04 filtros.

A ETA é composta ainda de um prédio administrativo, laboratório no qual são realizados os exames e análises obrigatórias pela Portaria 2914/11 para acompanhamento da qualidade da água fornecida à população. São realizadas análises físico-químicas de hora em hora (cor, pH, turbidez, cloro e flúor).

A Limpeza dos decantadores é realizada de acordo com a necessidade identificada pelos operadores da ETA, sendo o lodo desaguado através de uma centrifuga e encaminhado para o aterro sanitário da ESTRE localizado em Paulínia. O volume de lavagem dos filtros é direcionado para o sistema de desaguamento por BAG's, que, posteriormente tem seus resíduos direcionados para o mesmo aterro sanitário.

Na fase química do processo são utilizados os seguintes produtos:

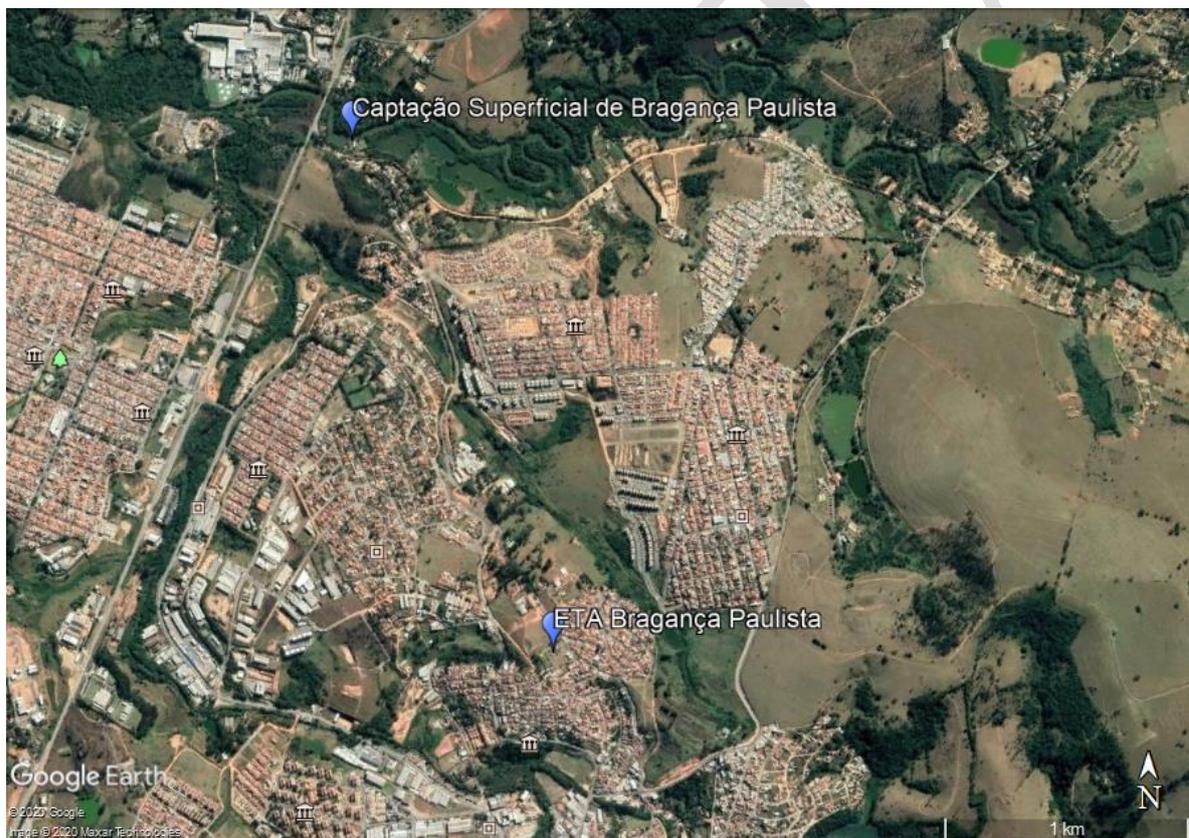
- Coagulante: Sulfato de alumínio líquido;
- Correção de pH: Hidróxido de Cálcio em suspensão;
- Desinfecção: Cloro Líquido;
- Fluoretação: Ácido Fluorsilícico.

Foi possível observar que o funcionamento geral da ETA é satisfatório, tanto pelo aspecto visual, quanto pelos resultados das análises de água.

A área externa da ETA está bem conservada, com roçada e capina bem-feitas e também com materiais como tubos, conexões e utensílios e peças gerais do SAA devidamente acondicionados.

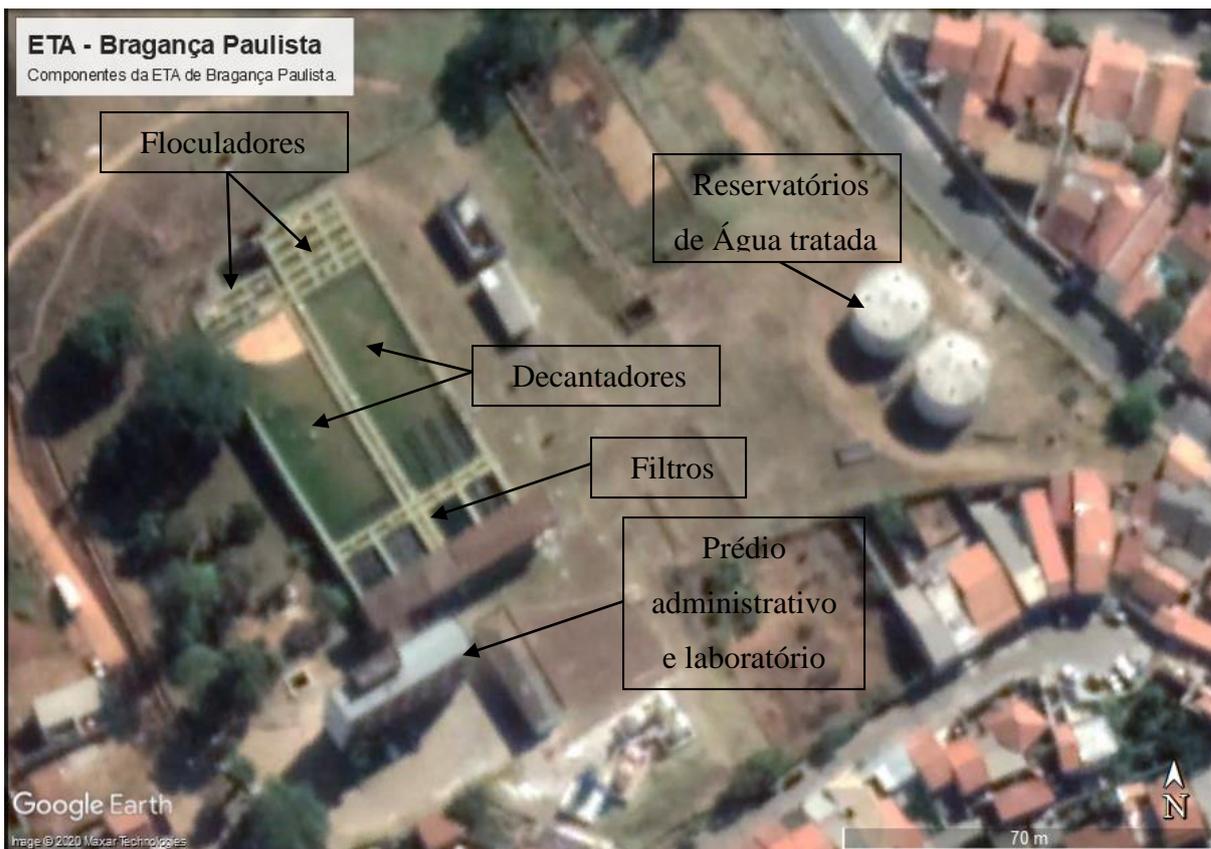
Acrescenta-se ainda, que a ETA necessita estar sempre funcionando com um rendimento alto, visto que, a captação encontra-se a jusante do ponto de disposição final do esgoto tratado. Logo, caso ocorra um problema no funcionamento da ETE, o esgoto não será tratado corretamente, impactando negativamente a qualidade da água captada e com isso, o abastecimento como um todo.

A ETA possui sistemas de automação, telemetria e telecomando na ETA, com comportas eletro atuadas e comandos para as válvulas de manobras de filtros e decantadores.



Fonte: Google Earth.

Figura 24 - Localização da ETA no município de Bragança Paulista.



Fonte: Google Earth.

Figura 25 - Detalhe das unidades componentes da ETA de Bragança Paulista.

As fotografias a seguir, obtidas durante as vistorias técnicas realizadas pela equipe da AMPLAR Engenharia em outubro de 2020, ilustram as unidades componentes e a situação da conservação do local da ETA principal de Bragança Paulista.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 26 - Chegada Água bruta e adição de Cloro, Alcalinizante e Coagulante (sulfato de alumínio cal e cloro)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 27 – Apresenta o 1º Módulo Floculador.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 28 – Apresenta o 2º Módulo Floculador.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 29 - Apresenta os 2 decantadores



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 30 - Referente aos Coletores de Água Decantada.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figuras 31 e 32 - 4 Módulos de Filtração com 2 filtros cada. (Carvão, Areia e Cascalho)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figuras 33 e 34 - Painel de controle Filtros.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 35 - Laboratório ETA



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 36 – Local de Armazenamento de Hidróxido de Calcio.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 37 – Local de Armazenamento de Sulfato de Alumínio.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 38 – Local de Armazenamento Hipoclorito de Sódio.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 39 - Local de Armazenamento de Ácido Fluossilícico.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 40 e 410 – Referentes a Casa de Bombas da ETA (Lavagem de filtros)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 42 - Dosadora Manual de Ácido Fluossilícico



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 43 - Dosadora manual de Sulfato.

## 6.1.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA - EEAT

Devido à topografia acidentada do município, o SAA de Bragança Paulista possui 8 Estações Elevatórias de Água Tratada e 31 Estações Pressurizadoras de Água (boosters), que funcionam de forma intermitente para manter os reservatórios com níveis adequados e as redes devidamente pressurizadas.

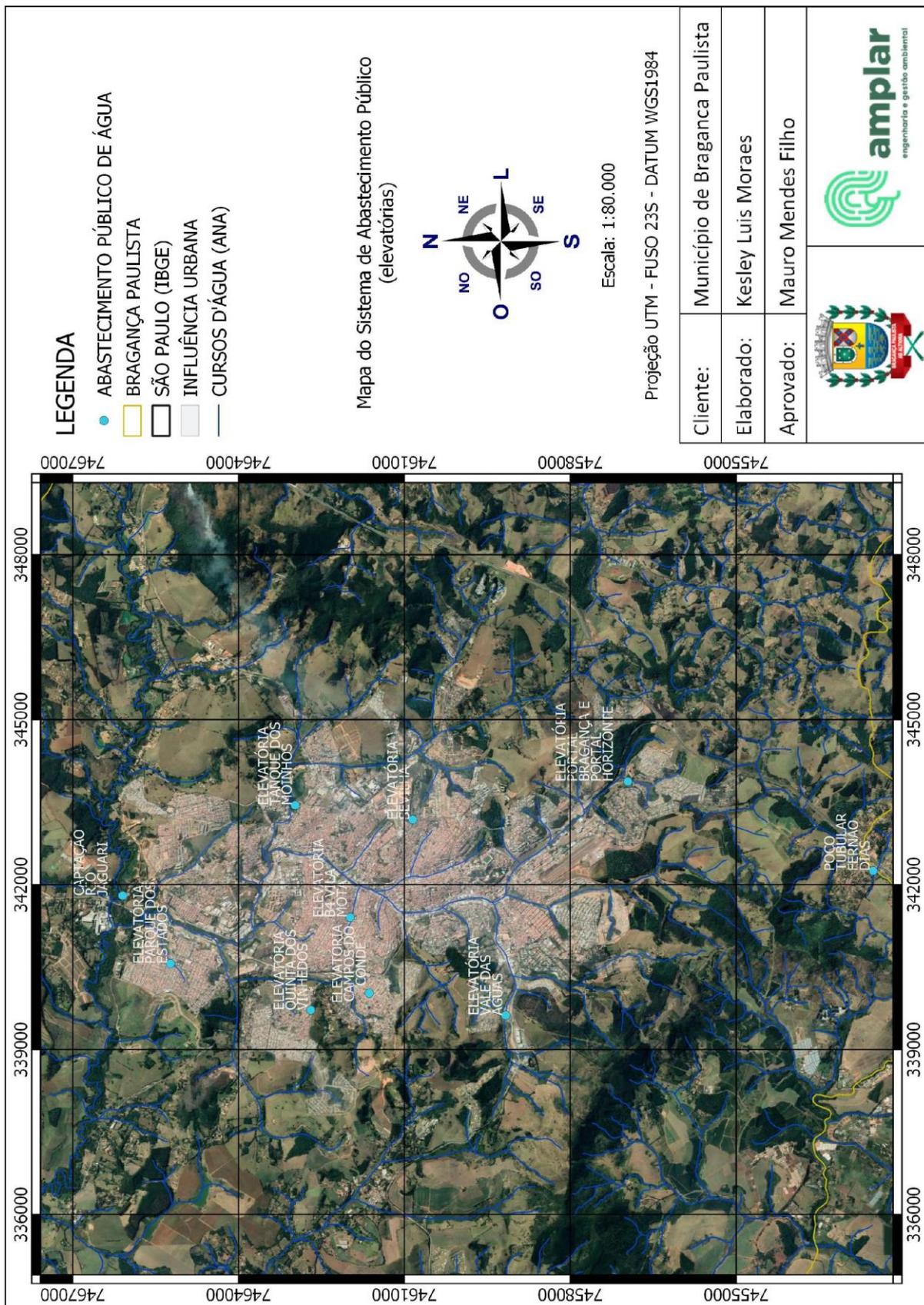
A seguir, apresenta-se uma relação das Estações Elevatórias de Água Tratada.

Tabela 14 - Estações de Elevação de Água Tratada (EEAT).

NOME	SETOR DE ABASTECIMENTO	LOCAL
Sevilha	Centro	Rua Felício Helito
Portal Horizonte	Centro	Alameda Horizonte
Portal de Bragança	Centro	Alameda Horizonte
Vale das Águas	Centro	Alameda dos Ipês
Quinta dos Vinhedos	Centro	Rua Dom Bosco
B4 Vila Mota	Centro	Rua Euzébio Savoio
Campos do Conde	Centro	Rua Paschoalino Cataldo
Parque dos Estados	Parque dos Estados	Rua Eriberto Cursi

Fonte: SABESP.

Em geral, as observações constatadas no momento das visitas foram que essas Estações Elevatórias de Água Tratada EEAT possuem estado de conservação adequado e contam com automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria. Constatou-se ainda que a SABESP, possui uma equipe que realiza programa de manutenção periódica em todas as Estações Elevatórias. A seguir, a localização de todas as Elevatórias está disposta no mapa. Além disso, acrescenta-se que todas as elevatórias de água seguem um mesmo padrão, compostas pelas estruturas representadas nas figuras a seguir.



Fonte: AMPLAR ENGENHARIA E GESTÃO AMBIENTAL.  
 Figura 44 - Mapa da localização das EEAT's de Bragança Paulista.



Fonte: AMPLAR Engenharia.

Figura 45 - Elevatória Cercada



Fonte: AMPLAR Engenharia.

Figura 46 - Elevatória com pelo menos 2 bombas, sendo 1 reserva.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figuras 47 e 48- Telemetria e sistemas elétricos em bom estado de conservação e em local fechado. Em pontos com ação de vandalismo a elevatória possui alarme.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 49 - Elevatória Vale das Águas



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 50 - Elevatória Portal Bragança



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 51 - Elevatória Portal Horizonte



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 54 - Elevatória Campos do Conde



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 52 - Elevatória Parque dos Estados



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 55 - Elevatória Sevilla



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 53 - Elevatória Quinta dos Vinhedos



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 56 - Elevatória Tanque do Moinho



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 57 - Elevatória B4 Vila Mora

Segue abaixo relação de boosters do município:

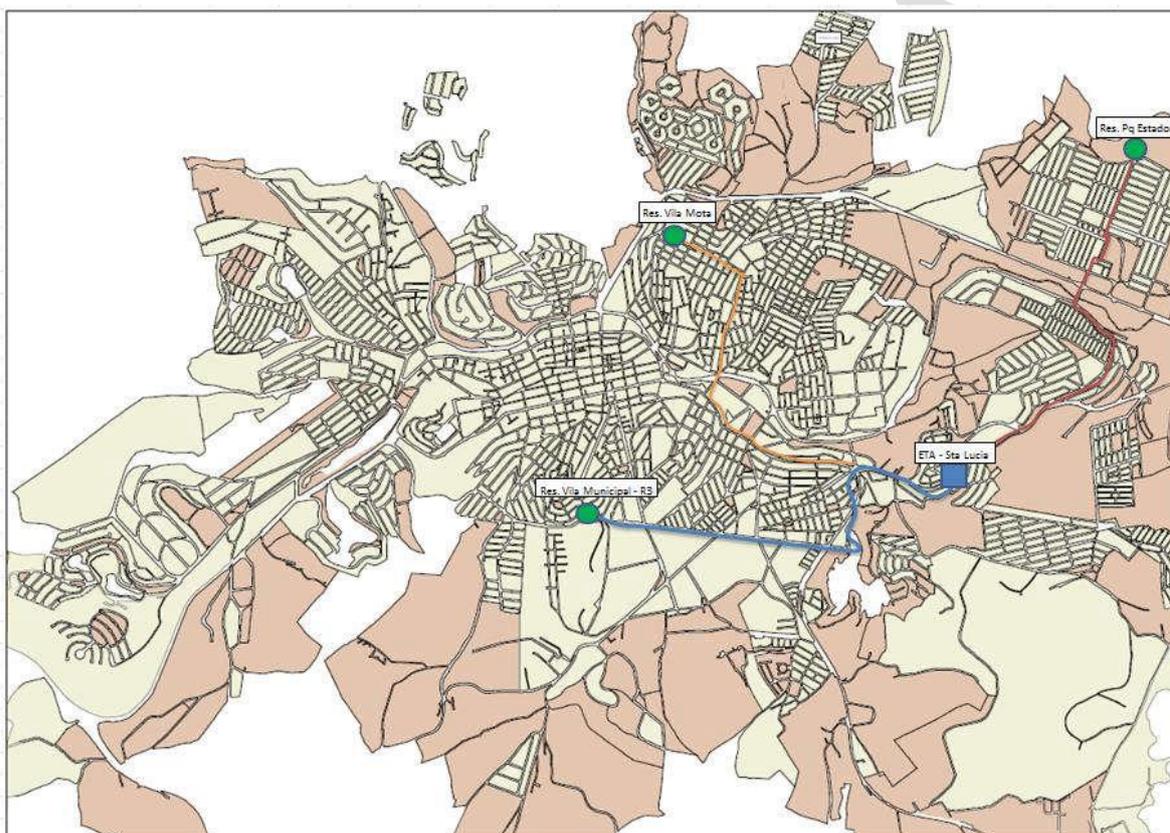
Tabela 15 - Relação dos boosters e da rede de distribuição do município.

NOME	SETOR DE ABASTECIMENTO	LOCAL	LIGAÇÕES	REDE (m)
América III	Centro	Rua José Mathias Farah Sobrinho	131	1.973
Boa Vista	Centro	Rod. Fernão Dias	90	2.636
Cruzeiro	Centro	Av. Presidente Humberto A. Castelo Branco	2.888	2.460
Euroville	Centro	Rua Glasgow	586	9.325
Euroville II	Centro	Av. Ilhas Britânicas	84	6.122
Flamboyant	Águas Claras	Rua 01 - Vila Curitibaanos	50	7.411
Hípica Jaguari ZC	Parque dos Estados	Rua Hemenegídeo de Oliveira x Rua Afonso M. Logoni Peluso	198	4.677
Jd. Amapoula	Centro	Rua Santiago S. Oliveira	98	1.736
Jd. América	Centro	Praça Rafiz A. Chedid	393	9.512
Jd. Europa	Centro	Travessa Londres	1.045	14.440
Jd. Primavera	Centro	Alameda Romênia	355	5.990
Jd. São Miguel	Centro	Rua Paschoalino Cataldo	1.093	9.108
Julietta Cristina	Parque dos Estados	Rua Argemiro Pierotti	293	2.410
Marcelo Stefani	Águas Claras	Av. Ezeo Dínamo Rossi	1.814	9.107
Monreale	Centro	Rua Azuma	36	1.552
Nova Cidade	Águas Claras	Rua Antonio Cursi	399	4.530
Portal da Serra	Centro	Est. Mun. Correias	134	4.270
Portal das Estâncias	Centro	Av. João Gianotti	241	13.345
Portal de Bragança ZC	Centro	Condomínio Portal de Bragança (área do reservatório)	41	1.898
Portal Horizonte ZC	Centro	Condomínio Portal Horizonte (área do reservatório)	32	2.655
Quinta dos Vinhedos ZC	Centro	Residencial Quinta dos Vinhedos (área do reservatório)	100	1.832
Quintas de Bragança	Centro	Rua Um	109	2.943
Santa Helena	Centro	Av. Marcus Vinícius Valle	568	13.306
Sevilha ZC	Centro	Rua Vítório Panuzio	325	7.420
Sta. Lúcia	Centro	Rua Vol. Antenor da Silva	132	1.735
Tanque do Moinho	Centro	Av. Presidente Humberto A. Castelo Branco		
Torozinho	Centro	Rua Vicente Garisto	116	110
Vem Viver	Águas Claras	Est. Mun. Aurélio Frias Fernandes	520	4.635
Vila América	Centro	Rua Capela	16	232
Vila Mota	Centro	Rua Jaguari	1.006	9.348
Vila Real	Centro	Av. Nocola Sabella	60	2.698

Fonte: SABESP.

### 6.1.5 ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA

O sistema de abastecimento de água do município conta com 03 adutoras de água tratada, que interligam as estações elevatórias de água tratada aos principais reservatórios do município, executadas em ferro fundido e PVC, com diâmetros variando entre 200 e 600 mm, e extensão total de 19.930 metros



Fonte: SABESP.

Figura 58 - Traçados aproximados das principais Adutoras de Água Tratada do município.

### 6.1.6 RESERVATÓRIOS DE ÁGUA TRATADA

Os reservatórios existentes no município são responsáveis pelo armazenamento total de 16.130 m<sup>3</sup>, totalizando 23 reservatórios, distribuindo-se pelo território de Bragança Paulista de forma a atender a expansão urbana que vem ocorrendo desordenadamente ao longo dos anos.

Essa distribuição não segue a setorização ideal para o sistema de distribuição, porém, vem atendendo ao sistema com as adaptações realizadas conforme a necessidade de se atender aos novos bairros.

A configuração geral dos reservatórios de água tratada do SAA de Bragança Paulista é apresentada na Tabela a seguir.

Tabela 16 - Reservatórios de água presente no município.

NOME	SETOR DE ABASTECIMENTO / BAIRROS	LOCAL	CAPACIDADE (m³)
Água Comprida	Centro	Rod. Aldo Bolini	100
Campos do Conde	Centro		50
ETA Concreto	Centro	Rua Vol. Antenor da Silva	2.000
ETA Metálico 1	Centro	Rua Vol. Antenor da Silva	1.000
ETA Metálico 2	Centro	Rua Vol. Antenor da Silva	1.000
Jardim Europa	Centro	Tv. Londres, 500	200
Padre Aldo Bolini	Centro	Rua Elias Berbari, 13	170
Portal de Bragança	Centro	Alameda Coimbra	250
Portal Horizonte	Centro	Alameda dos Pássaros	250
Quinta dos Vinhedos	Centro	Rua Triunfo, 167	1.000
R3 Enterrado	Centro	Av. Dr. Fernando Costa	1.500
R3 Semi Enterrado	Centro	Av. Dr. Fernando Costa	1.000
Santa Lúcia	Centro	Rua Vol. Antenor da Silva	80
Sevilha 1	Centro	Rua Pedro Januzzi	1.000
Sevilha 2	Centro	Rua Pedro Januzzi	1.000
Vale das Águas	Centro	Alameda dos Hibiscos	200
Vila Mota Concreto	Centro	Rua Jaguarí, 329	500
Vila Mota Metálico	Centro	Rua Maria Amélia, 210	1.000
Vila Verde	Centro	Rua Triunfo, 167	1.500
Vista Alegre	Centro	Rua Luiz Payão	250
Fernão Dias	Chc. Fernão Dias	Rua dos Mármore	80
Nosso Teto Concreto	Parque dos Estados	Rua Padre Lincon Leme, 11	1.000
Nosso Teto Metálico	Parque dos Estados	Rua Padre Lincon Leme, 11	1.000

Fonte: SABESP.

A seguir apresenta-se um mapa com a localização de todos os pontos dos reservatórios de água tratada do município de Bragança Paulista.

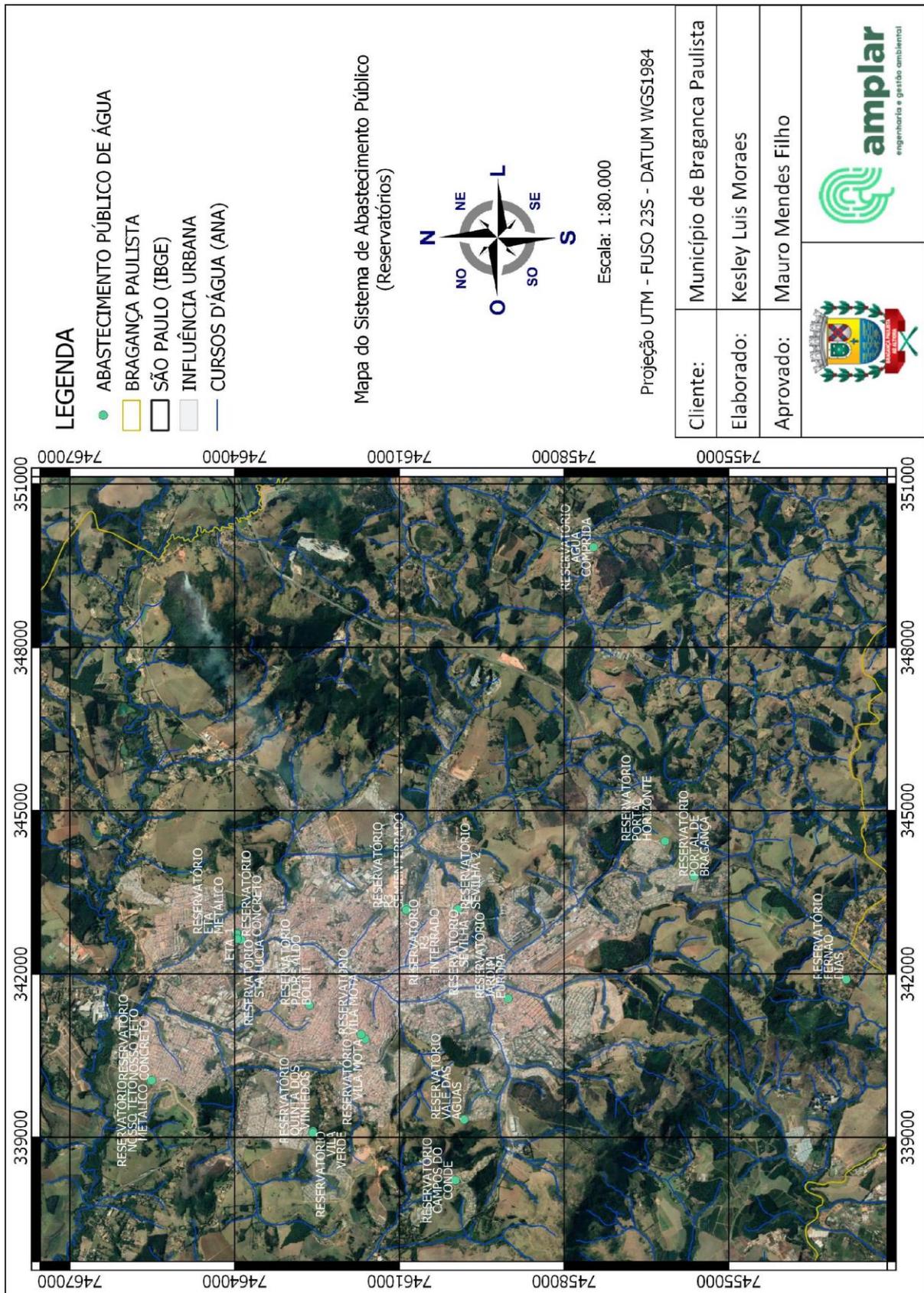


Figura 59 - Mapa de localização dos Reservatórios de Água Tratada de Bragança Paulista.

As Fotografias a seguir foram obtidas durante as vistorias técnicas realizadas pela equipe da AMPLAR Engenharia em outubro de 2020 e ilustram os reservatórios do SAA de Bragança Paulista.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 60 - Sistema Supervisório de automatização e controle do Sistema de Abastecimento Público.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 61 - Reservatório Campos do Conde.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 62 - Reservatório Vale das Águas



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 63 - Reservatório Jardim Europa



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 64 - Reservatório Portal de Bragança



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 65 - Reservatório Portal Horizonte



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 66 - Reservatório Água Comprida



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 67 - Reservatório Vista Alegre



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 68 - Reservatório I Parque dos Estados (Metálico)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 69 - Reservatório II Parque dos Estados (Concreto)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 70 - Reservatório Vila Mota (Concreto)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 71 - Reservatório Vila Verde



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 72 - Reservatório Quinta dos Vinhedos



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 73 - Reservatório Vila Mota (Metálico)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 74 -Reservatório Padre Aldo Bolini



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 75 - Reservatório R3 Semienterrado.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 76 - Reservatório R3 Enterrado.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 77 - Reservatório Sevilha 1



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 78 - Reservatório Sevilha 2



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 79 - Reservatório Santa Lúcia



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 80 - Reservatório ETA Enterrado (Concreto)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 81 - Reservatório 1 e 2 ETA (Metálico)

### **6.1.7 REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA**

A função da rede de distribuição de água é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo, mantendo suas características de acordo com o padrão de potabilidade. A mesma é composta por um conjunto de condutos assentados nas vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais domiciliares.

As redes foram executadas ao longo dos anos de implantação do sistema, sendo estabelecida inicialmente a setorização com os reservatórios da ETA, Vila Municipal, Parque dos Estados e Vila Mota. Posteriormente os reservatórios foram ampliados, o que tem proporcionado um atendimento adequado à população, com um índice de reclamações de falta de água baixo.

Devido à topografia do município, onde há grandes desníveis geométricos, para realização do abastecimento de água há diversos “boosters”, que são unidades pressurizadoras utilizadas para proporcionar um abastecimento adequado às regiões com maior altitude, bem como há a existência de diversas válvulas redutoras de pressão (VRP's) utilizadas para evitar pressões elevadas nas redes de distribuição.

Segundo a SABESP o sistema de distribuição de água do município é constituído por aproximadamente 859 km de redes, que atualmente abrangem 100 % do perímetro atendível com sistema público de abastecimento no município.

Na operação das redes de distribuição, os vazamentos constituem um dos principais fatores intervenientes nas perdas do sistema de abastecimento. Na região central da cidade estão localizadas as redes mais antigas e que possuem maiores problemas relacionados a vazamentos e incrustações. São geralmente redes em ferro fundido ou ferro galvanizado. Existe um plano sistemático para a substituição destas redes.

### **6.1.8 MACROMEDIDORES**

O SAA de Bragança Paulista possui 01 macromedidor de água bruta com diâmetro de 800 mm instalado em uma tubulação de aço carbono junto à entrada da ETA, e 04 macromedidores instalados na saída da ETA, o que possibilita a medição dos volumes distribuídos aos principais reservatórios do município. Há ainda macromedidores instalados nas saídas dos principais reservatórios, boosters e VRP's e DMC's.

### **6.1.9 MICROMEDIDORES**

De acordo com o parque de hidrômetros mais de 99% dos hidrômetros são destinados às economias de baixo consumo, como residenciais e comerciais.

De acordo com as informações da SABESP, a idade média dos hidrômetros é de 4 anos, sendo que o programa de substituição de hidrômetros realizado pela SABESP prevê a troca dos medidores das ligações a cada 6 a 8 anos.

As trocas de hidrômetro são reguladas de acordo com a Norma Técnica Sabesp 281-Critério para Gestão dos Hidrômetros. Item 4.1 – Critérios para definição da demanda de troca de hidrômetros:

O hidrômetro instalado se enquadra na demanda de troca quando estiver:

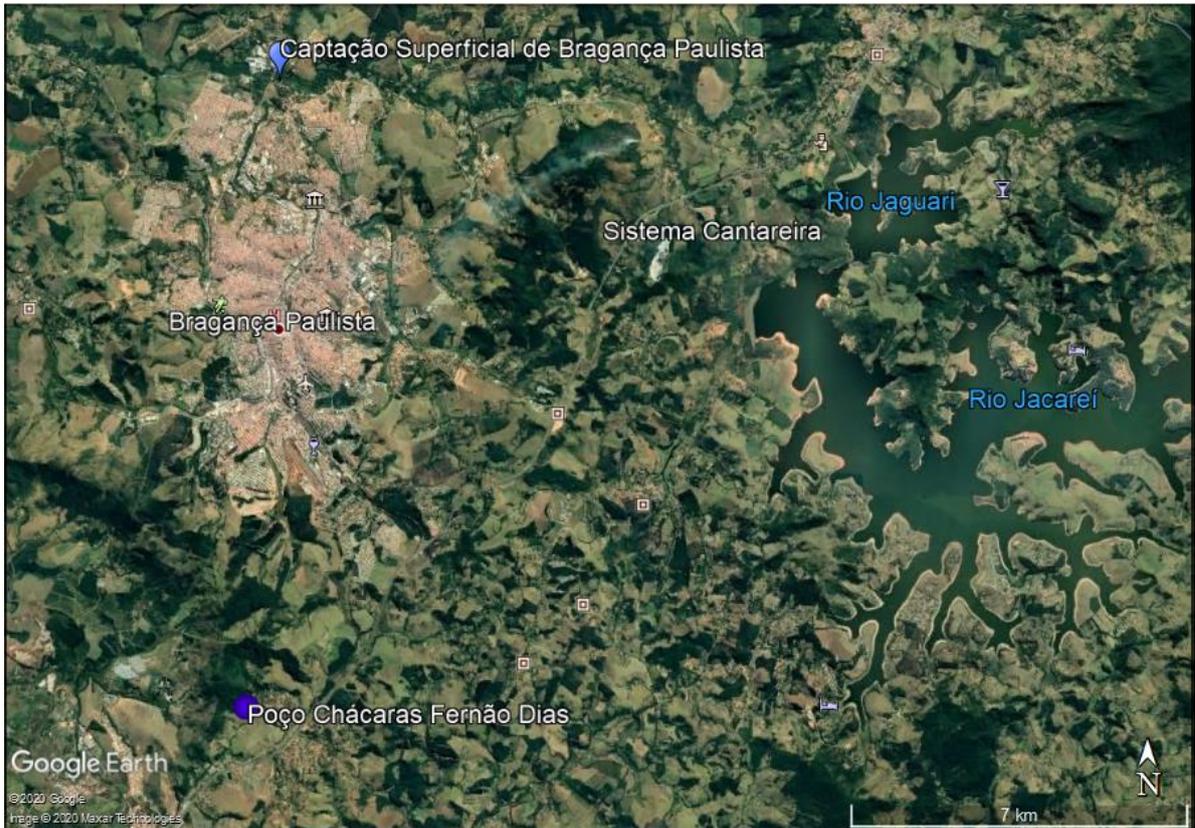
- Fora da faixa ideal de trabalho (Limite Superior de Consumo/ Limite Inferior de Consumo);
- O Sistema de Gestão de Hidrometria indicar uma sub-medição significativa;
- Dentro dos limites do Fator de Troca.

### **6.2 SISTEMA ISOLADO: CHÁCARAS FERNÃO DIAS**

A SABESP também opera um sistema isolado das Chácaras Fernão Dias, localizado junto à Rodovia Fernão Dias – BR 381.

A água deste loteamento é produzida pelo poço local denominado P-2 que retira 14,94 m<sup>3</sup>/h de água do Aquífero Cristalino, localizado nas coordenadas UTM 7.452,53 kmN e 342,28 kmE.

Junto ao poço possui um sistema de desinfecção por cloro. Após captada e tratada, a água é aduzida por recalque até um reservatório de 80 m<sup>3</sup>, situado na parte alta do núcleo urbano, de onde a água é distribuída, mediante uma única zona de pressão, abastecendo cerca de 205 domicílios.



Fonte: Google Earth.

Figura 82 - Localização do Poço no loteamento Chácaras Fernão Dias em Bragança Paulista.



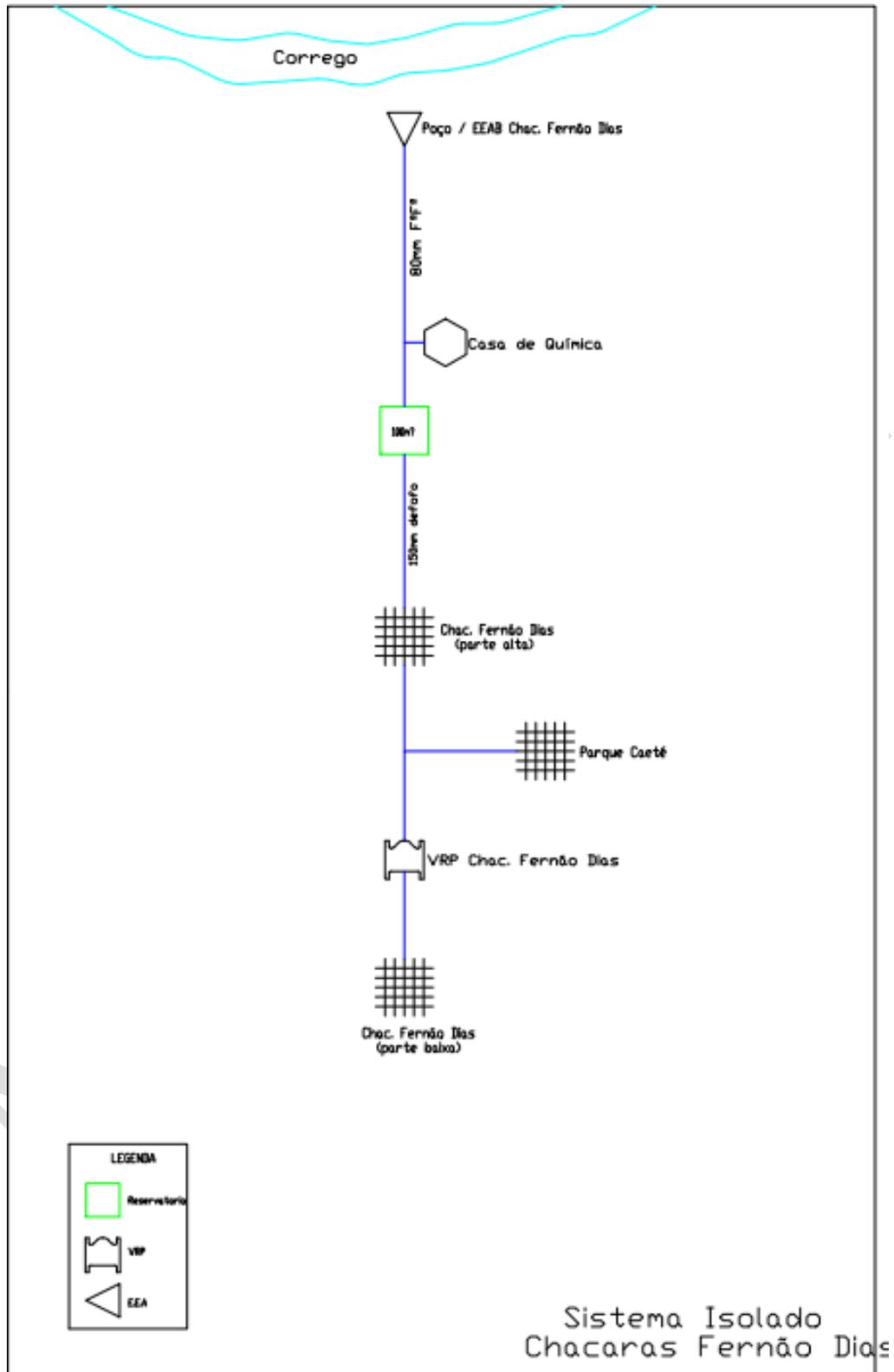
Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 83 - Reservatório Fernão Dias

As redes de distribuição partem deste reservatório e atendem a todas as residências do bairro, com tubulações de PVC com DN entre 50 e 100 mm. É realizada a macromedição na saída do reservatório e a micromedição através dos hidrômetros instalados nos imóveis.

A figura abaixo apresenta um esquema da configuração do sistema presente nas Chácaras Fernão Dias.

MANUETA



Fonte: SABESP.

Figura 84 - Esquema do sistema isolado das Chácara Fernão Dias.

### **6.3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS DE CONDOMÍNIOS**

Existem ainda em áreas afastadas do centro do município, condomínios grandes como o Quintas da Baronesa, o Portal de São Marcelo e o Jardim das Palmeiras que possuem sistemas isolados de abastecimento de água mantidos e operados pelos próprios condomínios, esses sistemas não são de responsabilidade da Prefeitura nem da prestadora de serviços de saneamento.

### **6.4 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL**

A zona rural do município de Bragança Paulista não é atendida com rede pública de abastecimento de água operada pela SABESP, nem pela Prefeitura.

As propriedades localizadas na Zona Rural adotam de forma independente seu tipo de solução individual, que pode ser poço cacimba, poço artesiano, captações por roda d'água nos ribeirões, dentre outros.

A Prefeitura também não presta nenhum tipo de assistência na área rural relativo ao controle da qualidade da água das soluções individuais de captação de água para consumo.

## **7 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

### **7.1 AVALIAÇÃO CRÍTICA DISPONIBILIDADE X DEMANDA X ATENDIMENTO DO SAA.**

#### **7.1.1 DISPONIBILIDADE DOS MANANCIAIS X DEMANDA**

Dos levantamentos de informações realizados, verificou-se que a capacidade da captação em realizar a retirada de água junto ao Rio Jaguari é de 600,00 l/s, que, devido ao Sistema Cantareira possuirá, no mínimo 1.000,0 l/s em seu leito no ponto de captação. Considerando-se que o Rio Jaguari é um manancial de abrangência regional, e a Outorga existente para a Captação no local atual é de 583,33 l/s, verifica-se que a disponibilidade de água nesta captação ainda é superior à demanda atual do Sistema.

De acordo com as informações da SABESP, o poço P-2, destinado ao abastecimento do bairro Chácaras Fernão Dias também é adequado para abastecimento do local atualmente.

### **7.1.2 CAPACIDADE DE PRODUÇÃO (ETA) X DEMANDA**

A ETA possui a capacidade nominal de tratamento de 360,0 l/s, porém, de acordo com as informações coletadas junto à SABESP, devido à elevada demanda, a ETA tem trabalhado com cerca de 480 l/s nos horários de maior consumo, o que evidencia que esta ETA não foi projetada para atender à demanda atual de água da população urbana.

De acordo com as informações passadas pela SABESP, apesar de haver essa sobrecarga, a ETA faz o uso do polieletrólito PRAESTOL N 3100 LTR - Não Iônico no processo de tratamento, o que, tem permitido a manter a qualidade da água e assim, atendendo a portaria 2914/11. De acordo com as informações da SABESP, o poço P-2, destinado ao abastecimento do bairro Chácaras Fernão Dias é adequado para abastecimento do local atualmente, e, considerando-se a distância entre o bairro e as redes existentes, verifica-se que a solução é adequada.

### **7.1.3 CAPACIDADE DE RESERVA X DEMANDA**

Realizando-se o balanço entre a demanda por reservatórios pela população, com base em um consumo médio per-capita igual a 152,19 l/hab/dia, o índice de perdas igual a 26,53% a população urbana do município igual a 163.980 habitantes, e a recomendação de que se deve reservar 1/3 do consumo máximo diário (com coeficiente do dia de maior consumo “k1” igual a 1,2), verifica-se que, a capacidade de reserva necessária é igual a 12.630 m<sup>3</sup> é suprida satisfatoriamente pelo total de reservatórios existentes, que somam 16.130 m<sup>3</sup>. Há de se considerar, no entanto, que como não se dispõe de informações sobre a setorização das redes de distribuição a partir desses reservatórios, não se pode afirmar que o atendimento desses reservatórios individualmente é satisfatório.

O que se pode dizer é que, com a setorização adequada das redes do sistema, aparentemente, uma distribuição adequada dos reservatórios em função das demandas de cada bairro ou local nos quais os reservatórios estão instalados, os reservatórios existentes são capazes de suprir adequadamente as demandas do Sistema.

Quanto ao bairro Chácaras Fernão Dias, que possui um reservatório de 80 m<sup>3</sup>, as informações são de que o mesmo atende adequadamente à demanda local.

## **7.2 AVALIAÇÃO GLOBAL DO SAA**

Em linhas gerais, o SAA encontra-se bem gerenciado, com estruturas adequadas e que vem atendendo ao sistema satisfatoriamente, mesmo que em alguns casos, tenham que ser operados acima de sua capacidade, como é o caso da ETA.

Existe uma situação confortável para expansão da captação, devido ao fato de que a outorga ainda permite essa expansão, porém, nos prognósticos deste Plano, deve-se averiguar conforme o crescimento da demanda esperado, qual é o cenário no qual será necessária a ampliação dessa outorga.

O conhecimento completo das informações da rede (cadastro) é fundamental quando se pretende diagnosticar o sistema como um todo, e de acordo com as investigações realizadas, e com o cadastro digital existente na SABESP, o SAA está atendendo à população atual a contento.

# **ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO**

## 8 CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO E DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SES

A caracterização e avaliação do desempenho operacional da prestação dos serviços de esgotamento sanitário de Bragança Paulista foram realizadas levando-se em conta aspectos de gestão e operação, como cobertura de atendimento, qualidade, programas e ações desempenhados pelo prestador.

O desenvolvimento deste item foi feito com base nas informações obtidas nas visitas técnicas, nas informações fornecidas pela Prefeitura e pela SABESP, e também nas informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento –SNIS.

A colaboração da SABESP foi fundamental, com o fornecimento de informações gerenciais valiosas que auxiliarão nas etapas de planejamento deste PMSB. Nos itens que se seguem estão detalhados os aspectos acima referidos.

### 8.1 ATENDIMENTO COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na Tabela a seguir são apresentadas informações disponíveis no SNIS referentes à população atendida e os índices de atendimento com os serviços de esgotamento sanitário.

Utilizaram-se das informações disponíveis para os últimos 13 anos de publicação do SNIS e também dos dados passados pela SABESP.

Tabela 17 - Índices de Atendimento de Esgoto.

Índices de Atendimento de Esgoto	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Índice de atendimento urbano de esgoto	86,12	83,00	81,59	91,00	88,18
Índice de atendimento total de esgoto	82,44	79,45	79,09	88,20	85,48
Índice de tratamento de esgoto	0,00	0,00	0,00	96,00	100,00

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

Conforme se pode observar, o atendimento com a coleta de esgoto da área urbana teve melhora significativa nos últimos anos, passando de 83,0% em 2008 para 91,0% em 2013, e segundo a SABESP, responsável pela coleta e destinação final adequada do esgoto gerado, abrange atualmente 99% das áreas passíveis de atendimento com sistema público.

Estes dados indicam que houve investimentos significativos de recursos para o sistema de esgotamento sanitário.

## 8.2 ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE

Na Tabela a seguir são apresentadas as evoluções das economias e das ligações de esgoto no período obtidas do SNIS, e, fornecidas pela SABESP.

Tabela 18 - Economias, Ligações e Extensões de Rede.

Índices de Atendimento de Esgoto	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Índice de atendimento urbano de esgoto	86,12	83,00	81,59	91,00	88,18
Índice de atendimento total de esgoto	82,44	79,45	79,09	88,20	85,48
Índice de tratamento de esgoto	0,00	0,00	0,00	96,00	100,00

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

Verifica-se que, a extensão de redes de esgotamento sanitário sempre se mante alta no município, denotando que os investimentos necessários têm sido realizados pela SABESP nessa área.

## 8.3 VOLUMES PROCESSADOS

Até meados do ano de 2013 o volume total de esgoto tratado no município de Bragança Paulista foi nulo, sendo que, com os investimentos realizados e a conclusão das obras da ETE Bragança Paulista, em abril de 2013 iniciaram-se o comissionamento e pré-operação da ETE, cuja capacidade de tratamento era de 240 l/s.

Comparando-se a capacidade de tratamento na ETE atual com a vazão média consumida de água no município, igual a 383,42 l/s, verifica-se que, mesmo considerando-se o coeficiente de retorno de 0,80 (água consumida que retorna como esgoto sanitário) e desprezando-se a infiltração nas redes de esgoto, obtém-se vazão média tratada de esgoto igual a 306,74 l/s, que é 27,8% superior à capacidade de tratamento instalada. Porém, segundo a SABESP no ano de exercício de 2019, a realidade foi que se tratou uma vazão média de 238,11 l/s, o que, se encontra dentro da capacidade da ETE de Bragança Paulista.

Assim, verifica-se que ainda existem diversas residências que não estão ligadas à rede de esgotamento sanitário, mesmo sendo atendidas pelas redes de distribuição de água da SABESP. Isso se dá devido ao fato de que existem diversos condomínios que foram aprovados no município com soluções individuais ou sistemas isolados, que são abastecidos pela rede de água, mas que não estão ligados à rede de esgoto.

A evolução dos volumes processados de esgoto de acordo com os dados disponíveis no SNIS e SABESP para o município de Bragança Paulista, estão apresentadas nas tabelas seguintes.

Tabela 19 - Volumes processados de Esgoto.

Volumes de Esgoto (1000m <sup>3</sup> /ano)	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
Coletado	5.075,18	5.203,43	5.650,60	6.118,66	6.125,09
Tratado	0,00	0,00	0,00	2.796,36	6.125,09

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

Com a ampliação da ETE conforme previsto, os índices de tratamento deverão acompanhar a demanda da população, em tese, chegando à universalização do SES.

#### 8.4 CONTRIBUIÇÃO PER CAPITA

A contribuição per capita tem relação direta com o consumo de esgoto, sendo comumente adotado o coeficiente de retorno de 0,80 m<sup>3</sup> de esgoto gerado por m<sup>3</sup> de água consumida.

O consumo de água per capita de água em Bragança está próximo de 152,19 lágua/hab/dia, sendo que a contribuição deve estar próxima a 80% desse valor, igual a 121,75 lesgoto/hab/dia.

#### 8.5 MEDIÇÃO E CONTROLE

Os volumes de esgoto gerados são medidos apenas na entrada da ETE, não havendo medição junto às Estações Elevatórias de Esgoto, o que dificulta o controle das informações sobre contribuições de esgoto por setor esgotado.

## **8.6 QUALIDADE DOS EFLUENTES**

A mais recente legislação que trata do padrão de lançamento dos efluentes no Brasil é a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, publicada pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente, que complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, que trata das condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores.

A estimativa da carga orgânica remanescente, referente ao ano de 2019 foi feita com base nos seguintes parâmetros:

- População Urbana do Município em 2019: 163.980 habitantes (Estimativa do Seade);
- Índice de Coleta de Esgoto Atual: 99,0%;
- Eficiência de remoção de DBO de 92,4% (2019);
- Produção Per Capita de Carga Orgânica: 54,0 g.DBO/habitante/dia.

Os resultados obtidos com base nos parâmetros adotados são os seguintes:

- Carga orgânica efetiva, proveniente dos esgotos coletados: 8766,4 Kg DBO/dia;
- Carga orgânica, removida 8100,12 Kg DBO/dia;
- Carga orgânica lançada nos mananciais: 666,24 Kg DBO/dia.

### **8.6.1 CARGA ORGÂNICA DOS EFLUENTES INDUSTRIAIS**

As indústrias existentes no município de Bragança Paulista, também são responsáveis pelo lançamento de carga orgânica nos mananciais, provenientes dos processos produtivos e de tratamento de seus efluentes industriais.

## **8.7 QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS**

A avaliação da qualidade dos serviços prestados foi realizada com base nos indicadores de qualidade dos serviços e reclamações dos usuários motivadas pela presença de extravasamentos de esgoto em vias públicas, retorno de esgoto para dentro das residências e eficiência na realização de serviços como reparos ou ligações novas, dentre outros.

A seguir são apresentadas as informações existentes sobre as reclamações quanto à prestação dos serviços de água pela SABESP, fornecidas pela própria SABESP e dados constantes do SNIS.

Os dados disponibilizados pela Prefeitura são referentes a reclamações relacionadas às redes de esgoto sanitário. A partir do SNIS foram obtidos outros indicadores de qualidade dos serviços prestados.

Tabela 20 - Indicadores de Qualidade dos Serviços d Esgoto conforme SNIS.

Indicadores de Qualidade (SNIS)	Ano de referência				
	2007 (*)	2008 (*)	2010 (*)	2013 (**)	2018 (*)
IN077 - Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos [horas/extrav.]	6,97	13,10	15,60	30,28	24,96
IN082 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede [extrav./Km]	1,22	53,47	3,53	2,00	2,45
IN083 - Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	6,11	18,96	17,55	34,94	20,58

Fonte: (\*) SNIS, (\*\*) SABESP. ND - NÃO DISPONÍVEL

A SABESP mantém o registro das principais ocorrências com os serviços de esgoto, que permitem avaliar a qualidade dos serviços prestados. Das informações prestadas, pode-se verificar que existiram 986 ocorrências no período o que representa um número relativamente baixo. Sendo que, 774 ocorrências foram referentes a Desobstrução de coletores (D.C.s) e 212 para a Desobstrução de ramal domiciliar (D.D.s). Há ainda, 9 ocorrências de retorno de esgoto em imóveis, porém, na classificação da SABESP é contabilizado como sinistros.

Ressalta-se que grande parte dos problemas ocorridos nas redes coletoras de esgotos são ocasionados pelo lançamento irregular de águas pluviais. No Brasil, o sistema adotado é o separador absoluto, onde as águas pluviais têm que ser destinadas em uma tubulação independente da rede coletora, porém na prática, no município de Bragança Paulista verifica-se que existe uma grande contribuição de águas pluviais lançadas de forma irregular nas redes coletoras de esgoto, o que traz problemas como obstruções, extravasamentos, refluxos de esgotos, etc.

Visando minimizar os problemas do lançamento irregular de águas pluviais nas redes coletoras de esgotos e também o lançamento irregular de esgotos em galerias de

águas pluviais, a SABESP e a Prefeitura de Bragança Paulista desenvolveram em conjunto o Projeto Sempre Separados, conforme Figura a seguir:



Fonte: SABESP.

Tabela 21 - Folheto do Projeto Sempre Separados.

### 8.7.1 PRINCIPAIS SERVIÇOS EXECUTADOS

Na Tabela a seguir são apresentados os principais serviços executados pela SABESP no ano de 2019, referentes aos serviços de esgoto.

Tabela 22 - Principais Serviços Executados- 2019.

Serviços	Quantidade
Ligação de Esgoto	4466
Troca de ramal de Esgoto	163

Fonte: SABESP.

### 8.8 PROGRAMAS DE GESTÃO E OPERACIONAIS PARA O SES

No presente item serão apresentados alguns aspectos relevantes sobre o planejamento e a gestão da coleta e tratamento de esgoto, por parte do operador dos sistemas (SABESP).

Para tanto foram considerados os seguintes aspectos:

- Programas existentes (que já foram mencionados na caracterização do SAA);
- Estudos e projetos existentes e com planejamento futuro (que já foram mencionados na caracterização do SAA);
- Obras em andamento;
- Investimentos realizados e futuros.

## 8.9. OBRAS E INVESTIMENTOS

### ➤ **Obras em andamento:**

As obras que estão atualmente em andamento são todas para melhoria do sistema de esgotamento sanitário.

### ➤ **Investimentos realizados:**

Coletaram-se informações junto ao SNIS e à SABESP para o período compreendido entre 2007 e 2019, referente aos investimentos realizados em obras de esgotamento sanitário, os quais estão apresentados resumidamente a seguir conforme o ano de execução das obras.

#### • **ANOS 2007-2008:**

- ✓ Implantação de rede de esgoto no Bairro Sevilha, Jardim do Lago e Distrito Industrial ao lado do Jardim São Lourenço;
- ✓ Implantação de 3.800 metros de rede coletora de esgoto DN 150mm PVC no bairro Jardim Lago do Moinho, beneficiando a população local;
- ✓ Obras de crescimento vegetativo.

#### • **ANO 2009- 2014:**

- ✓ Implantação 1.200 metros de Redes de Esgoto em PVC DN 150mm no Loteamento CDHU Bragança F;
- ✓ Ampliação do Sistema de Esgotamento Sanitário no município com a construção de Estações Elevatória de Esgoto, interceptor Lavapés, coletor Águas Claras, coletor tronco, rede coletora e interligações totalizando 33 km;
- ✓ Construção da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), Estação Elevatória Final e coletores tronco (2,6 km);
- ✓ Obras de crescimento vegetativo.

#### • **ANO 2014- 2019.**

- ✓ Prolongamento de 24.128 m de rede de esgoto;
- ✓ Ligação de esgoto 4466 unidades;
- ✓ Troca de ramal de esgoto 163 unidades;
- ✓ Obras de crescimento vegetativo.

➤ **Investimentos Futuros Previstos:**

A SABESP tem como investimentos prioritários no sistema de esgotamento sanitário:

- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Green Park;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Jd. Amapola;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Jd. Paturi;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Luzia Vicente;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Monte Tabor;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Quintas de Bragança;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Residencial Campos Verdes;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Toró/Torozinho;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto - Bairro Bom Retiro
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Chácara Alvorada;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Chácara São Conrado;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Estância Santana;
- ✓ Instalação de rede coletora de esgoto – Vila Mazuchelli;
- ✓ Obra para ampliação da capacidade de tratamento - ETE Bragança Pta. (1ª ETAPA), com a implantação de um novo módulo de 40 l/s. Ampliação do sistema de coleta visando a universalização do saneamento;
- ✓ Crescimento vegetativo em redes e ligações de esgoto.

As informações de investimentos previstos para o futuro foram obtidas junto à SABESP, e fazem parte do planejamento da empresa de acordo com os estudos internos da Companhia. Tendo em vista que o contrato de prestação de serviços para a PM Bragança Paulista ainda está em fase de renovação, e que, de acordo com os resultados do texto final do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, as diretrizes dos investimentos poderão variar bastante, desta forma, apresentam-se a seguir os números obtidos, apenas a título de comparação a posteriori buscando-se enquadrar os valores previstos na realidade determinada pelo PMSB quando definidas as ações necessárias.

## **9 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

Da mesma forma como realizado para a caracterização do Sistema de Abastecimento de Água, em função das exigências do Termo de Referência do Contrato com o PCJ para elaboração do presente PMSB, a formatação das informações constantes no Plano Municipal de Saneamento Básico de 2010 será alterada, adequando-se à formatação prevista pelo PCJ, realizando-se quando cabível, a atualização das informações para o cenário atual.

De acordo com a SABESP, em 2019, o Sistema Público de Esgotamento Sanitário do município de Bragança Paulista atende com a coleta a 99,0% da população urbana atendível do município, porém, há a previsão de ampliação do sistema de coleta com o visando a universalização do saneamento.

As principais sub-bacias de esgotamento do município são as sub-bacias do Ribeirão Lavapés e do Córrego São Miguel que abrangem os principais interceptores e Estações Elevatórias de Esgoto responsáveis pelo encaminhamento do esgoto coletado à ETE Bragança Paulista.

Assim como para o SAA, o SES de Bragança possui um sistema principal que conta com as redes coletoras, estações elevatórias de esgoto, linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários, e a ETE. Nos sistemas isolados e em alguns empreendimentos que na sua concepção optaram pela utilização de tratamentos individuais cuja operação e manutenção fica a cargo dos proprietários.

### **9.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO DO MUNICÍPIO**

Segundo a SABESP o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Bragança Paulista, responsável pela coleta e destinação final adequada do esgoto gerado por cerca de 99,0 % das áreas passíveis de atendimento com sistema público, sendo composto das seguintes unidades principais:

- Aproximadamente 530 km de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário;
- 16 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) e Linhas de Recalque;
- Aproximadamente 17 km de Coletores Tronco, Interceptores e Emissários;

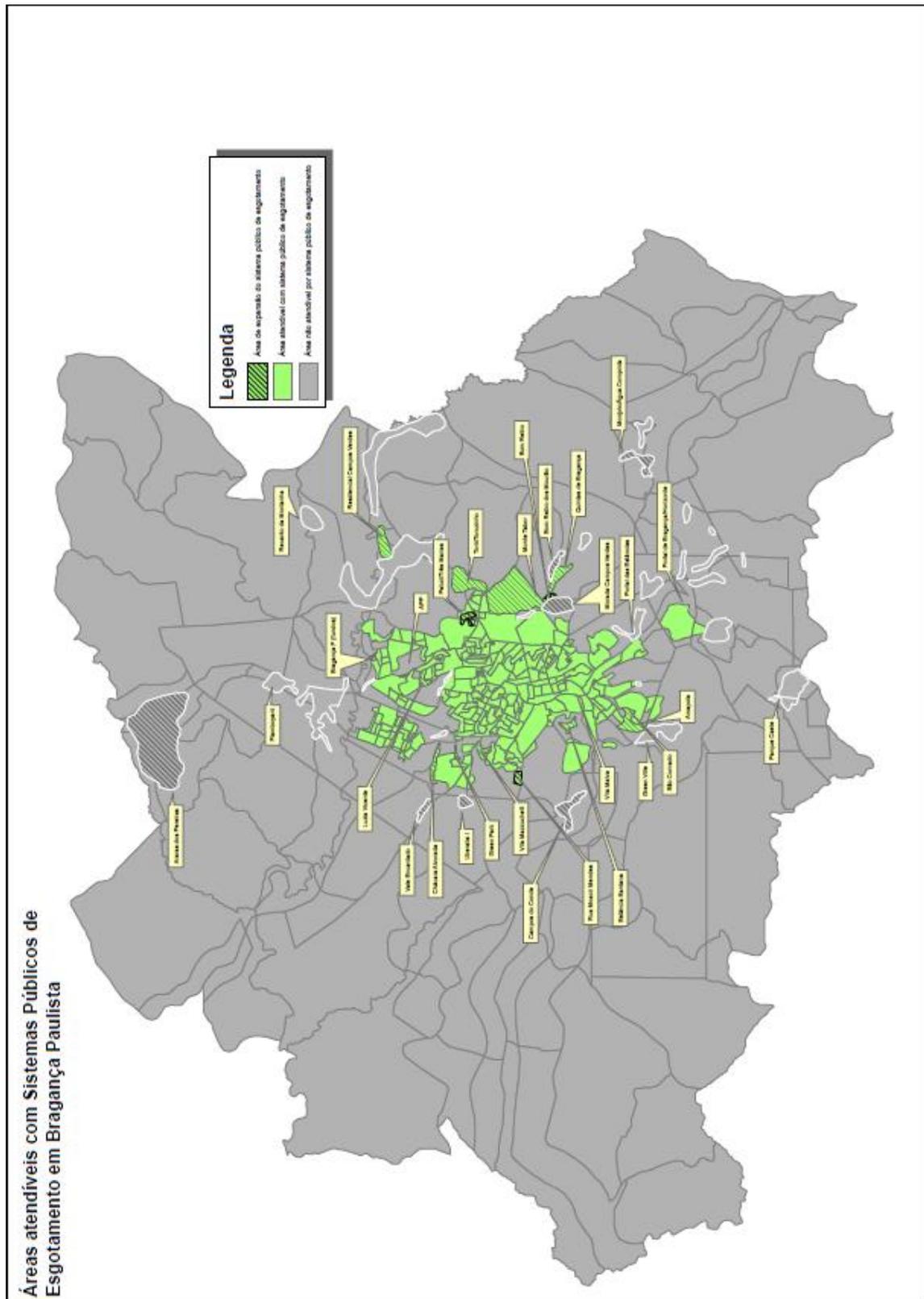
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e Sistema de Tratamento e Disposição Final do Lodo da ETE;
- Emissário final de esgoto tratado;

A topografia acidentada do município de Bragança Paulista possui diversos cursos d'água que desaguam em um mesmo ponto dentro das diversas bacias formadas pelos cursos d'água que cortam o município.

O Ribeirão Lavapés, afluente da margem esquerda do Rio Jaguari é o principal curso d'água urbano, cujas margens abrigam o Interceptor Lavapés, que é responsável pelo encaminhamento de quase todo o esgoto gerado no município até a Estação Elevatória Final, responsável pelo encaminhamento de todo o esgoto a ser tratado na ETE localizada às margens do Rio Jaguari.

Nas figuras a seguir, são apresentados o croqui geral do SES de Bragança Paulista contendo seus principais componentes e o mapa das áreas atendíveis com o Sistema de Esgotamento Sanitário de Bragança Paulista.





Fonte: SABESP.

Figura 86 - Áreas atendíveis com o Sistema de Esgotamento Sanitário de Bragança Paulista.

A caracterização física das unidades componentes do sistema de esgoto do município de Bragança Paulista é apresentada nos itens a seguir.

Amplar Engenharia e Gestão Ambiental  
 R. Rio de Janeiro, 457, sl. 03, centro, Poços de Caldas  
 contato@amplarenharia.com.br

### **9.1.1 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO DO MUNICÍPIO**

A rede coletora existente atende quase à totalidade da área urbana, sendo que 100% do esgoto coletado é encaminhado para tratamento.

A SABESP possui o cadastro digital das redes de coleta de esgoto, que são disponibilizadas através do sistema de informações geográficas SIGNOS. No total há aproximadamente 530,00 km de redes de esgoto para atendimento de 48.864 ligações, em sua maioria executadas em PVC, porém, existem nos bairros da região central redes em manilhas cerâmicas.

Os diâmetros das redes existentes variam entre 80 mm e 300 mm, contando com 2.247 Poços de Visita (PVs), 3.040 Poços de Inspeção (PIs) e cerca de 905 Terminais de Inspeção e Limpeza (TILs).

As ligações prediais novas são executadas em PVC nos padrões SABESP, com diâmetros geralmente de 100mm, porém ainda existem ligações executadas em Manilhas Cerâmicas em funcionamento.

De acordo com as informações da própria prestadora, as redes estão em bom estado de conservação e seu funcionamento é adequado, porém, existem algumas localidades mais susceptíveis a entupimentos e extravasamentos de PVs, que podem apresentar riscos de contaminação, onde são realizadas manutenções preventivas periódicas.

### **9.1.2 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO BRUTO (EEEB) E LINHAS DE RECALQUE**

Devido ao relevo bastante acidentado, a disposição do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Bragança Paulista torna-se bastante complexa, sendo necessárias diversas estações elevatórias de esgoto para que se possa concentrar o esgoto coletado nas diversas sub-bacias de esgotamento do município em um ponto adequado para tratamento na ETE.

Dessa forma, são distribuídas pelo território do município 15 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, e suas respectivas Linhas de Recalque, responsáveis pelo transporte do esgoto concentrado nas partes mais baixas das bacias até os pontos elevados da rede, e assim, recalçando os efluentes coletados em toda a cidade para a ETE Bragança Paulista.

Na Tabela a seguir pode-se observar todas as EEEB presentes e seus respectivos endereços no município de Bragança Paulista.

Tabela 23 - Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) do município de Bragança Paulista.

<b>NOME DA EEE</b>	<b>ENDEREÇO</b>
<b>EEE JD. STA HELENA</b>	<b>RUA FRANCISCO L. PICARELLI, 1912</b>
<b>EEE VEM VIVER</b>	<b>RUR B CURITIBANOS, 1</b>
<b>EEE QUINTA DOS VINHEDOS</b>	<b>ESTR FRANCISCO LOPES ROJAS, 1857</b>
<b>EEE ÁGUAS CLARAS</b>	<b>RUA BENEDITO SERBINO, 59</b>
<b>EEE VILA REAL</b>	<b>ALMIRANTE DOS PRINCIPES, 117</b>
<b>EEE 01 VALE DAS ÁGUAS</b>	<b>ALAMEDA DOS IPÊS, 10</b>
<b>EEE 02 VALE DAS ÁGUAS</b>	<b>ALAMEDA DAS RESEDAS, 515</b>
<b>EEE LOTEAMENTO JD. VISTA ALEGRE</b>	<b>RUA DR. JOÃO GARCIA SANCHES, 43</b>
<b>EEE RESIDENCIAL PIEMONTE</b>	<b>RUA CONCORDIA, 10</b>
<b>EEE JARDIM VISTA ALEGRE</b>	<b>RUA DR. JOÃO GARCIA SANCHES, 43</b>
<b>EEE RESIDENCIAL FAZENDA STA PETRONILA</b>	<b>ALAMEDA HORIZONTE, 755</b>
<b>EEE SÃO MIGUEL</b>	<b>RUA BENEVENUTO MORETTO, 3</b>
<b>EEE PORTAL DA SERRA</b>	<b>BAIRRO PORTAL DA SERRA</b>
<b>EEE EUROVILLE II</b>	<b>BAIRRO EUROVILLE II</b>
<b>EEE VILAVERDE</b>	<b>BAIRRO VILAVERDE</b>

Fonte: SABESP.

Em geral as EEEB apresentam estado de conservação adequado, possuem automação do sistema local e os equipamentos estão preparados para telemetria, possuem área cercada, gradeamento, pelo menos 02 (duas) bombas, gerador de energia instalado (com licença da CETESB) e em locais propensos a ação de vandalismo a elevatória possui alarme. A única que não está adequado com o padrão é a EEE Jd. Santa Helena, porém, a mesma, possui um projeto em andamento para a sua adequação, segundo a SABESP.

Acrescenta-se ainda que a SABESP possui programa de manutenção para todas as Estações Elevatórias do SES, e o realiza continuamente, além de possuir equipe para efetuar os reparos e manutenções por demanda, quando ocorrem problemas com os sistemas elevatórios. Acrescenta-se ainda que, durante a visita técnica da equipe da AMPLAR Engenharia verificou-se que a EEEB Vila Verde se encontrava com vazamento, porém, no mesmo instante, o técnico da SABESP abriu um chamado para o reparo.

As figuras a seguir apresentam as fotografias obtidas pela equipe da AMPLAR Engenharia em outubro de 2020 durante as vistorias técnicas nos locais das Estações Elevatórias de Esgoto. As fotos a seguir mostram um padrão seguido por praticamente todas as EEEB.



Fonte: AMPLAR engenharia.  
Figura 87 - Elevatória Cercada.



Fonte: AMPLAR engenharia.  
Figura 88 – Gradeamento.



Fonte: AMPLAR engenharia.  
Figura 89 -Elevatória com 2 bombas sendo 1 reserva.



Fonte: AMPLAR engenharia.  
Figura 90 - Telemetria e sistemas elétricos em bom estado de conservação e em local fechado.



Fonte: AMPLAR engenharia.  
Figura 91 - Gerador e possui licenciamento da CETESB.

A seguir tem-se as imagens de cada uma das EEEB.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 92 - EEE 02 – Vale das Águas.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 93 - EEE 01 – Vale das Águas



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 94 - EEE Euroville II.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 95 - EEE – Residencial Fazenda Sta Petronila



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 96 - EEE – Portal Bragança



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 97 - EEE – Jd. Santa Helena



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 98 - EEE – Jardim Vista Alegre



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 99 - EEE – Residencial Piemonte.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 100 - EEE – Quinta dos Vinhedos



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 101 - EEE – Vilaverde.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 102 - EEE – Vila Real



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 103 - EEE – São Miguel



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 104 -EEE – Bragança F



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 105 - EEE – Vem Viver



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 106 - EEE – Águas Claras



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 107 - EEE – Portal da Serra



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 108 - EEE – Final (ETE)

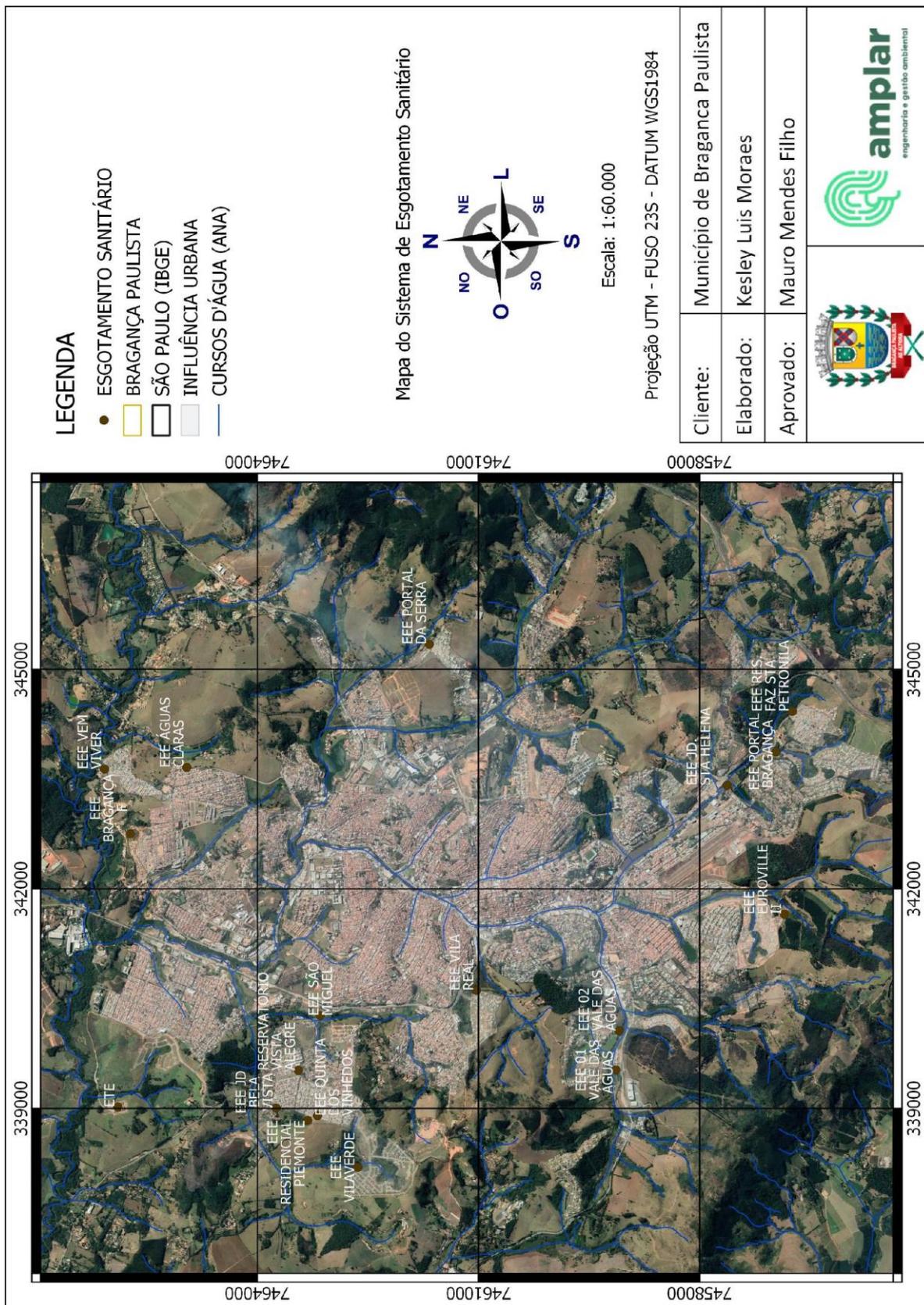


Figura 109 - Mapa da localização das EEEB do município de Bragança Paulista.

Quanto às linhas de recalque, o SES do município possui diversas de Linhas de Recalque novas associadas às Estações Elevatórias de Esgoto com diâmetros entre 80 mm e 300 mm, executadas em PVC e Ferro Fundido, cujo funcionamento, de acordo com a SABESP, é adequado, assim como a realização regular de manutenções programadas. Além dessas, existem outras de linhas de recalque denominadas antigas pela SABESP, executadas em PVC e Ferro Fundido, com diâmetros entre 80 e 150 mm, cujo estado de conservação e funcionamento também são considerados adequados.

### **9.1.3 COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES**

Os coletores troncos executados no município em sua maioria possuem pouca idade, e todos encaminham o esgoto coletado para o Interceptor Lavapés. No total, são 17.934 m de coletores tronco, sendo os principais, os CT3, CT5 e Julieta Cristina, executados em PVC Ocre com diâmetros entre 200 e 400 mm. Existem alguns coletores mais antigos, com trechos em PVC diâmetro 300 e 400mm e concreto diâmetro 500mm.

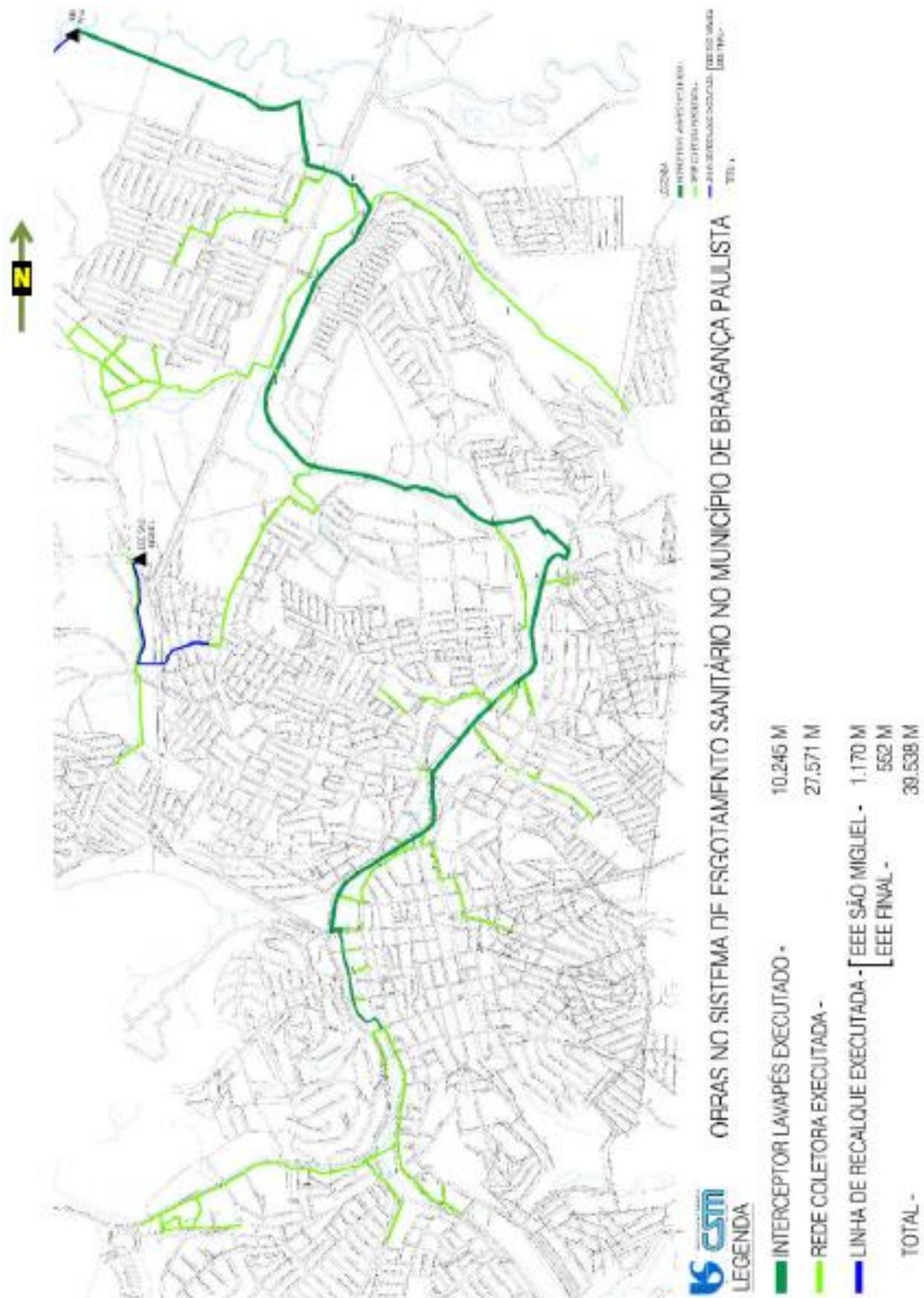
O Interceptor Lavapés é o principal condutor de esgotos do SES de Bragança Paulista, sendo responsável pela coleta e encaminhamento de todo o esgoto das redes do município pelas margens do Córrego Lavapés, ao longo da principal avenida do sistema viário municipal e no final pela margem do Rio Jaguari até a entrada da EEEB Final.

Esse interceptor é executado em concreto e PEAD, com diâmetros entre 500 e 800 mm, por uma extensão de 10.205 m.

Existe ainda um emissário de efluente tratado com 1.020 m de extensão, com diâmetro de 1000 mm, executado em concreto, que liga a ETE até o Rio Jaguari.

De acordo com as informações da SABESP, o estado de conservação e manutenção desses coletores, interceptores e emissários é adequado, e todos passam por manutenções periódicas programadas.

A Figura a seguir apresenta os principais coletores, interceptores do SES de Bragança Paulista.



Fonte: SABESP.

Figura 110 - Principais coletores, interceptores do SES de Bragança Paulista.

#### **9.1.4 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) E SISTEMA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DO LODO DA ETE.**

A execução da ETE Bragança Paulista possibilitou a eliminação dos lançamentos de esgotos anteriormente realizados “in natura” nos corpos d’água locais, contribuindo para melhorar a qualidade de suas águas.

A área escolhida para implantação da ETE situa-se fora do perímetro urbano da cidade na margem esquerda do Rio Jaguari, já antropizada, a qual era utilizada para fins agrícolas, e que possui topografia favorável para sua implantação, facilitando o escoamento do esgoto em tratamento por gravidade entre suas unidades.

A ETE funciona por sistema com Unidade de Gradeamento Preliminar, Estação Elevatória de Esgoto Bruto, Tratamento Preliminar com calha Parshall, Desarenadores quadrados, Reatores Aeróbios de Lodos Ativados com aeração prolongada, Decantadores Secundários, Casa de Sopradores, Estações Elevatórias de Recirculação de Lodo, Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo e Tanque de Contato.

A ETE teve sua inauguração em abril de 2013, passando à fase de testes pelos 02 meses iniciais de operação até entrar em operação contínua e regular em junho de 2013. A partir deste marco, a ETE Bragança era responsável pelo tratamento de 170 l/s de esgoto sanitário gerado pelas atividades de cerca de 91,0 % da população de Bragança Paulista.

De acordo com a SABESP, atualmente, a ETE tem capacidade para tratar cerca de 240 l/s, com uma média de tratamento de 238 l/s, porém, em horários de pico a ETE trabalha um pouco a cima de sua capacidade. Segundo a SABESP, a ETE trabalha com a eficiência de tratamento em torno de 92,4% de remoção de matéria orgânica em termos de DBO e atendendo cerca de 99% da população urbana atendível.

A carga orgânica total removida durante o tratamento chega a 8100,12 Kg DBO/dia, sendo ainda lançados no Rio Jaguari, os efluentes tratados contendo cerca de 666,24 kg DBO/dia, após passarem por sistema de desinfecção com hipoclorito de sódio.

O tratamento do esgoto na ETE gera o lodo que é tratado por Desidratação Mecânica que é realizada pelos seguintes equipamentos adensador, centrifuga, clarificado e adição de polímeros, já em condições de ser encaminhado para o Aterro da Essencis Soluções Ambientais S.A.

Verifica-se ainda, que a ETE de Bragança Paulista possui a necessidade de sempre operar com alta eficiência, visto que, o sistema de captação de água encontra-se a jusante do lançamento de esgoto.

As figuras a seguir apresentam a localização da ETE e suas unidades principais.



Fonte: PMSB de Bragança Paulista, 2015.

Figura 111 - Localização da ETE no município de Bragança Paulista.



Fonte: Google Earth.

Figura 112 - ETE de Bragança Paulista e suas principais unidades.

As figuras a seguir apresentam as fotografias obtidas pela equipe da AMPLAR Engenharia em outubro de 2020 durante a vistoria técnica realizada na ETE Bragança Paulista.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 113 - Tratamento Preliminar



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 114 - Afluente e ponto de coleta para análise.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 115 - Gradeamento Mecânico (1 em operação e 1 reserva)



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 116 - Compactador do material gradeado



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 117 - Calha Parshall



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 118 - Medidores de Vazão Ultrassônicos.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 119 - 2 módulos de Caixa de areia sendo 1 reserva com limpeza semanal.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 120 - Rosca de retirada do material da caixa de areia.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 121 - 3 Tanques de aeração com injeção de ar através dos sopradores. (aeração prolongada com entrada de lodo ativado e sem necessidade de limpeza de lodo.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 122 - 3 Decantadores.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 123 - Tanque de Contato com adição de Hipoclorito de Sódio



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 124 - Efluente tratado.



Fonte: AMPLAR engenharia.

Figura 125 - Armazenamento de Hipoclorito de Sódio.



Figura 126 - Dosadora de Hipoclorito de Sódio (reserva em manutenção).



Figura 127 - Sopradores.



Figuras 128 e 129 - Armazenamento dos resíduos.



Figura 130 - Desidratação Mecânica do Lodo (Adensador, Centrifuga, Clarificado e adição de polímeros).

### **9.1.5 EMISSÁRIO FINAL DE ESGOTO TRATADO**

O emissário final de esgoto tratado é o responsável pelo transporte do esgoto tratado na ETE Bragança Paulista até o Rio Jaguari, Classe II de acordo com a RESOLUÇÃO CONAI/4A N° 20, DE 18/06/1986 no qual é lançado. Esse emissário foi executado em Concreto, com diâmetro 1000 mm e extensão total igual a 1.020 m, lançando o esgoto tratado nas Coordenadas UTM 7.466,33 N e 339,08, com vazão outorgada igual a 280l/s.

## **9.2 SISTEMAS DE TRATAMENTO ISOLADOS**

A SABESP atende com redes a 99 % do território urbano do município, porém, existem alguns condomínios que possuem sistemas de tratamento individual na área urbana, como o Loteamento Santa Helena e o Condomínio Rosário de Fátima que possuem fossas sépticas individuais, independentes do sistema de esgotamento sanitário operado pela SABESP, e, em áreas mais afastadas, onde a rede da SABESP não atende, os Condomínios Jardim das Palmeiras, Portal de Bragança e Quinta da Baronesa possuem sistemas de coleta e tratamento próprios.

## **9.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL**

Na zona rural não existe sistema de coleta e afastamento do esgoto sanitário implantado pela Prefeitura, ou SABESP. Nas propriedades rurais, os proprietários são responsáveis por executar e manter esses sistemas em suas áreas.

Os sistemas mais utilizados são as “fossas negras”, totalmente incorretas do ponto de vista ambiental, pois permitem a contaminação do solo, e sistemas com Fossa Séptica, Filtro Anaeróbio e Sumidouro, que constituem sistemas mais adequados, pois permitem a infiltração no solo de efluentes com cerca de 30% da carga orgânica do esgoto sanitário bruto.

LIMPEZA  
URBANA E MANEJO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS -  
CARACTERIZAÇÃO E  
DIAGNÓSTICO

## **10 CONSIDERAÇÕES DA RELAÇÃO ENTRE O PMSB E O PMGIRS**

A Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS é condição necessária para o Distrito Federal e os municípios terem acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. Deste modo, todo município deve ter elaborado o seu PMGIRS, independentemente de possuir ou não o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Conforme a PNRS, o PMGIRS pode estar inserido no plano de saneamento básico, o qual é previsto na Lei nº 11.445/2007, desde que respeitado o conteúdo mínimo previsto na referida Lei.

Portanto, é possível elaborar um único plano atendendo às Leis nº 11.445/2007 e nº12.305/2010, conforme apresentado neste PMSB.

## **11 SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – SGIRS**

O crescimento acelerado das cidades e, ao mesmo tempo, as mudanças no consumo dos cidadãos também são fatores comuns a esses municípios, o que vem gerando um resíduo muito diferente daquele que as cidades produziam há trinta anos. Os Resíduos Sólidos Urbanos – RSU no contexto geral de sua aplicabilidade, atualmente é diferente em quantidade e qualidade, em volume e em composição do que eram anos atrás.

Hoje, cada vez mais, a população dos municípios brasileiros concentra-se nas cidades. Assim, é quase impossível encontrar uma cidade que já não tenha, por exemplo, uma grande quantidade de embalagens em seus lixos. Muitos municípios pequenos incrustados dentro de regiões metropolitanas vivem os mesmos problemas que as capitais.

Da totalidade dos municípios brasileiros, não são muitos os que têm conseguido soluções satisfatórias do ponto de vista ambiental e econômico. Ao contrário de ser desanimador, os exemplos conhecidos mostram que há soluções possíveis, mesmo nas atuais crises e transformações do desenvolvimento do país.

Os planos de trabalho para a execução dos serviços de coleta e limpeza nas vias e logradouros públicos e correlatos em toda a área do município, foram elaborados tendo como objetivo apresentar um planejamento que facilite a interpretação e análise.

O presente Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS tem por objetivo fixar as diretrizes de execução dos serviços de Limpeza Pública e Correlatos no Município de Bragança Paulista.

## **11.1 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

Os Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Bragança Paulista são gerenciados direta ou indiretamente pelos próprios funcionários da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, sendo que, é mais observado com mais atenção pela Secretaria Municipal de Serviços - SMS, com interfaces de gestão com diversas Secretarias Municipais como a de Meio Ambiente, Obras, Finanças, Saúde, Educação e Agronegócios. Ou por empresas terceirizadas com contratos específicos para a realização de atividades determinadas dentro da gama de serviços compreendidos no Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.

Neste Item relacionado à caracterização da Gestão e do Desempenho Operacional, foram levantadas as informações essenciais sobre o funcionamento geral do sistema, e seus atores principais, apresentando-se as informações e indicadores de Gestão disponíveis no SNIS, na SMS e nos prestadores de serviços de cada disciplina desta vertente do Saneamento Básico.

### **11.1.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS PELA PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAGANÇA PAULISTA**

Dentre os serviços gerenciados e executados diretamente pela Prefeitura destacam-se:

- Resíduos da Construção Civil e Demolição – RCC (das atividades públicas);
- Resíduos Verdes;
- Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- Resíduos Sólidos Cemiteriais.

A gestão desses serviços é realizada por diferentes secretarias dentro da Prefeitura, e executada por equipes de funcionários da própria Prefeitura.

### **11.1.2 GESTÃO DOS SERVIÇOS TERCEIRIZADOS**

Os serviços que a Prefeitura de Bragança Paulista decidiu terceirizar, por representarem elevados custos operacionais e de manutenção além de necessitarem de equipes e equipamentos especializados para funcionarem adequadamente são:

- Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD (urbanos e rurais);
- Resíduos da Limpeza Pública;
- Resíduos de Coleta de Entulho (pequenos geradores), Podas de Árvores e Restos de Mudanças;
- Resíduos de Feiras Livres;
- Resíduos dos Serviços de Saúde;
- Resíduos Recicláveis.

Esses serviços são executados por meio de contratos com as empresas do ramo, que se encarregam do gerenciamento de todas as etapas de cada disciplina, desde a coleta até a disposição final, sendo que a Prefeitura é responsável apenas pelos pagamentos das medições mensais previstas em contrato. No caso de Resíduos Recicláveis o gerenciamento é realizado também por duas Cooperativas que recebem os resíduos da empresa contratada pela Prefeitura.

### **11.1.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS PELO PRÓPRIO GERADOR**

Alguns resíduos sólidos não são geridos diretamente pela Prefeitura nem subcontratados por ela, nestes casos, a gestão é realizada pelos próprios geradores, quer seja pela obrigatoriedade da Lei, quer pela necessidade de se prover o manejo e destinação adequada aos resíduos gerados. São eles:

- Resíduos com Logística Reversa Obrigatória;
- Resíduos de Óleos Comestíveis;
- Resíduos Industriais;
- Resíduos dos Serviços de Transportes;
- Resíduos Agro-silvopastoris;
- Resíduos da Mineração.

## **11.2 ABRANGÊNCIA DO ATENDIMENTO DOS SISTEMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Os sistemas de gerenciamento dos resíduos sólidos executados pela Prefeitura ou por seus subcontratados abrangem 100% da população e do território do município, sendo que a frequência de coleta dos resíduos domiciliares realizada pela empresa terceirizada, varia conforme a necessidade e orientação passada pela Prefeitura.

O município de Bragança Paulista, com os seus 163.980 habitantes (fonte SEADE estimado 2020), que gera diariamente um volume de resíduos da ordem de 154,67 toneladas, segundo informação da PMBP, que resulta em um coeficiente aproximado de 0,94 kg de resíduos per capita dia por habitante.

## **11.3 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA E DE INVESTIMENTOS**

A receita específica referente aos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos do município de Bragança Paulista é oriunda da cobrança de taxa discriminada no carnê de IPTU das propriedades urbanas e do ITR para as propriedades rurais.

Essa taxa, calculada em função das dimensões da testada do lote, é revertida em pagamentos de contratos com terceiros e despesas gerais da Secretaria de Serviços, porém ainda não existe separação total dos custos em função da folha de pagamentos da PM Bragança Paulista ser conjunta e muitos funcionários da própria SMS desempenham funções que permeiam por diversas atividades alheias ao gerenciamento de Resíduos Sólidos.

De acordo com dados do ano de 2019 disponibilizados pela Prefeitura de Bragança Paulista, referentes ao Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos, nota-se uma gestão financeira de resíduos ainda insuficiente, pois, como pode ser observado na Tabela 24, os totais de receita e despesa, R\$ 10.576.425,52 e R\$11.612.234,51, respectivamente, indicam um déficit orçamentário de R\$ 1.035.808,99. Este déficit implica em uma autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU de 91,08%. Vale ressaltar que não foram encontrados dados atualizados no SNIS posteriores a 2015, no entanto, a Prefeitura está providenciando esta atualização.

Tabela 24 - Despesas com os executores dos serviços de manejo de RSU (2019)

<b>Tipo de serviço</b>	<b>Valores totais das despesas por tipo de serviço selecionado (R\$/ano)</b>
Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	6.788.363,00
Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	10.576.425,52
Despesas referentes à gestão e manejo de RSU	11.612.234,51

Fonte: PM de Bragança Paulista.

#### **11.4 INVESTIMENTOS EM RESÍDUOS SÓLIDOS**

Nos últimos anos foram realizados investimentos no município no sentido de melhorar a qualidade da prestação dos serviços de resíduos sólidos bem como para se adequar às determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Realizaram-se investimentos em Estudos e Projetos:

Entre os principais estudos e projetos contratados podemos citar:

- Contratação do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Projeto Piloto da Coleta Seletiva (Bragança Recicla).

Entre os principais investimentos futuros podemos citar:

- Ampliar a oferta de tipos e quantidades de serviços aos usuários;
- Ampliar e melhorar o programa de coleta seletiva;
- Otimizar a participação das cooperativas de recicláveis;
- Propiciar a redução de custos e a otimização dos processos envolvidos;
- Propiciar benefícios sociais, econômicos e ambientais;
- Aperfeiçoar a coleta e o manejo dos resíduos sólidos urbanos;
- Melhorar a eficiência na limpeza de vias públicas.

## 11.5 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Bragança Paulista conta com Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de RSU definidos por Camargo, 2014, que auxiliam o município e seus gestores na avaliação do desempenho do SGIRS na obtenção da sustentabilidade de suas ações de gestão.

A tabela a seguir apresenta o resumo do Conjunto de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de RSU em Bragança Paulista e suas respectivas dimensões definidos pela autora.

Tabela 25 - Indicadores e as dimensões de Sustentabilidade para a Gestão de RSU de Bragança Paulista.

<b>DIMENSÕES</b>	<b>INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE</b>
<b>DIMENSÃO AMBIENTAL</b>	(1) Descartes inadequados de RS (1.a) Quantidade de diligências fiscalizatórias
	(2) Recuperação dos passivos ambientais associados a RS
	(3) Implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas a RS;
	(4) Taxa de recuperação de recicláveis secos
	(5) Taxa de rejeito da coleta de recicláveis secos
	(30) Taxa de recuperação de resíduos orgânicos (compostagem e/ou biodigestão)
<b>DIMENSÃO ECONÔMICA</b>	(6) Qualidade da arrecadação de recursos para financiamento da gestão pública de RSU
	(7) Distribuição dos gastos pelas 3 etapas do gerenciamento de RSU: a) separação e acondicionamento, b) coleta e transporte, c) tratamento e destinação.
	(21) Investimentos financeiros em EA para Gestão de RS
	(26) Iniciativas de logística reversa no município
<b>DIMENSÃO SOCIAL</b>	(8) Grau de seletividade do serviço público de coleta de RSU
	(9) Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS (RSD, RPC, RSV, RCC de pequeno gerador e outros)
	(10) Atendimento da população pela coleta seletiva (recicláveis secos + recicláveis úmidos + rejeitos)
	(11) Abrangência de políticas públicas municipais de apoio ou orientação aos agentes que atuam com RS
	(12) Instrumentos legais na relação com as org. de catadores
	(13) Inclusão de catadores autônomos
	(25) Condições de trabalho dos agentes envolvidos com RSU (empregados e catadores cooperados)
	(29) Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS na área rural

<b>DIMENSÃO POLÍTICA</b>	(14) Estruturação da gestão de RS na administração pública municipal
	(15) Existência de fiscalização municipal relacionada à gestão de RS
	(16) Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população
	(17) Participação da população através de canais específicos para gestão dos RSU
	(22) Participação social na elaboração do PMGIRS
	(23) Execução do PMGIRS
	(24) Existência e efetividade das parcerias com diferentes esferas do poder público, setor empresarial e sociedade civil.
	(27) Discussão de soluções consorciadas para RSU
<b>DIMENSÃO CULTURAL</b>	(28) Difusão do conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos
	(18) Geração <i>per capita</i> de RSD
	(19) Variação da geração <i>per capita</i> de RSD
	(20) EA na gestão de RS

Fonte: Camargo, 2014.

## **12 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **12.1 SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

#### **12.1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES**

##### **❖ COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES**

Por não dispor de infraestrutura ideal para realizar a coleta de resíduos do município, a Prefeitura de Bragança Paulista contratou a empresa Embralixo para realizar toda a coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares até o aterro sanitário de propriedade da mesma empresa, tudo sob a coordenação da Secretaria Municipal Serviços SMS.

Os serviços de coleta são realizados em 100% do território municipal, inclusive na área rural, o que altera são as frequências que ocorrem as coletas. Onde, a mesma, é determinada conforme a divisão realizada pela Prefeitura em setores de coleta que representam regiões homogêneas em termos de geração de resíduos per capita, e uso e ocupação do solo. No total, são gerados atualmente cerca de 154,67 toneladas diárias de resíduos domiciliares e de limpeza pública, resultando em um coeficiente de geração per capita igual a 0,94 kg/hab.dia.

São realizados os seguintes tipos de coletas durante os turnos dos coletores de resíduos da empresa:

- Resíduos domiciliares;
- Resíduos de varredura domiciliar;
- Resíduos sólidos originários de estabelecimentos públicos, institucionais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais de prestação de serviços e industriais, até 50 litros excluídos os de saúde.

Caracteriza-se por coleta domiciliar de resíduos sólidos, a coleta e transporte de resíduos sólidos de edifícios, residências, estabelecimentos comerciais próprios, públicos e de pequenas indústrias (resíduos industriais inertes). A ABNT classifica estes resíduos como – resíduo classe II.

A velocidade média de coleta adotada será; em média de 6 (seis) km/hora; percurso produtivo, e a de transporte; percurso não produtivo de 30 (trinta) km/hora. Além desses pré-requisitos, foram consideradas as condições de acesso às fontes geradoras e avaliado qual seria o horário propício para a realização da coleta.

Para realizar a divisão dos Setores a PM de Bragança Paulista levou em conta o tempo decorrido entre duas coletas consecutivas, com a preocupação em se evitar acúmulo de resíduos, observando-se a capacidade dos veículos coletores no decorrer de uma jornada de trabalho que realize duas viagens até o local de destinação final dos resíduos, que é, atualmente, o Aterro Sanitário da Embralixo, situado na Estrada Municipal Antonio Moreno s/n, bairro do Jardim São Miguel, distante cerca de 3,0 km do centro urbano de Bragança Paulista.

A programação vigente de coletas é a seguinte:

- Diárias noturnas - de 2ª a Sábado.
- Diárias diurnas - de 2ª a Sábado.
- Alternadas diurnas - 3x p/ semana – 3º, 5º e Sábado.
- Alternadas diurnas - 3x p/ semana – 2º, 4º e 6º.

De acordo com essa premissa, a cidade foi dividida em 3 setores de coleta na zona rural como mostra a Figura 26 e dividida em 10 setores de coleta na zona urbana como está demonstrado na Figura 27.

Com a setorização definida foi possível realizar uma relação dos setores com a frequência de coleta como mostrado a seguir:

- Coleta Diurna – 7:00 h até as 16:05 h (previsão)

Frequência – Diária – Segunda a Sábado (setores 3,4,5,6).

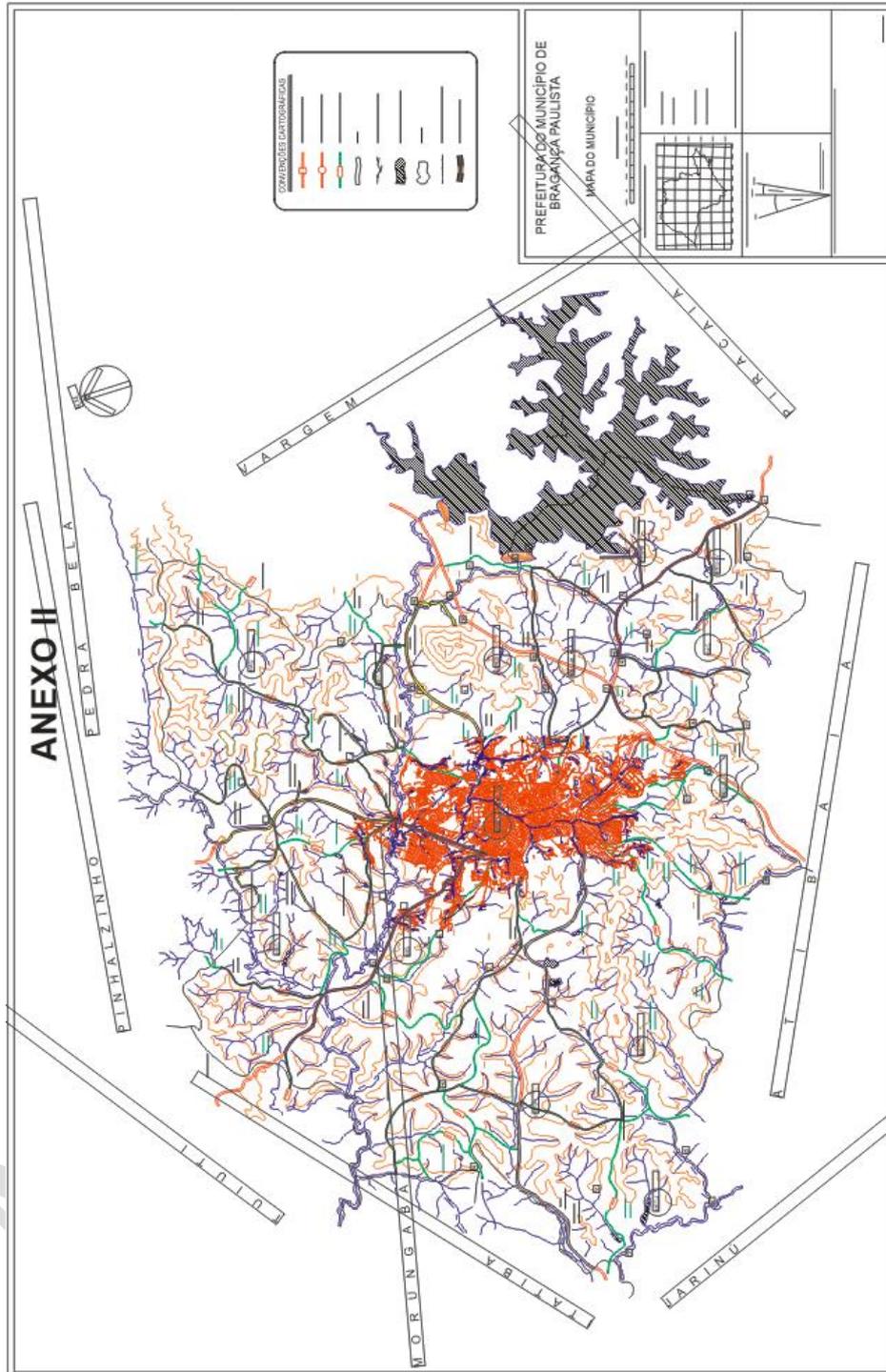
Frequência Alternada – Segunda, Quarta e Sexta feira (setores 7,9,11,13).

Frequência Alternada – Terça, Quinta e Sábado (setores 8,10,12).

- Coleta Noturna – A partir das 18h até as 3h05min (previsão)

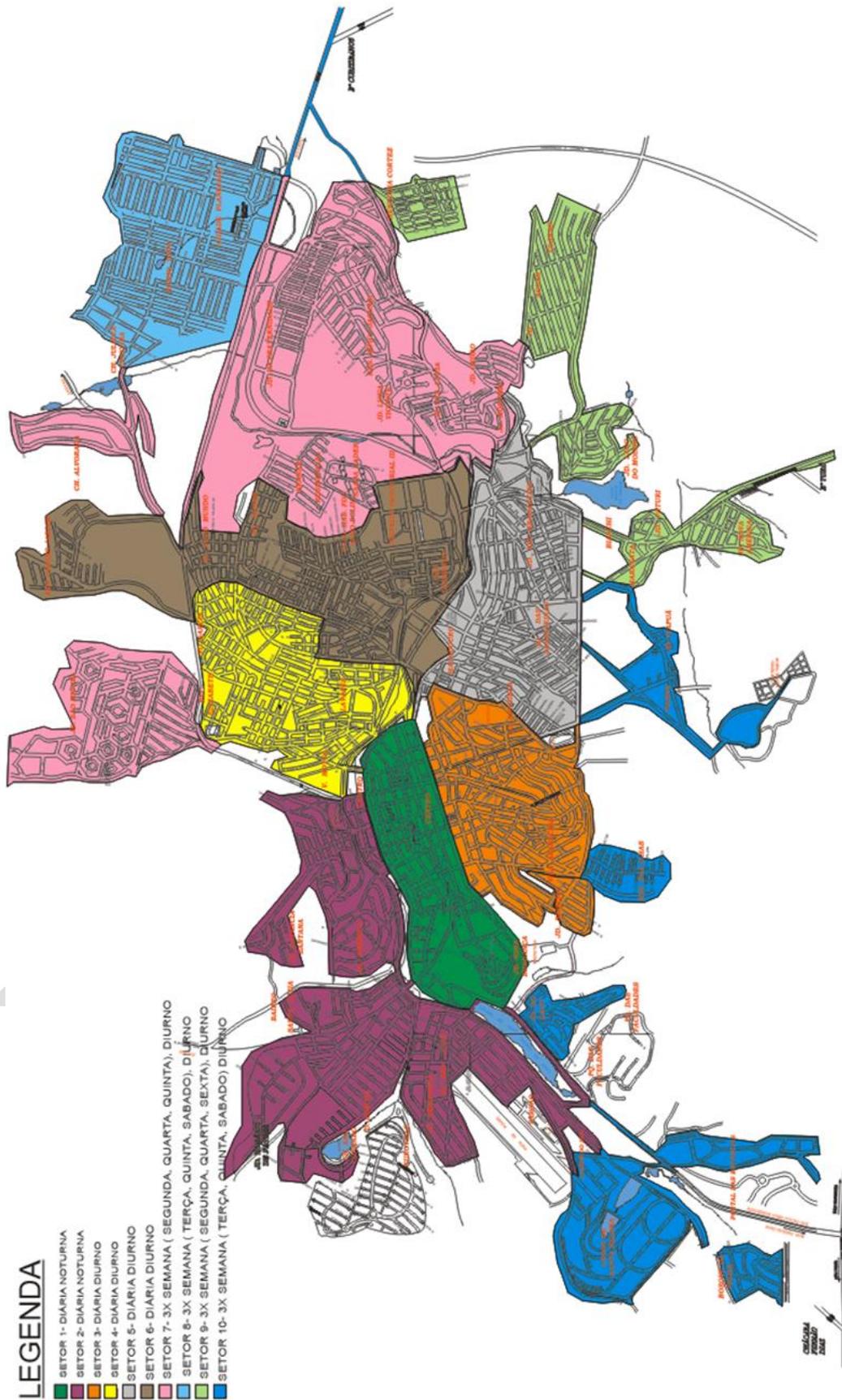
Frequência – Diária – Segunda a Sábado (setores 1,2)

MANUTENÇÃO



Fonte: PM de Bragança Paulista.

Tabela 26 - Setorização da Coleta de Resíduos Sólidos.



Fonte: PM de Bragança Paulista.

Tabela 27 - Setorização da Coleta de Resíduos Sólidos.

O itinerário de coleta é o trajeto que o veículo coletor percorre dentro de um mesmo setor, num mesmo período, transportando o máximo de resíduos num mínimo de percurso improdutivo, constituído pelos trechos percorridos em que o veículo não realiza coleta, servindo apenas para deslocamento de um ponto a outro.

Para a definição desses itinerários foram considerados os seguintes critérios e regras práticas:

- Início da coleta próxima à garagem;
- Término da coleta próximo à área de pesagem e descarga;
- Coleta em sentido descendente quando feita em vias íngremes, poupando a guarnição e o motor do veículo; adicionalmente, trechos de via com declividade mais acentuada serão preferencialmente percorridos no início do percurso, quando o caminhão está mais vazio;
- Percurso contínuo: coleta nos dois lados da rua; no entanto, o percurso deverá ser feito novamente nas ruas de trânsito intenso, evitando-se o cruzamento de vias pela guarnição.

A Embralixo conta com uma infraestrutura instalada no município de Bragança Paulista, com diversas estruturas de apoio para a realização dos serviços de coleta, transporte e destinação final de Resíduos Sólidos. Entre as estruturas de apoio para a coleta e transporte de Resíduos Sólidos encontram-se ponto de abastecimento e área de lavagem externa de veículos, Sistema de captação e reuso da água de lavagem externa, local para a limpeza interna dos veículos, áreas de manutenção com Caixa separadora de Água e Óleo - CSAO (oficina mecânica, local de funilaria, ponto de troca de óleo), local para coleta seletiva tanto da sede administrativa quanto da garagem, Chorumeira, local para reforma de lixeiras. A seguir, imagens dessas infraestruturas tiradas pela equipe da Amplar Engenharia em outubro de 2020.



Figura 131 - Ponto de Abastecimento



Figura 132 - Lavagem externa



Figura 133 - Sistema de captação e reuso da água da lavagem externa.



Figura 134 - Limpeza Interna dos veículos e equipamentos.



Figura 135 - Chorumeira.



Figura 136 - Funilaria.



Figura 137 - Oficina mecânica.



Figura 138 - Coleta seletiva da sede administrativa e garagem.



Figura 139 - Reforma das lixeiras utilizadas na área rural.



Figura 140 - Ponto de Troca de Óleo.



Figura 141 - Coleta de água das áreas de manutenção para destinação a Caixa Separadora de Água e Óleo.



Figura 142 - Vista geral da sede administrativa, garagem, oficina e demais infraestruturas citadas.

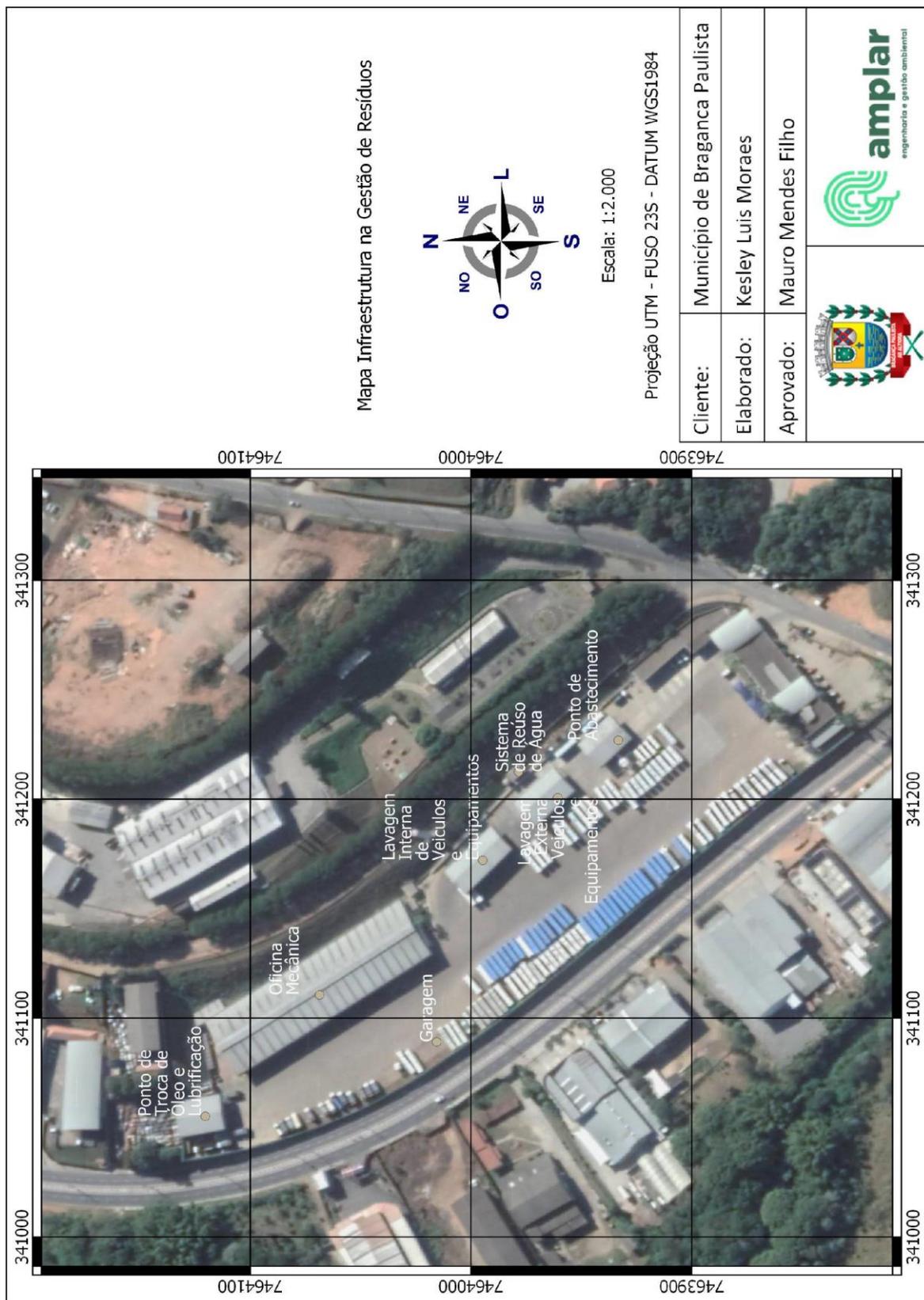


Figura 143 – Mapa da localização das infraestruturas da empresa Embralixo.

## ❖ **DIMENSIONAMENTO DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Cada setor de coleta foi criteriosamente estudado, levando-se em consideração os critérios acima descritos, para que pudéssemos informar com uma pequena variação de 30 minutos o horário que o veículo coletor recolherá o resíduo das diversas ruas de cada setor.

Portanto o número total de veículos utilizados na execução dos serviços de coleta são: 12 (doze) veículos na operação e 1 (um) veículo reserva, totalizando 13 caminhões com capacidade de 15,0m<sup>3</sup> de carga, com compactadores de resíduo. Pode-se notar que poderiam trabalhar com 10 veículos, ou seja, utilizando-se na coleta diária noturna os mesmos veículos da coleta diurna, mas para evitar qualquer atraso na coleta tanto no período noturno quanto no diurno, utilizam-se veículos distintos para cada período.

Para o dimensionamento e a programação dos serviços de coleta domiciliar, industrial e comercial abrangeram as seguintes etapas:

- Volume de resíduo a ser coletado;
- Definição das frequências de coleta;
- Definição dos horários de coleta;
- Dimensionamento da frota;
- Definição dos itinerários.

Para o dimensionamento dos serviços foram observados alguns pontos importantes para efeito de cálculo de comprometimento de equipamentos, a saber:

### ➤ **Horário de trabalho**

No que se refere ao horário de trabalho, o programa prevê o equilíbrio das operações durante toda a semana, mediante a adoção de um regime efetivo de 7,33 horas diárias de trabalho. Divididos da seguinte maneira:

- Turno diurno: iniciando às 7:00 horas, prevendo-se pausa de uma e quarenta e cinco minutos hora para almoço e descanso e o encerramento no regime de trabalho às 16:05 horas.
- Turno noturno: iniciando pontualmente às 18:00 horas, devendo estar concluída até às 3:05 horas.

Observando-se o tempo de parada para refeições de 1 hora e quarenta e cinco minutos entre os horários descritos ou em horário mais adequado a sua execução em função das atividades a serem desenvolvidas em cada setor. E ainda contando-se com o tempo de trânsito dos veículos entre a garagem e área de trabalho no início do setor.

➤ **Dimensionamento de veículos, número de viagens e capacidade**

Veículo coletor com chassi trucado equipado com caçamba não inferior a 15,00 m<sup>3</sup> e dispositivo hidráulico para basculamento de contêiner. Esse veículo realizará em média, nos períodos diurno e noturno, 2 (duas) viagens por veículo por dia, com média aproximada de 7,50 toneladas por viagem para caminhões de 15 m<sup>3</sup>.

Esta folga na capacidade de armazenagem dos caminhões coletores, traduz em segurança na qualidade dos serviços, principalmente quanto à capacidade de coleta logo após os finais de semana, tendo em vista que, nos setores predominantemente constituídos por residências, apresentam, em sua maioria, uma demanda maior de resíduos gerados.

Os veículos automotores com os equipamentos adequados e necessários para a Execução dos Serviços de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares estão dimensionados de forma a serem suficientes, em quantidade e qualidade, para atender, de maneira adequada, a prestação de serviços.

Os veículos automotores que são utilizados pela empresa, para a realização dos serviços acima descritos, estão definidos como sendo:

- Caminhões médios com tara de até 16.000 kg, com caçamba compactadora tipo fechada, com vedação estanque e caixa coletora de chorume, sistema de carga traseira, compactação hidráulica com taxa de compactação variável de 1:3 ou 1:4, sistema de basculamento de contêiner, sinalizador de teto traseiro tipo giroflex, capacidade volumétrica mínima de 15,00 (quinze) m<sup>3</sup>.
- Todos os veículos coletores compactadores disporão de sistema de rastreamento via satélite (GPS), e disponibilizarão os seguintes dados: Localização dos veículos em tempo real; Mapeamento dos itinerários de cada veículo e condutor; Distância, tempo de execução, rotas permitidas; Percursos e logradouros percorridos; Identificação de entradas e saídas em perímetros geográficos; Identificação de quando o veículo começa, suspende e finaliza suas viagens; Identificação de estabelecimentos geradores de grandes volumes de resíduos; Dados sobre itinerários de cada logradouro ou área; Informações sobre quebra de veículo, saída de rotas,

distância percorrida, tempo de operação, paradas não previstas e outros eventos não programados.

A empresa se comprometeu que, ao longo do contrato, os equipamentos estarão mantidos com todos os seus componentes funcionando nas mesmas condições especificadas, não obstante o desgaste normal por uso, inclusive as unidades de reserva.

A empresa, também possui um Plano de Manutenção para os veículos e equipamentos utilizados nos serviços contratados baseado em inspeções diárias, programa de manutenção preventiva e corretiva, programa de serviços internos e externos, Programa de limpeza e aparência (lavagem, desinfecção e pintura periódica), Programa de controle de itens de segurança (iluminação, pneus, dentre outros) e Programa de manutenção, limpeza e reparos dos compactadores.

Todos os veículos e equipamentos utilizados nos serviços de limpeza pública respeitam os limites estabelecidos em lei para fontes sonoras, emissão de gases e demais normas reguladoras do tráfego de veículos.

Qualquer mudança posterior no tocante à capacidade do caminhão coletor, aumento na quantidade de resíduos produzidos no setor, fará com que o planejamento inicial sofra alterações, neste caso será necessário um replanejamento das atividades.

A metodologia utilizada para calcular a necessidade foi a seguinte:

No município são coletadas 4.640 toneladas por mês de resíduos domiciliares, como o período mensal é de 26,08, assim, gerando uma quantia de aproximadamente 177,91 ton/dia. Isso tem uma produção básica de 7,5 ton/período x equipe, sendo 02 (dois) períodos diários, tem-se que o tamanho necessário do caminhão é de 15,0 ton. Assim, para coletar a quantia diária de resíduos sólidos com caminhões desta capacidade são necessários 12 veículos, porém, é necessário ter 1 caminhão de reserva, portanto, a frota possui um total de 13 caminhões. A seguir um exemplo do caminhão e compactador utilizados no serviço de coleta de Resíduos Sólidos de Bragança Paulista.



Fonte: Amplar Engenharia.  
Figura 144 - Coletor e compactador de resíduo

Diante das peculiaridades do município optou-se em adotar as seguintes equipes, inclusa reserva técnica, observando que cada veículo coletor executará 2,0 (duas) viagens por turno.

#### ➤ DIMENSIONAMENTO DE MÃO DE OBRA

A equipe de mão de obra considerada para a execução da coleta de resíduos sólidos domiciliares é composta de 01 (um) motorista e 04 (quatro) coletores. Esta composição de equipe foi calculada diretamente com base nas necessidades do serviço e da quantidade de veículos previstas para a execução dos serviços.

Tabela 28 - Resumo da Mão de Obra

ITEM	CATEGORIA OU FUNÇÃO	PERIODO		RESERVA TÉCNICA	TOTAL
		Diurno	Noturno		
1	Motorista	10	2	1	13
2	Coletor	48	8	4	60
<b>TOTAL DE FUNCIONARIOS</b>					<b>73</b>

Fonte: PM de Bragança Paulista.

Para atender as necessidades deste item deve-se esclarecer que cada veículo coletor é equipado com ferramentas que auxiliem na limpeza das vias em caso de derramamento de resíduos na mesma, assim as ferramentas para atender ao disposto em função da quantidade direta de veículos na frota e ainda adicionando uma reserva de 10% para eventualidades.

Tabela 29 – Ferramentas auxiliares nos caminhões coletores.

<b>Equipamentos</b>	<b>Unidades</b>
Enxada com cabo	13 (treze)
Pá com cabo	13 (treze)
Vassourão tipo PMSP	26 (vinte e seis)

Fonte: PM de Bragança Paulista.

Para atender aos trabalhadores foram dimensionados, adquiridos e disponibilizados os uniformes e EPI'S para os colaboradores, assim como mostrado na tabela abaixo e multiplicados pelo efetivo em ação.

Tabela 30 - Uniformes e EPI's disponibilizado aos trabalhadores.

<b>Motorista</b>	<b>Jogos / Ano</b>	<b>Efetivo</b>	<b>Qtidade Total</b>
Calça e camisa de brim	4	12	48,00
Calçado de couro	2		24,00
Bonê tipo jóquei	2		24,00

<b>Coletor</b>	<b>Jogos / Ano</b>	<b>Efetivo</b>	<b>Qtidade Total</b>
Calça de brim	6	48	288,00
Camisa de brim	6		288,00
Calçado tipo " bamba"	8		384,00
bonê tipo jóquei	2		96,00
Luvras de raspa de couro	12		576,00
Colete de proteção	2		96,00
Capa de chuva	1		48,00

Fonte: PM Bragança Paulista.

## ❖ **COLETA CONTEINERIZADA**

A empresa que realiza a coleta de Resíduos Sólidos Urbanos está implantando a containerização da coleta de resíduos parcialmente no município.

Inicialmente a coleta de resíduos containerizada atenderia a zona central da cidade, no período noturno, podendo este tipo de coleta se expandir para outros setores do município, conforme diretrizes a serem definidos posteriormente pela administração pública do Município de Bragança Paulista.

Os contêineres são confeccionados em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), resistente ao impacto e à tração, proteção contra raios ultravioleta em conformidade com as Normas Brasileiras.

Capacidade de no mínimo 400,00 kg, com rodas, 4 rodízios giratórios, sendo 2 com freios, além de tampa para não entrar água e munhão para basculamento.

## **12.2 COLETA, TRANSPORTE E DESTINAÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SAÚDE**

### **12.2.1 DEFINIÇÃO DOS SERVIÇOS**

Os resíduos de serviços de saúde são resíduos produzidos pelas atividades de unidades de serviços de saúde como hospitais, ambulatórios, laboratórios de análise clínica, clínicas dentárias e veterinárias, farmácias e demais estabelecimentos desde âmbito.

A Resolução CONAMA n. ° 283 de 12/07/01 define Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde ou RSSS como todos os produtos provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico-assistencial sendo humana ou animal, incluindo centros de pesquisa, desenvolvimento ou experimentação na área de farmacologia e saúde; medicamentos e imunoterápicos em condições estranhas ao uso e provenientes de serviços de medicina legal, necrotérios e funerárias e de barreiras sanitárias de modo geral.

Estes resíduos são compostos, em parte, por itens descartáveis como seringas agulhas, e similares e ainda de curativos, tecidos orgânicos, (algodão, gases etc.) e ainda material patológico proveniente de seres vivos ou partes destes e material perfuro cortante de toda espécie. Caracteriza-se pelo seu potencial de disseminação de doenças infectocontagiosa. Por esse fator deve ser motivo de um tratamento especial oferecido pela empresa.

Cerca de 30% dos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde são patogênicos e devem ter um tratamento especial quanto ao sistema de coleta e destinação final. Deve-se ressaltar que os restantes 70% são potencialmente contaminantes, em função das deficiências e dificuldades de grande parte do sistema de saúde.

A coleta dos resíduos dos serviços de saúde é feita da seguinte forma:

- A destinação apropriada;
- Evitar a contaminação de resíduos não-perigosos;
- O manejo seguro de resíduos infectantes.

O gerenciamento da coleta dos resíduos de saúde, em especial dos resíduos perigosos infectantes, químicos ou radioativos é fundamental para evitar riscos à saúde pública.

Os resíduos devem ser coletados em todos os estabelecimentos que prestam serviços na área de saúde, podendo estes ser classificados em:

- I. Grandes geradores: hospitais, prontos-socorros etc.
- II. Pequenos geradores; farmácias, laboratórios, clínicas dentárias e veterinárias (a produção de resíduos não deve exceder 150 litros diários ou 700 litros semanais)

Os resíduos sépticos são coletados em veículos com carroceria metálica fechada, de fácil operação de carga e descarga, e lavados com produtos desinfetantes.

Para implantação deste tipo de coleta de resíduos, todos os estabelecimentos indicados pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista foram cadastrados e orientados com relação à forma de acondicionamento dos resíduos.

## **12.2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE**

### **Classe A - Resíduos Infectantes**

Tipo A 1 - Biológico: Cultura, inóculo, mistura de microorganismos e meio de cultura inoculado proveniente de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais;

Tipo A 2 - Sangue e hemoderivados: Bolsa de sangue após transfusão, com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, amostra de sangue para análise, soro, plasma e outros subprodutos;

Tipo A 3 - Cirúrgico, anatomopatológico e exsudato: Tecido, órgão, feto, peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais;

Tipo A 4 - Perfurante ou cortante: Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro;

Tipo A 5 - Animal contaminado: Carcaça ou parte de animal inoculado, exposto a microorganismos patogênicos ou portador de doença infectocontagiosa, bem como resíduos que tenham estado em contato com este;

Tipo A 6 - Assistência ao paciente: Secreções, excreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições; conforme a classificação do grupo A, anexo I, da resolução CONAMA n.º 5/93.

### **Classe B - Resíduo especial**

Tipo B1 - Rejeito radioativo: Material radioativo ou contaminado, com radionuclídeos proveniente de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia;

Tipo B2 - Resíduo químico perigoso: Esses resíduos são classificados como perigosos à saúde humana, em função das suas características, como: patogenicidade, corrosividade, reatividade, inflamabilidade, toxicidade, explosividade e radioatividade previstos na NBR – 10.004 e os rejeitos radioativos, referidos na resolução CNEN – NE – 6.05.

### **Classe C - Resíduo comum:**

Todos aqueles que não se enquadram nos tipos A e B e que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública, por exemplo, resíduo de atividade administrativa, dos serviços de varrição e limpeza de jardins e restos alimentares que não entraram em contato com pacientes.

Observar que os restos de alimentação servidos aos pacientes portadores ou não de doenças infectocontagiosas são tratados como resíduos do tipo I acima descritos e devidamente destinados e manuseados.

Quanto às roupas de cama, roupas pessoais e correlatos quando do descarte, são descartados já tratados pelo serviço de lavanderia, caso haja, ou descartados como itens do tipo I.

Talheres e utensílios de cozinha sofrem os devidos cuidados de higienização quando não sendo descartáveis e quando o forem trata-los como itens do tipo I.

O procedimento de coleta dar-se na unidade geradora, onde a equipe de coleta é recebida por funcionário do gerador, encarregado da atividade dentro da unidade geradora para o acompanhamento da operação e verificações de segurança e praxe.

### **12.2.3 METODOLOGIA DE OPERAÇÃO**

Os resíduos provenientes do serviço de saúde abrangem resíduos perigosos gerados durante as diferentes etapas de atendimento de saúde humana ou animal, como os diagnósticos, tratamentos, imunizações e pesquisas que contenham agentes patogênicos. Assim, trata-se de resíduos originários de hospitais, prontos-socorros, farmácias, clínicas médicas, odontológicas, veterinárias, laboratórios de análises, ambulatórios, postos de saúde, resíduos provenientes de universidades e presídios indicados pela Prefeitura.

Segundo a EMBRALIXO a remoção desses resíduos é realizada por veículo utilitário, dotado de compartimento isolante térmico isolado da cabine, hermeticamente fechado, revestido internamente com material de superfície lisa, impermeável e lavável, e com grade protetora entre a carroceria e a porta traseira, evitando derrame de material na operação de coleta, para transportar com segurança esses resíduos até o sistema de tratamento e posterior destino final.

A empresa, ainda, realiza a higienização lavando periodicamente a parte interna e externa do veículo com água quente e desinfetante à base de cloro. Os efluentes oriundos da lavagem são captados e encaminhados ao sistema de esgoto sanitário.

Segundo as normas de segurança para a coleta de resíduos de saúde e afins, a ABNT especifica o uso de saco plástico de média densidade, branco-leitoso (não transparente) que os estabelecimentos de saúde deverão utilizar para seu acondicionamento, visando minimizar o risco de contaminação durante o manuseio. (NBR 9190), e ainda em caixas de papelão próprios a esta finalidade.

Os resíduos de serviços de saúde são acondicionados diretamente nos sacos plásticos regulamentados pelas normas NBR 9.190 e 9.191 da ABNT, sustentados por suportes metálicos, conforme se pode observar na ilustração que se segue. Para que não haja contato direto dos funcionários com os resíduos, os suportes são operados por pedais.



Fonte: Site da empresa Descarbox.

Figura 145 - Caixa de descarte para perfurocortantes

Os resíduos da Classe B, Tipos B.1 Rejeito Radioativo e B.3 Resíduo Químico Perigoso, devem ser tratados de acordo com as normas específicas da CNEN e dos órgãos ambientais municipais e estaduais (como Resíduos Sólidos Industriais Perigosos), respectivamente, e os resíduos Classe C podem ser descartados juntamente com o resíduo domiciliar normal.

Os resíduos de Classes A e B.2 devem ser dispostos em sacos plásticos e obedecer à seguinte especificação de cores:

- Branco Leitosos: Resíduos infectantes ou especial (exceto radioativo);
- Coloridos opacos: Resíduos comum não recicláveis;
- Transparentes: Resíduos comum, recicláveis.



Fonte: PMI de Bragança Paulista.

Figura 146 - Sacos plásticos para RSS.



Fonte: PMI de Bragança Paulista.

Figura 147 - Contêineres para RSSS

Os containers pintados de branco contêm inscrições e símbolos alusivos ao serviço que estará sendo executado, de modo a prevenir os circunstantes. Tem, ainda, ventilação adequada e compartimento que impede o vazamento de líquidos, equipamento de comunicação ligado a empresa, contém, também, em local visível, o nome da empresa coletora, o nome do município e a especificação dos resíduos transportados.

O motorista e o coletor trabalham devidamente uniformizados com vestimentas brancas e inscrições em vermelho alusivas ao tipo de serviço, equipados com os EPI's indispensáveis à segurança pessoal, tais como: uniforme composto de calça comprida, camisa com manga de no mínimo  $\frac{3}{4}$ , de tecido resistente, luva de PVC, branca, impermeável, com cano de  $\frac{3}{4}$ ; máscaras do tipo semifacial e impermeável, boné em tecido, óculos com lente panorâmica, incolor, de plástico resistente, com armação em plástico e proteção lateral e válvulas para ventilação; avental em PVC impermeável e de médio comprimento, além de botas e PVC impermeável, no mínimo com cano de  $\frac{3}{4}$ , brancas e solado antiderrapante.

O acondicionamento dos resíduos hospitalares é realizado, na fonte geradora, de maneira compatível com o tipo de resíduo, adotando-se o seguinte critério:

- Materiais perfurantes e cortantes: - embalagens de material resistente;
- Líquidos: - garrafas, reservatórios ou frascos inquebráveis;
- Sólidos e semissólidos: - sacos plásticos na cor branca leitosa e impermeável.

Todos os resíduos devem ser lacrados de maneira que se evite o contato direto das pessoas, sejam os operadores, como pacientes ou coletores, garantindo assim, a segurança contra vazamento e possível contaminação. Todos os resíduos acondicionados são depositados em reservatórios apropriados, e posicionados em área externa de fácil mobilidade para a coleta.

#### **12.2.4 COLETA DOS RSSS**

O planejamento elaborado para a coleta dos resíduos de saúde considerou a demanda prevista pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, de aproximadamente 4,00 toneladas mensais em 28 pontos de coleta na zona urbana e 6 pontos de coleta na zona rural, para atender este serviço é utilizado 01 (uma) equipe, realizando a coleta na zona urbana de 1 vez por semana (quinta-feira) e na zona rural quinzenalmente (sexta-feira).

A eficiência do trabalho é determinada pelo correto itinerário adotado e pela constância da frequência da coleta que, por suas características próprias, somente são efetuadas no período diurno.

Para a coleta de resíduos sólidos hospitalares é utilizado utilitário tipo Furgão marca Volkswagen modelo 9.150E Worker adaptado para as funções a que se destinam, com capacidade de 5.000 kg de carga, com características próprias tipo hermética, estanque e fechada, internamente revestida com material liso sem frestas ou ressalto, impermeável, metálica ou em fibras diversas, sem cantos vivos porém arredondados de fácil lavagem e desinfecção, contendo drenos para fluídos.

A definição dos roteiros tem como base a localização dos pontos de coleta, a demanda de resíduos gerados e o horário de funcionamento dos estabelecimentos.

As atividades demandam alto risco de contaminação ao pessoal e ao meio ambiente local, assim são observadas algumas precauções básicas para sua pronta e segura operação:

- O coletor está munido de todo seu equipamento de segurança;

- O coletor realiza a transferência de cargas com a máxima presteza e velocidade possível sempre observando as normas de segurança;
- Em caso de rompimento de qualquer um dos recipientes de transporte, o coletor imediatamente recolhe os resíduos e acondicioná-los em local apropriado como sacos coleta destinados a esta finalidade, os resíduos deverão ser recolhidos com auxílio de pá e vassoura, nunca com as mãos, mesmo que de luvas;
- É expressamente proibido o manuseio deste conteúdo por pessoas não equipadas para tal tarefa e estranhas ao trabalho desenvolvido como o motorista, transeuntes e outros;
- Após a transferência de carga, o coletor observa a segurança desta recolher a lona de proteção e em caso de não haver contato desta com os resíduos, esta poderá ser reaproveitada, não antes de ser lavada;
- Observar sua forma de transporte para que não entre em contato com o piso interno do veículo danificado e contaminado pois esta será imediatamente enviada para garagem para sua higienização e no caso de contaminação interna através de derramamentos de fluidos ou resíduos dentro do veículo a lona será descartada junto com a carga transferida até o destino final;
- O coletor observará e fechará os compartimentos dos veículos;
- Observar o descarte de todo EPI descartável utilizado no processo junto com a carga até o destino final.

Vale ressaltar que a empresa mantém todos os equipamentos com todos os seus componentes funcionando nas mesmas condições especificadas.

É necessário a instalação de um Plano de Manutenção para os veículos e equipamentos utilizados nos serviços contratados baseado em inspeções diárias, programa de manutenção preventiva e corretiva, programa de serviços internos e externos, programa de limpeza e aparência (lavagem, desinfecção e pintura periódica), programa de controle de itens de segurança (iluminação, pneus, dentre outros) e programa de manutenção, limpeza e reparos.

A coleta é realizada por 01 (um) veículo coletor de resíduos de saúde do tipo furgão e 01 (um) veículo de reserva, sendo este, terceirizado de empresa parceira ou do mesmo grupo caso este venha a ser necessário para a substituição do principal na atividade.

Já, a mão de obra utilizada para a coleta dos RSSS, é composta por 01 (um) motorista efetivo e 01 (um) reserva, além de, 01 (um) coletor efetivo e 01 (um) reserva.

Os pontos de coleta de resíduos de serviços de saúde – RSSS são indicados pela Prefeitura, conforme a tabela a seguir:

Tabela 31 - Tabela referente aos locais de coleta de RSSS.

PONTOS DE COLETA DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	
Local	Endereço
<b>ZONA URBANA</b>	
UBS SANTA LUZIA “DR. DARWIN DE SOUZA”	Rua Mary Siqueira, 171 , Santa Luzia
UBS VILA APARECIDA “Dr. LUIS EDSON RIBEIRO”	Rua são Cristovão, 365, Vila Aparecida
EACS SÃO VICENTE “ Dr. GERALDO DE ASSIS GONÇALVES/PAD	Av. São Vicente de Paula, 265, Jardim Recreio
ESF TORÓ I e II “ DR. NATAL BONUCCT”	Av. Recanto Maranata, 62, Toró
ESF VILA BIANCHI “DR. JOSÉ RENATO DE MACEDO”	Rua Alziro de Oliveira, 15, Vila Bianchi
ESF CASA DE JESUS “ DR. SÉRGIO ROBERTO BARBOSA LIMA”	Rua José Dominici, 681, Jardim do Cedro
ESF ÁGUA CLARA I e II “ FARM. JOÃO MARCONDES ESCOBAR”	Av. Antonio Pierotti, s/n, Jardim Águas Claras
ESF UNIDADE ESCOLA SÃO FRANCISCO DE ASSIS	Av. João Rubens Valle, 648, Jardim Águas Claras
ESF HENEDINA RODRIGUES CORTEZ	Alameda Wanderlei Torricelli,s/n, Henedina Cortez
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO BOM JESUS	Rua Santi Joanni Baptista, 200, Hípica Jaguari
SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA - “SAMU”	Rua Santi Joanni Baptista, 200, Hípica Jaguari
AMBULATÓRIO ESPE. MÉDICA “ DR. JOSÉ DE AGUIAR LEME”	Rua Santi Joanni Baptista, 200, Hípica Jaguari
ESF HÍPICA JAGUARI “ IRMÃ MARIA L. DE JESUS CRUCIFICADO”	Rua Santi Joanni Baptista, 200, Hípica Jaguari
CAPS II “DR. ADIB BAUANAIN”	Rua Santi Joanni Baptista, 100, Hípica Jaguari
ESF JARDIM DA FRATERNIDADE “ MARIA PAULINA”	Rua Francisco Lido Vito, 185 , Jardim da Fraternidade
ESF PQ DOS ESTADOS I” DRA. FÁTIMA MARIA FREIRE”	Rua Eriberto Curci, s/n, Parque dos Estados
ESF PQ DOS ESTADOS II” DRA. MARIA AMÁLIA G. OLIVEIRA”	Av. Nossa Senhora da Conceição, 195, Cidade Planejada I
SF PLANEJADA I “ DR. CÉLIO GAYER”	Rua Pedro Cioban,23, Cidade Planejada I
ESF PLANEJADA I e II “ DR. MARTINHO BORGES DA FONSECA”	Rua Agostinho Rosa,249, Cidade Planejada II
ESF CIDADE JARDIM “ DR. JOSÉ RIBEIRO PARENTE”	Rua Antonio Luppe,209, Jardim Iguatemi
ESF JARDIM SÃO MIGUEL DR. ERNESTO PORTO DE ALMEIDA”	Rua Máximo Bertolini, 75, Jardim São Miguel
ESF VILA MOTTA “ ENF.ÁNGELO FERNANDO BARATELLA”	Rua Carvalho Motta, 540 , Vila Motta
ESF “ DR. PEDRO MEGALLE”	Av. Senador Roberto Simonsen, 71, Vila Garcia
ESF VILA DAVI I e II	Rua Sebastião Cícero Franco, s/n, Vila Davi
UPA VILA DAVI “ DR. VALDIR DA SILVA CAMARGO”	Rua Sebastião Cícero Franco, 319, Vila Davi
ESF NILDA COLLI “ DRA. NILDA DA SILVA COLLI”	Rua Elias Berbari, s/n, Padre Aldo Bolini
ESF CDHU “SAADA NADER ABI CHEDID”	Rua Vereador Vicente Talomino, 27 CDHU
ESF SÃO LOURENÇO “ DR. ROBERTO OLIVALVES”	Av. São Lourenço, 970, Jardim São Lourenço
ESPAÇO DO ADOLESCENTE	Praça Catarina P. Helena, 1, Jardim São Lourenço
CAPS AD “ DR. FRANCISCO DE ASSIS LEME”	Av. Juscelino K. de Oliveira, 520, Matadouro
CENTRO DE REABILITAÇÃO MUNICIPAL	Av. dos Imigrantes,4444, Matadouro
PROGRAMA MUNICIPAL DE IST/AIDS e HEPATITES VIRAIS	Av. dos Imigrantes, s/n, Matadouro
DIVISÃO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA- DIVE	Rua Dr. Arthur Siqueira, 60, Vila Municipal
DIVISÃO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA- VISA	Rua Dr. Arthur Siqueira, 60, Vila Municipal
CENTRO DE SAÚDE LAVAPÉS “ DR. LOURENÇO QUILICCI”	Rua Dona Carolina, s/n, Lavapés
AMBULATÓRIO DE SAÚDE MENTAL INFANTO – JUVENIL	Travessa Carlos Gomes, 67, Centro
CENT. ESP. ODONTOLÓGICAS “ DR. JOSÉ LAMARTINE CINTRA”	Av. São Francisco de Assis, 218 , Jardim São José
<b>ZONA RURAL</b>	
UBS BIRIÇÁ DO VALADO	Est. Mun. Antonio de Souza Moreno, s/n, Biriçá do Valado
ESF ÁGUA COMPRIDA “ OSWALDO TOLEDO LEME”	Rua Água Comprida ,854, Água Comprida
UBS MORRO GRANDE DA BOA VISTA	Rod. Padre Aldo Bolini, km 74,5
UBS ARARA DOS MORI	Rod. Capitão Barduíno , km 104,6, Arara dos Mori
UBS MÃE DOS HOMENS “ FARMACÊUTICO FELÍCIO LONZA”	Rod. Benevenuto Moreto, km 7,5, Mãe dos Homens.

Fonte: Modificado PM de Bragança Paulista.

### **12.2.5 TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE RSS**

Este serviço se caracteriza pela inertização dos resíduos desta natureza através de meios exclusivos para esta finalidade.

O processo de tratamento é baseado em etapas específicas e bem distintas, a saber:

- I. Tratamento;
- II. Inertização;
- III. Disposição Final.

Após a inertização, os resíduos atingem padrões de segurança adequados à disposição destes em aterros convencionais por não apresentarem mais suas características iniciais de contaminação e degradação ao meio ambiente e ao ser humano.

A empresa responsável pela destinação final dos resíduos sépticos é a Silcon Ambiental S/A, em sua unidade no município de Paulínia/SP, distante 95 km de Bragança Paulista, devidamente licenciada pela CETESB para este fim, utilizando equipamentos de Autoclavagem, que garante a total inativação dos microorganismos presentes nos resíduos, através de uma rápida e homogênea elevação de temperatura da câmara.

### **12.3 COLETA DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, PODAS E GRANDES VOLUMES**

Coleta destinada a remover resíduos especiais, ou seja, aqueles que não são removidos pela coleta regular, em virtude de suas características próprias, origem e quantidade. Esses resíduos podem ser definidos como:

- I. Resíduo da construção civil, composto por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, etc. O entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente contém uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, com destaque para os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente;

II. Resíduo originário de restos de utensílios de mudanças e outros similares em retalhos;

III. Restos de limpeza de quintais e jardins, material oriundo de podas, animais mortos de pequeno porte, etc.

A coleta e transporte de entulhos, podas de árvores e restos de mudança, etc., constituirá uma tarefa rotineira no âmbito do sistema de limpeza pública da PMBP, cuja execução demandará a mobilização da equipe específica dimensionada anteriormente e um itinerário diário não específico, a ser estabelecido de acordo com a demanda do serviço a executar.

No município são coletadas 113 toneladas por mês de resíduos especiais, considerando 26,08 dias, tem-se uma média aproximada de 4,33 ton/dia. Sabendo que 01 (um) caminhão tem capacidade de transportar 7,0 ton/viagem, é necessária apenas uma equipe para realizar o serviço, porém, considerando a reserva são necessários 02(dois) veículos. Através da visita, constatou-se que a PMBP está em conformidade com os equipamentos necessários para atender esse serviço.

Assim, a coleta é realizada, nos locais onde forem detectados esses resíduos nas vias públicas ou por solicitação da Prefeitura. É composta por caminhão basculante com capacidade de 7 m<sup>3</sup> e 10 toneladas, o qual estará guarnecido, além de 1 (um) motorista, de 04 (quatro) ajudantes que farão a carga dos detritos e limpeza do local.

Os materiais resultantes das podas de árvores são encaminhados para um local onde são triturados pelo Picador de Madeiras Modelo 500 x170 preparados para serviços leves e pesados (troncos, galhos, costaneiras, cascas, folhas, etc..), capacidade de produção até 21,00 m<sup>3</sup>/hora.

Os entulhos da construção civil são separados e uma parcela é utilizado para manutenção das vias internas do Aterro Sanitário e o excedente são disponibilizados para a Prefeitura de Bragança Paulista, onde é utilizado para manutenção de vias, praças, etc.

Os Grandes Volumes que não podem ser reciclados, tais como: geladeiras, fogões, televisão, colchão, armários usados, entre outros são doados para cooperativas de catadores ou outras instituições que a Prefeitura indicar.



Fonte: Amplar Engenharia.

Figura 148 - Triturador para resíduos de poda e manutenção de áreas verdes.

### 12.3.1 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL - RCC

Os Resíduos Sólidos da Construção Civil - RCCs são aqueles oriundos de construções, reformas, reparos, restaurações e demolições de obras de construção civil, bem como os resultantes da preparação e escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solo, rocha, madeira, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, metais, todos comumente denominados de entulho de obras. Estes resíduos são regidos pela Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações, sendo que a sua gestão deve respeitar a classificação (Resíduos Classe A, B, C e D). A seguir, mostra-se esta classificação:

- Classe A - Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
  - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
  - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fio etc.) produzidas nos canteiros de obras;
  
- Classe B - Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso; (Redação alterada pela Resolução nº 469/2015).

- Classe C - Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (Redação alterada pela Resolução nº 431/11).
  
- Classe D - Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. (Redação alterada pela Resolução nº 348/04).

No município existe a Lei Nº 4.732, de 26 de junho de 2020, que Institui o Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e suas alterações, e dá outras providências. Esta lei determina que, “toda atividade que gerem volumes de resíduos superiores a 1,0 (um) m<sup>3</sup>/semana e 3 m<sup>3</sup>/mês por imóvel”, os serviços de coleta transporte, tratamento e destinação final somente funcionarão após cadastramento prévio na Prefeitura, e que os grandes geradores devem apresentar projetos específicos de gerenciamento de RCC em conformidade com as diretrizes do Sistema para a Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e com as legislações federal, estadual e municipal específicas, cabendo à Secretaria Municipal do Meio Ambiente e à Secretaria Municipal de Obras aprová-los e monitorar seu cumprimento.

Entretanto, os pequenos geradores, considerados como aqueles que produzem até 1,0 (um) m<sup>3</sup>/semana limitados a 3 m<sup>3</sup>/mês, podem destinar os resíduos para os Pontos de Apoio (ecopontos). No município atuam diversos caçambeiros irregulares, para os quais a Prefeitura não mantém nenhum tipo de cadastro, nem possui informações sobre os locais de disposição dos resíduos transportados, apesar de haver fiscalização desses caçambeiros.

A seguir são apresentadas algumas fotografias obtidas pela Equipe da AMPLAR Engenharia e Gestão Ambiental em outubro de 2020 sobre o local de disposição provisória dos RCC, e também fotografias de locais de descarte irregular de RCC pelos caçambeiros clandestinos.



Figura 149, 150, 151 e 152 - Referente ao 1º ponto de disposição irregular de resíduos.



Figura 153 e 154 – Referente ao 2º Ponto de disposição irregular de resíduos.

No município existe, em funcionamento, uma usina particular de britagem de RCC denominada Usina – Reciclagem de Resíduos de Construção Civil, que recebe os resíduos

de caçambeiros e os beneficia para a confecção de blocos e bloquetes para pavimentos dentre outros. De acordo com as informações dos técnicos da empresa, os resíduos de entulhos que chegam com as caçambas vêm misturados com grandes quantidades de resíduos orgânicos, e com potencial de reciclagem, que atrapalham o processo de britagem na usina, além de materiais de difícil destinação e materiais volumosos que devem ser separados antes do encaminhamento desses resíduos para a britagem.

### 12.3.2 RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os resíduos volumosos são caracterizados por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, por exemplo, são coletados pela Prefeitura, e encaminhados para os ecopontos. Esses resíduos geralmente são dispostos pela população nas calçadas ou em terrenos baldios, e, em sua maioria são compostos por móveis, especialmente sofás inservíveis.

A Prefeitura vem cumprindo o seu papel de instalar e manter os ecopontos em atividade, além, de orientar a população quanto à necessidade de se descartá-los corretamente. A seguir vemos imagens dos móveis descartados corretamente nos ecopontos.



Fonte: Amplar Engenharia.

Figura 155 – Referente ao Ecoponto na seção de resíduos volumosos.

## **12.4 RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO**

Os resíduos provenientes do tratamento de água e esgoto (resultantes dos processos realizados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais são considerados resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento. Os resíduos do SAA e do SES são gerenciados pela SABESP, e encaminhados para os Aterros Sanitários da Estre em Paulínia. Os resíduos de limpeza das margens ou desassoreamento de córregos e limpeza de bocas de lobo são gerenciados pela Prefeitura de Bragança Paulista, e são encaminhados para o Aterro Sanitário da Embraliço.

## **12.5 RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA**

Os resíduos caracterizados como de logística reversa são constituídos por produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, e, os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei no. 12.305/10), que devem ser gerenciados pelos próprios geradores através de planos e medidas específicas tal como abordados a seguir.

O município de Bragança Paulista não possui legislação específica para o gerenciamento dos resíduos sólidos da logística reversa instituída, porém, são realizadas diversas ações de incentivo ao manejo correto desses resíduos. Existe um programa da Prefeitura (SMMA) denominado Rede de Coleta Solidária, que coletam em postos de entrega voluntária pilhas, baterias, lâmpadas e resíduos eletroeletrônicos, além de óleo de cozinha, pneus e até materiais recicláveis que deverão ser adequadamente dispostos pelos produtores regionais, que deverão se beneficiar com incentivos propostos pela PM Bragança Paulista.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, em alguns pontos específicos da cidade foram instalados os “Papa pilhas”, estes locais são escolas e alguns estabelecimentos comerciais.

## 12.6 COLETA SELETIVA

Os serviços de coleta e transporte de materiais recicláveis compreendem o recolhimento regular porta a porta ou contêiner de todos os resíduos com possibilidade de reciclagem, originários de domicílios, estabelecimento públicos, comerciais, industriais, da zona urbana do município, previamente separados pelo gerador, tais como: papel, metal, vidros, plásticos e outros e o seu transporte até as 2 (duas) Cooperativas de Reciclagem de Resíduos.

A coleta seletiva utiliza os mesmos setores da coleta de resíduos sólidos urbanos, mas sempre em horário que não coincidem com a coleta regular de resíduos. Ocorrem das 7:00 horas às 16:05 horas (previsão) de segunda-feira a sábado e 1 (uma) vez por semana em cada setor da Zona Urbana.

A coleta é realizada com o auxílio de 3 (três) unidades de Caminhão Compactador de Resíduos, com volume da caixa de no mínimo de 6,7 m<sup>3</sup>, sendo 1 (uma) unidade de reserva, exclusivo para este serviço.

A equipe para a realização dos serviços é composta de 2 (dois) motoristas e 4 (quatro) coletores, e com as ferramentas de trabalho necessárias ao bom desempenho das funções.

Ainda, para auxiliar na coleta de resíduos recicláveis, a concessionária está instalando contêineres de superfície de 1.000 litros em vários locais, tais como: escolas, prédios públicos, loteamentos fechados e condomínios, sendo que esta coleta deve prever a realização as quartas-feiras.

O município conta com 02 (duas) cooperativas de resíduos recicláveis a Cooperativa Recycle Bragança e a Cooperativa Bragança Recicla, ambas são cadastradas na Prefeitura Municipal de Bragança Paulista para realizar os serviços de triagem e comercialização de materiais recicláveis, sendo que o volume total de resíduos recuperado não fornece sustentabilidade a essas cooperativas. As mesmas recebem os resíduos recicláveis da coleta seletiva com frequência alternada, ou seja, em um dia os resíduos recicláveis recolhidos pela coleta seletiva são destinados para uma cooperativa e no outro dia para a outra cooperativa.

O histórico dessas cooperativas remonta que no início do Programa ambas constituíam apenas uma cooperativa, contando com o número mínimo de 25 pessoas que tornaria a cooperativa legalizada. Devido a divergências entre os cooperados foi

desmembrada em duas cooperativas e o número de funcionários de cada uma delas é insuficiente.

Nenhuma das cooperativas conta com número certo de cooperados por longo prazo, e, de acordo com as informações, a rotatividade de pessoas para trabalhar é muito grande.

Segundo informações a Prefeitura de Bragança Paulista não realiza nenhum tipo de subsídio financeiro às cooperativas, porém, os locais em que estão instaladas a Cooperativa Recycle Bragança e a Cooperativa Bragança Recicla são de propriedade da PM de Bragança Paulista. A manutenção dos equipamentos é realizada pelas próprias cooperativas, sendo que, apesar de não possuírem estrutura completa e plenamente adequada, dispõem de prensas, esteiras, locais de armazenamento e até veículos que propiciam o funcionamento das mesmas ainda que precariamente.

Nessas cooperativas são separados 16 tipos de materiais, dentre eles, PET, PP Branco, PP Colorido, PS, ABS, PVC, PVC Encolhível, Papel Branco, Papel Misto, Papelão, TetraPak, Vidro Branco, Vidro Colorido, Alumínio, Ferro e Lâmpadas.

As imagens a seguir são das duas cooperativas de resíduos recicláveis de Bragança Paulista.

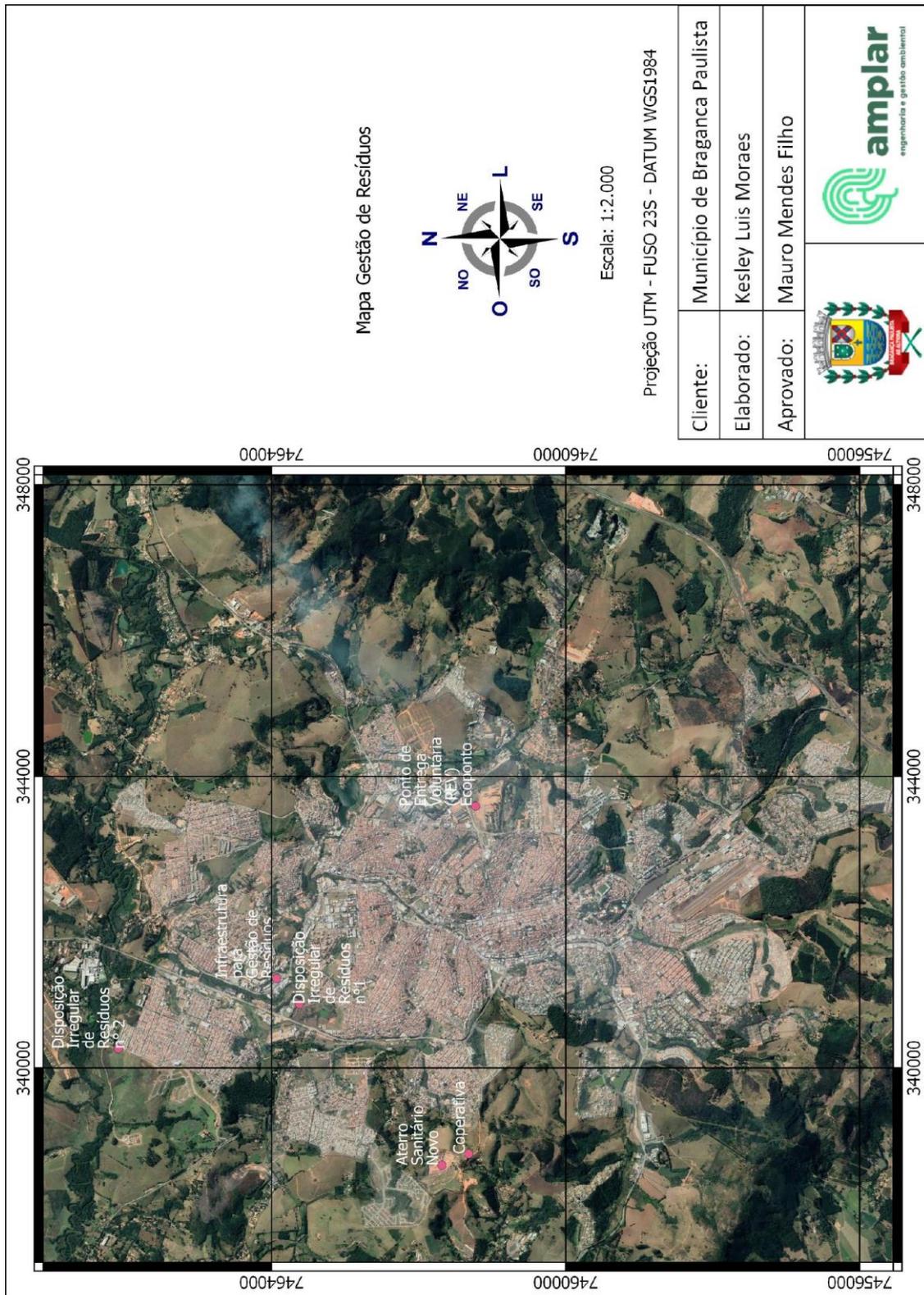


Figura 156 e 157 – Representa uma Cooperativa de reciclagem de resíduos.



Figura 158 e 159 – Representa a outra Cooperativa de reciclagem de resíduos.

No mapa a seguir mostram as principais estruturas de coleta de resíduos do município.



Fonte: Amplar Engenharia.

Figura 160 - Localização das Principais Cooperativas e Pontos de Recebimento e Manejo de Materiais Recicláveis no município.

O município, ainda conta com 01 (um) Ecoponto (Pontos de Entrega Voluntária – PEVs) para complementar o trabalho das cooperativas, que ficam responsáveis pelo recolhimento e beneficiamento dos materiais recebidos voluntariamente.

Existem ainda lixeiras de coleta seletiva instaladas em escolas públicas que provém de programas de compensação ambiental que determinam aos infratores a doação de lixeiras para resíduos recicláveis.

A seguir são apresentadas imagens da referentes ao Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e Ecoponto da Prefeitura de Bragança Paulista.



Figuras 161, 162, 163, 164 e 165 – Referentes ao Ponto de Entrega Voluntária (PEV) e Ecoponto da Prefeitura de Bragança Paulista.

## **12.7 COMPOSTAGEM**

Apesar da grande preocupação demonstrada com o gerenciamento dos resíduos pela Prefeitura de Bragança Paulista e pela própria Embraliço, não existem sistemas de compostagem em funcionamento para os sistemas públicos de resíduos sólidos. Existem empresas particulares, sem vínculo com a Prefeitura que realizam a compostagem de matéria orgânica conjuntamente com resíduos de poda vegetal de alguns condomínios do município.

Porém, segundo a Embraliço, há a intenção de instalarem um sistema de compostagem junto ao Aterro Sanitário.

## **12.8 DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E PÚBLICOS**

Aterro Sanitário é um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública.

Outra definição o apresenta como forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, mediante confinamento em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo, segundo normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

Ainda, a NBR 8.419 define aterro sanitário como a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos a menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

Destaca ainda a mesma norma, que resíduos sólidos urbanos são os resíduos gerados em um aglomerado urbano, exceto os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos, de portos e aeroportos.

Sumeiro ou chorume (percolado) é o líquido que atravessa um meio poroso (células de resíduos sólidos) produzido pela decomposição de substâncias contidas nos resíduos

sólidos, que tem como características a cor escura, o mau cheiro e a elevada DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Gás bioquímico (GBQ), gás de aterro ou biogás, é a mistura de gases produzidos pela ação biológica de micro-organismos na matéria orgânica, em condições anaeróbias, composto principalmente de CO e CH em composição variáveis.

### 12.8.1 CARACTERÍSTICAS DO ATERRO SANITÁRIO

O Aterro Sanitário é executado das seguintes formas:

- Após a execução dos serviços de terraplanagem é executado sobre a superfície regularizada uma camada drenante de areia com espessura de 30 cm e dispostos tubos drenantes de PVC perfurados. Sob a camada drenante é executada uma camada selante de argila compactada com coeficiente permeabilidade  $k=10^{-7}$ cm/seg. Esta camada tem espessura mínima de 100 cm, sendo que, é utilizada uma manta de geomembrana em PEAD com espessura de 2,0mm, disposta no meio da camada de argila, impermeabilizando desta maneira, totalmente o solo existente. A camada de argila é executada de modo que a compactação não superasse a espessura de 25 cm. A compactação é executada com a passagem de rolo compactador tantas vezes quantas forem necessárias para se atingir um grau de compactação superior a 95% em relação ao ensaio de Proctor Normal e desvio de umidade em torno de mais ou menos 2% em relação a umidade ótima de compactação.
- Os taludes de corte e os diques de contenção tem inclinação de 2(H):1(V) com desvios a cada 5,0 mts.
- A drenagem na área externa do aterro é realizada por tubos de concreto de diâmetro de 0,30 mts.
- Os taludes são recobertos com o plantio de grama em placas e também são executados o plantio de gramas nos taludes simultaneamente com a execução das novas células de disposição de resíduos sólidos, prevenindo assim a exposição dos taludes a possíveis erosões nos mesmos.

- A drenagem superficial horizontal é constituída de canaletas tipo meia cana pré-moldadas  $d=30\text{cm}$  nos pés dos taludes, as quais são conduzidas para a drenagem vertical que é composta por caixas de passagem nas bermas e rápidos em canal trapezoidal de gabiões nos taludes e tubos de concreto pré-moldados de  $d=40\text{cm}$  e  $d=60\text{cm}$  nas bermas.
- O sistema de drenagem de líquidos percolados (chorume) gerado no maciço é composto de um conjunto de drenos de base de aterro e conjunto de drenos das camadas. Os drenos de base de aterro são executados na camada de proteção do sistema de impermeabilização inferior, constituindo-se em valetas de secção horizontal retangular, preenchidas com material granular, envoltas em material geotêxtil. Os drenos são executados com declividade da ordem de 2%.
- Os drenos verticais, que também são instalados possibilitando a remoção do biogás no sentido ascendente, são constituídos por tubos de concreto perfurados revestidos interna e externamente com britas. O sistema de drenagem do biogás é composto de um sistema de extração forçada do fluido. Tal sistema é composto por uma central de bombeamento de sucção do biogás, o qual é veiculado por meio de uma rede de tubos verticais e horizontais até um sistema de aproveitamento energético, a partir de tecnologia de gaseificação. As coberturas intermediárias de cada camada de aterro são feitas com uma camada argilosa de espessura da ordem de 0,60 centímetros, para dar início à camada seguinte.
- A cobertura final deverá ser constituída de uma camada argilosa de espessura mínima de 0,60 centímetros compactada com uma conformação tal que permita o escoamento das águas superficiais para o sistema de drenagem projetado.
- Após a cobertura final do aterro a região será protegida contra os efeitos erosivos através de um sistema de revestimento vegetal com a plantação de gramíneas.

## **12.8.2 TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E PÚBLICOS**

O município de Bragança Paulista é um dos poucos da região que possui Aterro Sanitário devidamente licenciado pela CETESB para atender à demanda de disposição final de rejeitos do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos municipal.

O Município de Bragança Paulista conta com dois Aterros Sanitários, um aterro que teve sua operação iniciada em 1983 e encontra-se com suas operações encerradas. E um Aterro considerado novo que teve sua operação iniciado em 2018.

O Aterro Sanitário de Bragança Paulista é de propriedade da Embralixo - Empresa Bragantina de Varrição e Coleta de Lixo Ltda., e atualmente está licenciado para receber resíduos sólidos domiciliares e industriais Classe II. Normalmente, o aterro tem recebido cerca de 180 toneladas diárias de resíduos gerados no Município de Bragança Paulista e no município de Pedra Bela.

A Embralixo, utiliza o sistema de extração forçada e queima dos gases gerados e coletados na área do Aterro, porém, pretendem instalar um sistema de geração de energia através dos gases.

Em relação ao chorume percolado, realiza-se a coleta e o armazenamento, do mesmo, em tanque instalado na área do aterro. Após o recolhimento e armazenamento, o chorume é destinado a empresa Tera Ambiental, empresa especializada na valorização de resíduos líquidos e sólidos, através do tratamento de efluentes e compostagem, localizada no município de Jundiá.

Os procedimentos de operação seguem uma sequência lógica, que se inicia no recebimento dos resíduos e é finalizado com o meio de transporte, no caso o caminhão, partindo do aterro sanitário.

O recebimento é realizado na portaria da usina de valorização e aproveitamento energético de resíduos. O caminhão é devidamente pesado (antes e depois da descarga) para se ter controle do volume/peso diário/mensal transportado em cada caminhão.

Após o processamento dos resíduos domésticos na usina, o rejeito é encaminhado para o aterro, seguindo a sequência tradicional de aterros sanitários.

O preenchimento das células é realizado do sentido de jusante para montante, ou seja, da região junto aos diques de proteção no sentido do pé da escavação. Os resíduos são descarregados na superfície do terreno e empurrados de baixo para cima, formando

camadas sobrepostas de espessura de 0,15 a 0,40 cm. Em uma altura máxima de 3,00 metros, com talude de 1:2.

Na operação, o resíduo é regularizado e compactado por um trator de esteiras, o qual, é apropriado para este tipo de trabalho. Logo que se tenha concluído a célula e/ou o dia de serviço, o resíduo é coberto com solo.

O solo para as coberturas (diária, intermediária e final) são das áreas de empréstimo ou do material excedente das operações de corte/escavação das valas ou rampas. A finalidade das coberturas é a de impedir o arraste de materiais pela ação dos ventos, evitar a catação, evitar a proliferação de moscas, roedores e outros vetores de doenças, evitar o aspecto antiestético do resíduo exposto, facilitar o movimento das máquinas e veículos sobre o aterro, e propiciar o escoamento superficial, dificultando a infiltração das águas precipitadas sobre o aterro.

A administração do aterro conta com instalações mínimas para atendimento dos funcionários e usuários do empreendimento, tais como portaria, escritório, sanitário, vestiário, copa/cozinha, estacionamento para veículos leves e pesados, almoxarifado, depósito de equipamentos e ferramentas, bem como pátio para estocagem de materiais tais como brita, pedras, material de cobertura, geomantas, geotêxteis, tubos, drenos, entre outros.

Destaca-se além da administração, a balança rodoviária para controle dos resíduos aterrados. No caso ocorre a pesagem constante, a qual, fornece dados estatísticos de grande valor na vida útil do aterro, bem como da variação da produção de resíduos ao longo do tempo.

Outros elementos importantes para o apoio operacional do aterro são o portão de entrada, a cerca e barreira vegetal que impedem a entrada de catadores e animais que possam prejudicar o desenvolvimento dos trabalhos de operação e manutenção do aterro. No caso, o aterro conta com uma barreira vegetal parcial ao entorno do mesmo.

As estradas internas têm como função permitir a interligação entre os diversos pontos da área do aterro, bem como garantir a chegada dos resíduos até as frentes de descarga.

O referido Aterro Sanitário de Bragança Paulista ainda não conta com um galpão de triagem. Porém, o mesmo, encontra-se no plano de instalação.

A operação e funcionamento geral do aterro vem sendo bem avaliadas pela CETESB conforme apresentado na Tabela 32 a seguir que demonstra o Índice de Qualidade do Aterro – IQR do ano de 2018.

Tabela 32 - Índice de Qualidade do Aterro - IQR em 2018.

MUNICÍPIO	2018		ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO	TAC	LI	LO	
	IQR	IQC					
BILAC	*	§ 9,0	A	Não	Sim	Sim	
BIRIGUI	*	7,2	A	Não	Sim	Sim	
BIRITIBA MIRIM	*	§ 9,7	A	D - Jambuí - A.P.	Não	Sim	Sim
BOA ESPERANÇA DO SUL	*	§ 7,7	A	Não	Sim	Não	
BOCAINA	*	9,0	A	D - Piratininga - A.P.	Não	Sim	Sim
BOFETE	*	9,5	A	Não	Sim	Não	
BOITUVA	*	# § 10,0	A	D - Cesário Lange - A.P.	Não	Sim	Sim
BOM JESUS DOS PERDÕES	*	# 7,9	A	D - Caieiras - A.P.	Não	Sim	Sim
BOM SUCESSO DE ITARARÉ	*	7,2	A	Não	Não	Não	
BORÁ	*	9,2	A	D - Quatá - A.P.	Não	Sim	Sim
BORACÉIA	*	9,0	A	D - Piratininga - A.P.	Não	Sim	Sim
BORBOREMA	*	# § 7,5	A	Não	Sim	Não	
BOREBI	*	§ 9,0	A	Não	Sim	Sim	
BOTUCATU	*	§ 9,5	A	Sim	Sim	Sim	
<b>BRAGANÇA PAULISTA</b>	*	9,8	A	D - Bragança Paulista - A.P.	Não	Sim	Sim
BRAUNA	*	# § 9,0	A	Não	Sim	Sim	
BREJO ALEGRE	*	§ 7,2	A	Não	Sim	Sim	
BRODOWSKI	*	10,0	A	D - Jardinópolis - A.P.	Não	Sim	Sim
BROTAS	*	7,6	A	Não	Sim	Sim	
BURI	*	7,1	A	Não	Sim	Não	
BURITAMA	*	# § 8,2	A	Não	Sim	Não	
BURITIZAL	*	§ 9,4	A	D - Guará - A.P.	Não	Sim	Sim
CABRÁLIA PAULISTA	*	9,0	A	D - Piratininga - A.P.	Não	Sim	Sim
CABREÚVA	*	9,7	A	Não	Sim	Sim	
CAÇAPAVA	*	9,4	A	D - Tremembé - A.P.	Não	Sim	Sim
CACHOEIRA PAULISTA	*	9,2	A	D - Cachoeira Paulista - A.P.	Não	Sim	Sim
CAÇONDE	*	§ 9,8	A	D - Tapiratiba - A.P.	Não	Sim	Sim
CAFELÂNDIA	*	§ 9,0	A	D - Piratininga - A.P.	Não	Sim	Sim
CAIABU	*	§ 9,1	A	Não	Sim	Sim	
CAIEIRAS	*	7,9	A	D - Caieiras - A.P.	Não	Sim	Sim
CAIUÁ	*	4,0	I	Não	Não	Não	
CAJAMAR	*	7,9	A	D - Caieiras - A.P.	Não	Sim	Sim
CAJATI	*	§ 7,7	A	Não	Sim	Não	
CAJOBI	*	8,7	A	Não	Sim	Sim	
CAJURU	*	§ 10,0	A	D - Sales Oliveira - A.P.	Não	Sim	Sim
CAMPINA DO MONTE ALEGRE	*	7,7	A	Não	Sim	Sim	

Fonte: CETESB modificado.

Verifica-se que o IQR do aterro de Bragança Paulista está em 9,8, isto é considerado muito bom. Segundo informações constatadas nas visitas realizadas em outubro de 2020, o Aterro Sanitário de Bragança Paulista só não é 10, por conta de um bairro instalado próximo ao aterro.

A seguir, apresentam-se fotos do Aterro Sanitário de Bragança Paulista e suas principais estruturas.



Figura 166 -Vista Geral aterro sanitário encerrado.



Figura 167 - Vista geral aterro sanitário novo



Figura 168 - Queimadores de gás.



Figura 169 - Sistema de coleta de águas pluviais e chorume.



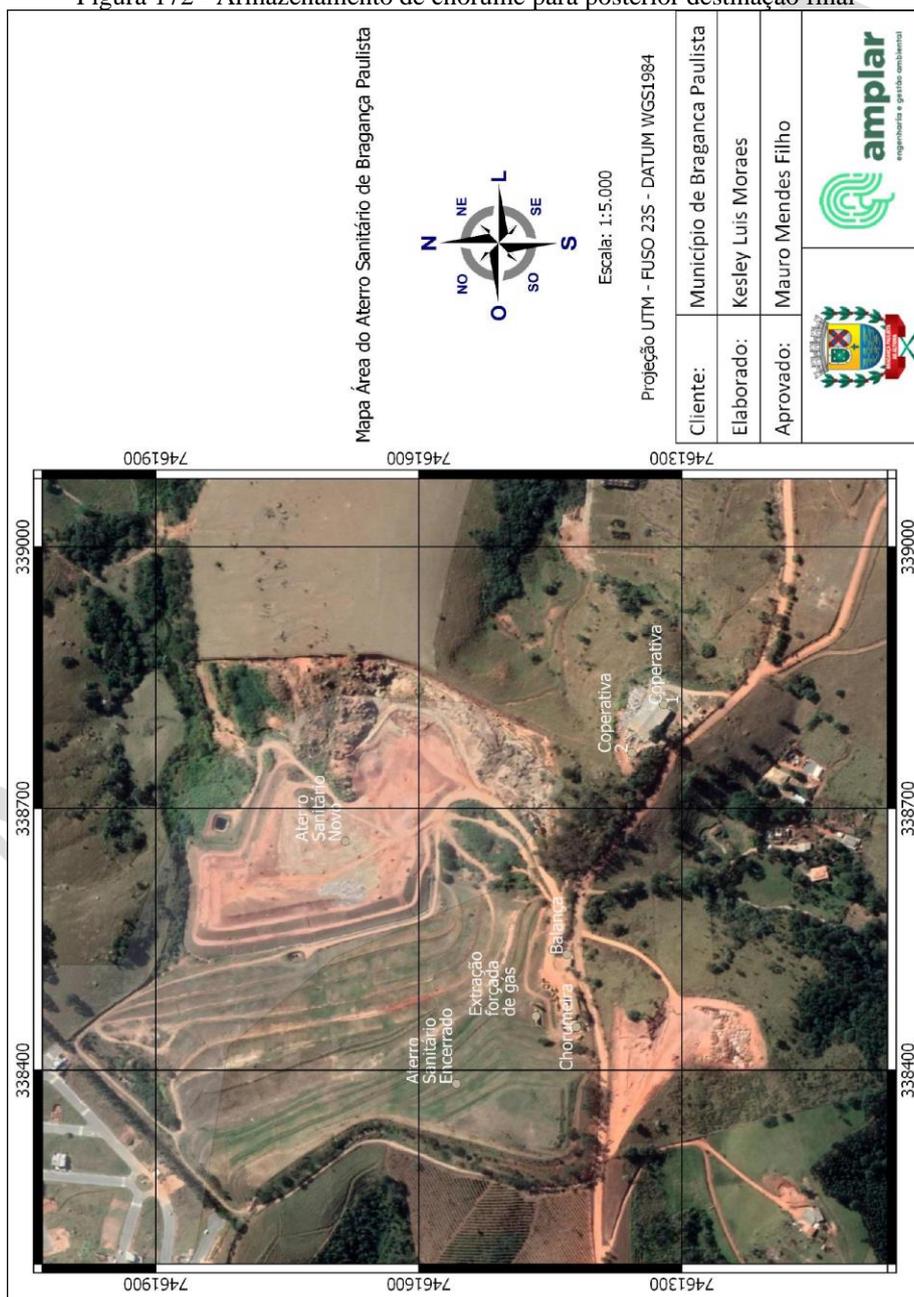
Figura 170 - Extração forçada de gás.



Figura 171 – Balança.



Figura 172 - Armazenamento de chorume para posterior destinação final



Fonte: Amplar Engenharia.

Figura 173 - Mapa do aterro sanitário de Bragança Paulista.

Amplar Engenharia e Gestão Ambiental  
 R. Rio de Janeiro, 457, sl. 03, centro, Poços de Caldas  
 contato@amplarengenharia.com.br

# DRENAGEM URBANA - CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO

### 13 GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A Gestão dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais de Bragança Paulista é realizada pela Secretaria Municipal de Serviços, que atua no planejamento, operação e manutenção do sistema. No entanto, não há um departamento específico, bem como equipes exclusivas e orçamento próprio para as questões referentes à macro e microdrenagem.

A contextualização específica do município e da área de projeto assim como dos aspectos relevantes ao tema são fundamentais para a análise completa da drenagem urbana e de suas condicionantes. Partindo deste ponto, é importante considerar que Bragança Paulista, no âmbito institucional, está inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 5, no Plano de Bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiaí e na Bacia do Rio Jaguari, tendo como principal curso d'água o Ribeirão do Lavapés. Este, corta o município de sul a norte, desaguando diretamente no Rio Jaguari.

É preciso salientar que não há sistemas, sejam eles nacionais, estaduais ou municipais, que forneçam dados históricos de operação e gestão de sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, como o SNIS, no caso de água, esgoto e resíduos sólidos, por exemplo. No entanto, existe um levantamento realizado pelo Ministério de Minas e Energia sobre as áreas com histórico de inundação. As informações que constam neste estudo serão avaliadas durante a caracterização física deste diagnóstico, por apresentarem material relacionado às estruturas existentes e identificação de problemas.

Além disso, utilizam-se informações referentes ao histórico de gestão da prestação dos serviços de drenagem e manutenção dos sistemas, solicitadas junto à Prefeitura do município, porém, uma vez que não existe departamento exclusivo para essas questões e as organizações administrativas responsáveis pelo gerenciamento dos sistemas de drenagem na Prefeitura não se mantiveram as mesmas ao longo dos anos, tais informações não puderam ser sistematizadas conforme efetuado para os diagnósticos previamente apresentados (SAA, SES e SGIRS).

Contudo, atualmente estão instituídas a Lei N° 4.265/11 que institui a Política Municipal de Recursos Hídricos, a Lei N° 1.146/71 que dispõe sobre o Código de Obras do Município, Lei complementar n° 703/11 que acrescenta dispositivos ao Código de Obras e a Lei Complementar N° 556/07 que definiu o Macrozoneamento municipal. Ainda, encontra-se vigente a Lei Complementar N° 534/07 que aprova o Plano Diretor e dispõe sobre o sistema municipal de planejamento. Todas estas, em conjunto, estruturaram as

diretrizes-macro para início do planejamento da gestão do Sistema de Manejo de Águas Pluviais (SMAP).

A seguir, para fins de contextualização, apresentam-se os tópicos mais relevantes quanto a gestão e as diretrizes no âmbito da Prefeitura Municipal de Bragança Paulista e da Secretaria de Obras e Planejamento.

### **13.1 ZONEAMENTO MUNICIPAL**

A área que compreende o município de Bragança Paulista fica dividida em duas macrozonas, conforme definições do Plano Diretor. São estas: a Macrozona Urbana, que integra o perímetro urbano e corresponde à porção urbanizada do território, caracterizando-se como mais propícia para abrigar os usos e atividades urbanos e a Macrozona Rural, que compreende as áreas que possuem importância ambiental para o município, constituída por remanescentes florestais, ecossistemas representativos, áreas de produção agrícola, por bacias hidrográficas de abastecimento do município e região, bem como contendo função especial de controle da expansão urbana dispersa e fragmentada.

No que diz respeito ao Código de Urbanismo, este não apenas define as zonas de ocupação do município como também, diversas questões relacionadas à gestão do Sistema de Drenagem. A seguir apresentam-se as questões mais relevantes:

Art. 13 - A aprovação de parcelamento complexo ou condomínio urbanizado em que haja a necessidade de obras de terraplanagem para correção da declividade será concedida se o projeto demonstrar e assegurar:

I - Inexistência de prejuízo ao meio físico e paisagístico da área externa da gleba, em especial no que se refere à erosão do solo e assoreamento dos corpos d'água, quer durante a execução das obras relativas ao parcelamento do solo, quer após a sua conclusão;

II - Proteção contra erosão dos terrenos submetidos a obras de terraplanagem; e

III - Condição para implantação de edificações nas áreas terraplanadas e/ou execução pelo empreendedor do plantio das espécies vegetais que assegurarão a integridade da área e que impeça a instauração do processo erosivo e seu desenvolvimento.

Art. 38 - Deverão ser previstos sistemas de redução de velocidade e de prevenção de assoreamento quando as águas pluviais provenientes das vias públicas forem encaminhadas a corpos d'água existentes.

Art. 96 - As condições naturais de absorção das águas pluviais no lote deverão ser garantidas pela execução de um ou mais dos seguintes dispositivos reservatórios:

I - Reserva de área, de acordo com a taxa de impermeabilização estabelecida no Plano Diretor e na presente Lei Complementar;

II - Construção de caixa de retardo ligada ao sistema de drenagem; ou

III - Construção de poço de infiltração ligado ao sistema de drenagem.

Art. 97 - As garagens situadas nos solos de edifícios residenciais, comerciais ou de prestação de serviços com mais de 4 (quatro) pavimentos poderão ter taxa de ocupação de 100% (cem por cento), desde que as edificações sejam providas de poços de infiltração e estejam dimensionados conforme especificações do artigo anterior.

Art. 108 - São de responsabilidade do empreendedor as obras, instalações e conservações de:

I - Vias de circulação;

II - Drenagem superficial (canaletas, guias, sarjetas e similares);

III - Drenagem profunda (bocas-de-lobo, bueiros, sangrias, ramais, travessias, galerias e similares);

IV - Tratamento de passeios;

V - Redes de distribuição de água e coleta de esgotos, inclusive sistemas de abastecimento e tratamento onde não for possível a ligação das redes às redes públicas da concessionária;

VI - Pavimentação das faixas de rolamento;

VII - Redes de energia elétrica;

VIII - Iluminação das áreas de uso comum; e

IX - Arborização.

O Código de Obras, promulgado em 1971, também aborda diversas questões relacionadas à drenagem urbana. No entanto, estas são decorrentes de alterações feitas ao longo dos anos, o que traz questionamentos referentes à possível existência de um menor número de problemas nos sistemas de macro e microdrenagem, caso essas questões

tivessem sido determinadas desde a sua promulgação. Dentre as mais significativas, encontram-se:

Art. 33 A - É obrigatória a implantação de sistema para captação e retenção de águas pluviais coletadas por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos, em lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500 m<sup>2</sup> (quinhentos metros quadrados), com os seguintes objetivos:

I - Reduzir a velocidade de escoamento de águas pluviais para as bacias hidrográficas em áreas urbanas com alto coeficiente de impermeabilização do solo e dificuldade de drenagem;

II - Controlar a ocorrência de inundações, amortecer e minimizar os problemas das vazões de cheias e, conseqüentemente, a extensão dos prejuízos;

III - Contribuir para a redução do consumo e o uso adequado da água potável tratada.

Art. 33 B - A água contida no reservatório, de que trata o inciso I do artigo 33-A desta Lei, deverá:

I - Infiltrar-se no solo, preferencialmente;

II - Ser despejada na rede pública de drenagem, após uma hora de chuva;

III - Ser utilizada em finalidades não potáveis, caso as edificações tenham reservatório específico para essa finalidade.

Quanto às Normas e Diretrizes referentes à recuperação, preservação e conservação dos recursos hídricos, estas foram estabelecidas pela Lei Municipal N° 4.265, de 26 de setembro de 2011, que instituiu a Política Municipal de Recursos Hídricos, pela qual foi criado o sistema municipal de gerenciamento dos recursos hídricos. A Lei Municipal incorpora questões relacionadas à macrodrenagem e ao desenvolvimento urbano, especialmente, à implantação de novos loteamentos, tais como:

Art. 18 - Fica proibida a implantação de qualquer tipo de empreendimento que venha a provocar aumento do fluxo natural das águas pluviais, sem estruturas destinadas a infiltração ou retenção das águas pluviais nele precipitadas.

Art. 19 - O empreendedor de loteamentos e desmembramentos fica obrigado a projetar, aprovar e executar sistemas estruturais de infiltração, retenção ou retardamento do fluxo das águas pluviais, atendendo as especificações da Prefeitura Municipal.

Art. 20 - Os passeios ainda não executados, ou que venham a ser implantados em parcelamentos futuros, deverão prever pavimentação parcial, devendo o restante possuir cobertura vegetal.

Vale ressaltar que mesmo com todas as políticas de gestão citadas, as maiores dificuldades relacionadas à drenagem urbana se devem à ocupação desordenada no município, que intensificou os problemas ligados a impermeabilização do solo, uma vez que esta ocupação ocorreu de forma acentuada e sem a reestruturação necessária dos sistemas de contenção ou escoamento de águas pluviais.

### **13.2 PARQUES MUNICIPAIS**

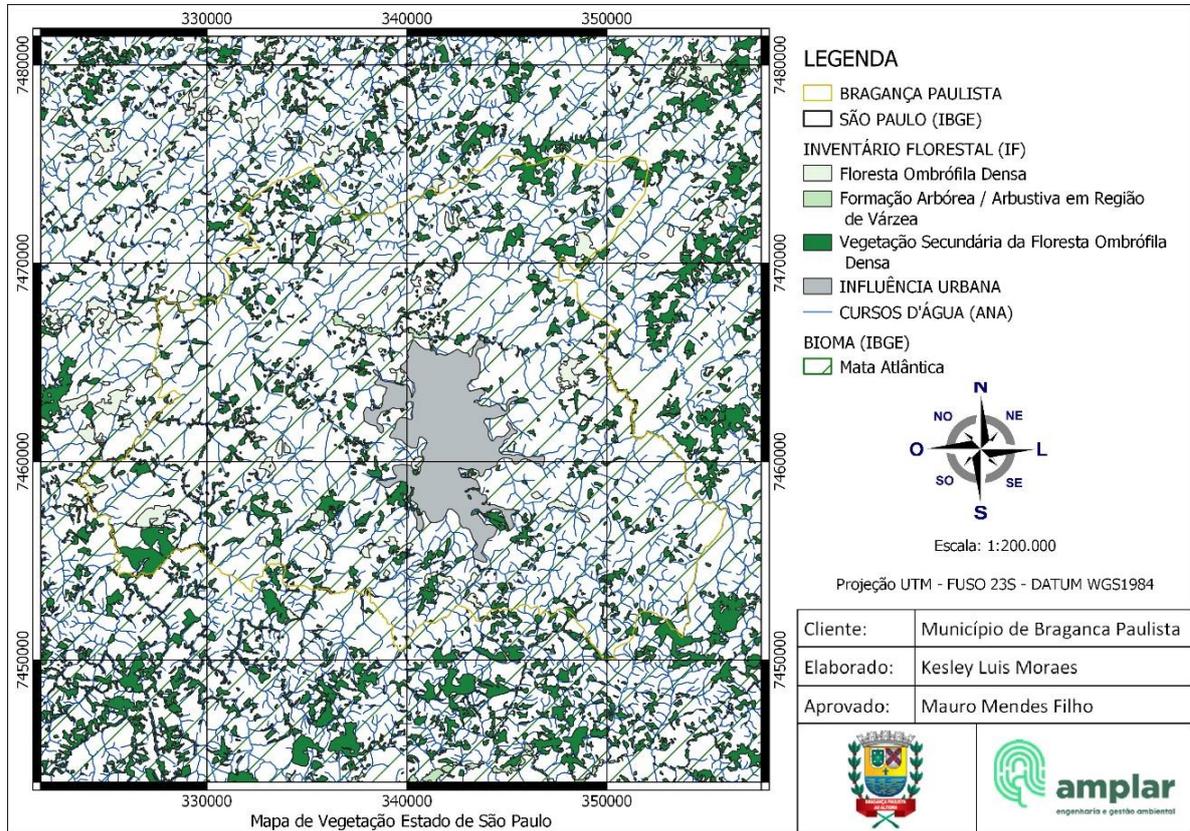
No município, contribuem como áreas permeáveis, 6 áreas públicas principais de parques e áreas verdes, apresentadas a seguir. No entanto, ressalta-se que nenhuma dessas áreas possui função de retenção de águas pluviais em reservatórios.

- Parque Municipal Natural Petronilla Markowicz, criado conforme Decreto N° 91/06, com área total de 65.766,68 m<sup>2</sup>;
- Parque Natural Municipal Refúgio das Aves criado conforme Decreto N° 2343/16, com área total de 43.600 m<sup>2</sup>;
- Parque Natural Municipal Lago dos Padres criado conforme Decreto N° 2345/16, com área total de 22.100 m<sup>2</sup>;
- Bosque das Araucárias Petronilla Markowicz, criado conforme Decreto N° 2355/16, com área total de 592.800 m<sup>2</sup>;
- Mata dos Padres, criada conforme Decreto N° 2359/16, com área total de 281.500 m<sup>2</sup>;
- Estação Ecológica Municipal do Caeté, criada como unidade de conservação de proteção integral, conforme Decreto N° 2885/19, com área total de 644.350,50 m<sup>2</sup>.

### **13.3 VEGETAÇÃO**

A distribuição da vegetação influencia diretamente na capacidade de retenção de águas pluviais e no retardamento dos picos de vazão. Logo, sabe-se que a crescente urbanização e conseqüentemente, a impermeabilização do solo, contribuem fortemente para

o agravamento das questões relacionadas à macrodrenagem. A figura a seguir apresenta a distribuição da vegetação no município de Bragança Paulista bem como a influência urbana na área em estudo.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 174 - Mapa da distribuição da vegetação no território de Bragança Paulista

### 13.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A urbanização assim como todos os tipos de uso e ocupação do solo são aspectos determinantes na macro e microdrenagem de um município. Mesmo que o crescimento da população e a consequente apropriação do solo sejam considerados processos naturais, para uma boa gestão da drenagem de águas pluviais é fundamental que este fenômeno tenha como alicerce um bom planejamento.

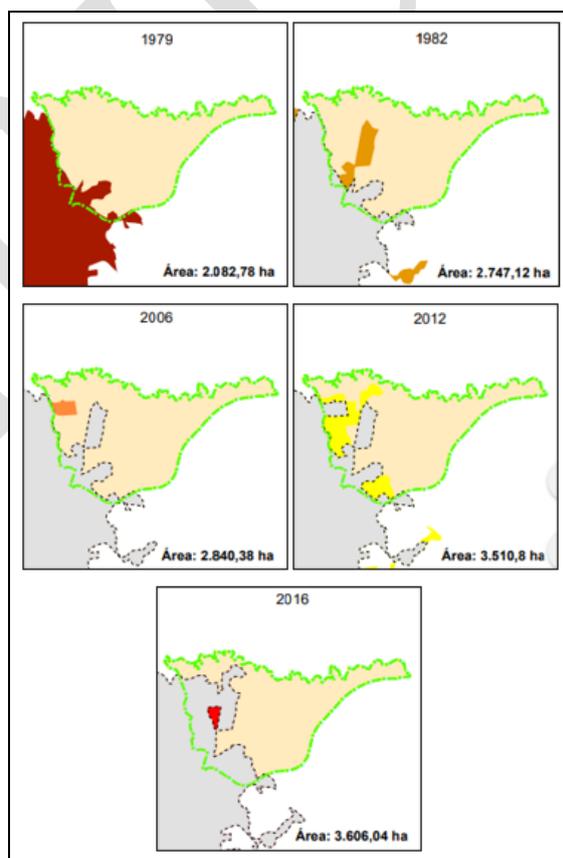
O desenfreado processo de ocupação urbana acarreta em uma série de impactos ambientais, sociais, econômicos e culturais. No âmbito ambiental, um dos impactos mais relevantes é a diminuição do índice de permeabilidade do solo gerado pela pavimentação de ruas e avenidas, residências e outros fatores derivados da urbanização. Como resultado,

pode ocorrer uma sobrecarga dos sistemas de drenagem, uma vez que a capacidade de retenção de águas pluviais é alterada e aumentam-se a velocidade de escoamento e as vazões de pico, provocando inundações e enchentes.

No ambiente rural, os impactos advêm principalmente do tipo de cultura e das práticas de manejo adotadas. A compactação do solo com o uso de máquinas agrícolas, reduzem a capacidade de infiltração de águas pluviais e com isso, aumentam o volume de água de chuva que drena para os corpos d'água. Conseqüentemente, as enxurradas provocam a erosão dos solos, carreando-os para os corpos d'água, o que pode ocasionar o assoreamento dos mesmos.

### 13.5 EFEITOS DA URBANIZAÇÃO

Ao avaliar o crescimento populacional do município de Bragança Paulista nos últimos anos, nota-se o aumento da população na área urbana e a sequente redução na área rural. Segundo dados obtido junto ao SEADE, atualmente, o índice de urbanização no município é de 98,1%. A Figura a seguir apresenta a evolução urbana do município no período de 1979 a 2016.



Fonte: Modificado de Prefeitura Municipal de Bragança Paulista

Figura 175 - Evolução Urbana do município de Bragança Paulista/SP

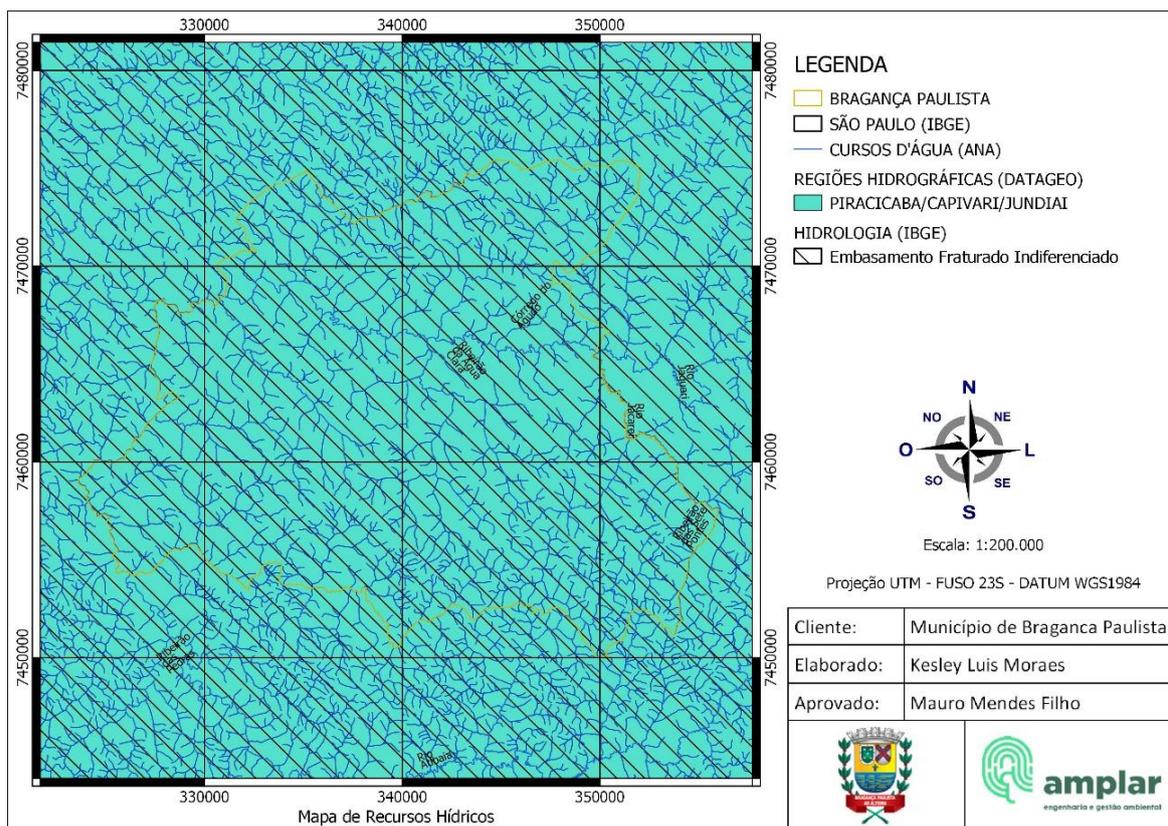
No ano de 2011, o município declarou-se em Situação Anormal, por meio do Decreto N° 1.151/11. A urbanização exacerbada e a falta de planejamento foram aspectos determinantes, pois, a consequente impermeabilização do solo acarretou em um aumento significativo das vazões de água de chuva escoada, diminuindo a capacidade de drenagem dos corpos d'água e elevando os picos das vazões, o que resultou tanto em pequenas enxurradas e alagamentos como em desastres, neste ano de 2011.

### **13.6 ASSOREAMENTO**

O escoamento superficial de grandes volumes de água nos períodos de chuva intensa e consequentemente, o carreamento de resíduos inertes e, principalmente, areia, junto às enxurradas são responsáveis por ocasionar graves casos de assoreamento em mananciais do município. Estes mananciais tem sido objetos de estudo em projetos específicos contratados pela Prefeitura. Dentre as principais medidas de contenção estão o plantio de grama nos taludes, instalação de bacias de contenção de sedimento e águas pluviais, barramentos com sacarias e valas de escoamento de água de chuva. O desassoreamento, entretanto, ameniza, mas não resolve os problemas. Com a vinda de novos períodos de chuvas intensas, o material torna a ser carregado para os mananciais, retomando aos problemas já citados. Portanto, ressalta-se a importância da gestão e planejamento integrado das intervenções nas bacias, a fim de prever e propor medidas estruturantes, minimizando a probabilidade de ocorrência de eventos críticos como esse.

### **13.7 REDE HIDROGRÁFICA**

A Rede Hidrográfica de Bragança Paulista é constituída de rios, ribeirões, córregos com lagos naturais e represas com as mais variadas finalidades, tais como captação de água para irrigação, público e lazer. A hidrografia do município é composta por nascentes, ribeirões e rios de interesse regional, assim como o Rio Jaguari. Na figura a seguir, apresenta-se a hidrografia geral do município.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 176 - Mapa Hidrográfico de Bragança Paulista

## 14 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O município de Bragança Paulista está inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 5, no Plano de Bacias do Piracicaba/Capivari/Jundiáí (PCJ), na sub-bacia hidrográfica dos rios Jaguari e Atibaia, afluentes do Rio Piracicaba, sendo que o Rio Jaguari corta a porção norte de Bragança Paulista. Com uma hidrografia bastante rica, o município conta com diversas nascentes e cursos d'água que permeiam as áreas urbana e rural pela topografia acidentada da região.

### 14.1 MICRODRENAGEM

O sistema de microdrenagem urbana capta as águas escoadas superficialmente e as encaminha até o sistema de macrodrenagem através das seguintes estruturas: meio-fio ou

guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubo de ligação, conduto forçado e estação de bombeamento, se necessário.

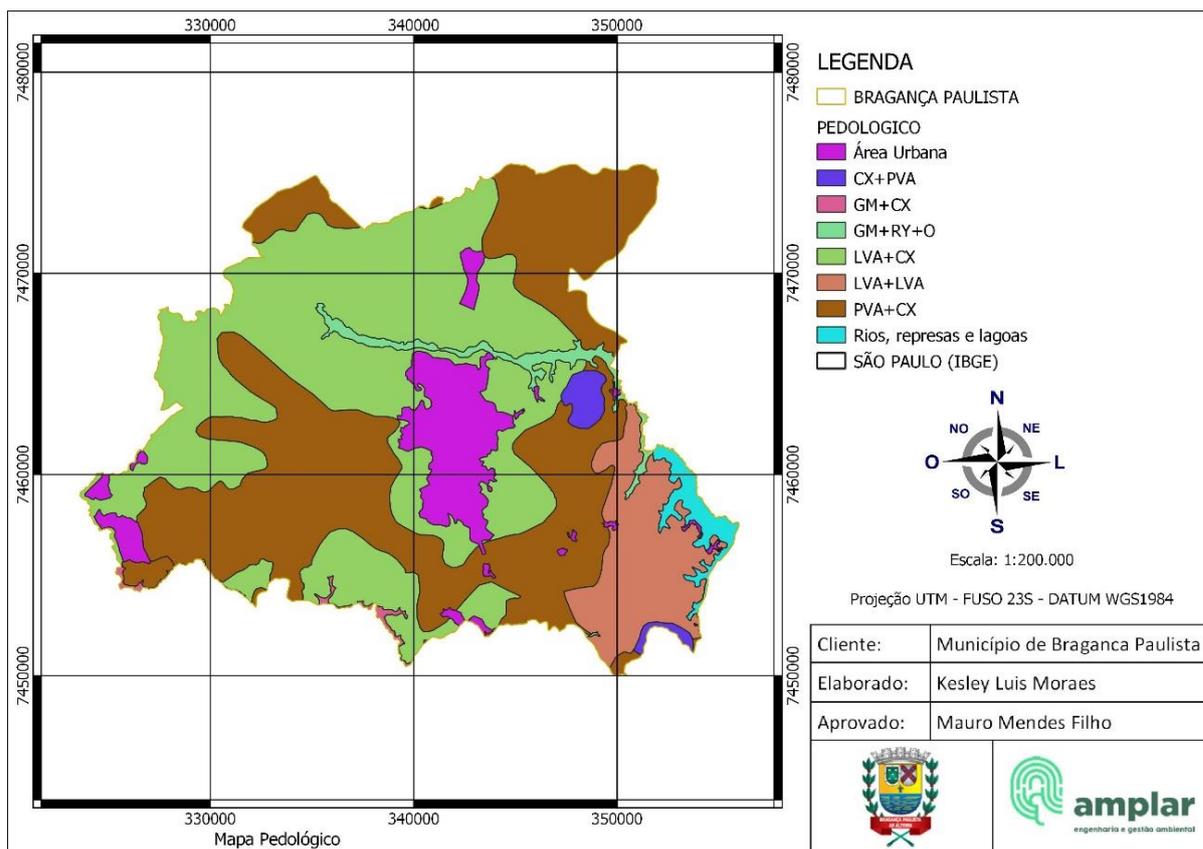
Os sistemas de microdrenagem do município de Bragança Paulista abrangem as galerias de drenagem de águas pluviais e seus componentes, tais como bocas-de-lobo, poços de visitas e poços de inspeção, que são responsáveis pelo encaminhamento de águas pluviais para os sistemas de macrodrenagem, isto é, para os córregos e canais que compõem a rede hídrica do município.

## **14.2 MACRODRENAGEM**

A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, riachos e rios que se localizam nos talvegues e vales. As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento da vazão por certo período de tempo. Este acréscimo na descarga da água tem o nome de cheia ou enchente. Quando essas vazões atingem tal magnitude a ponto de superar a capacidade de descarga da calha fluvial e extravasar para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas, caracteriza-se uma inundação.

## **14.3 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA**

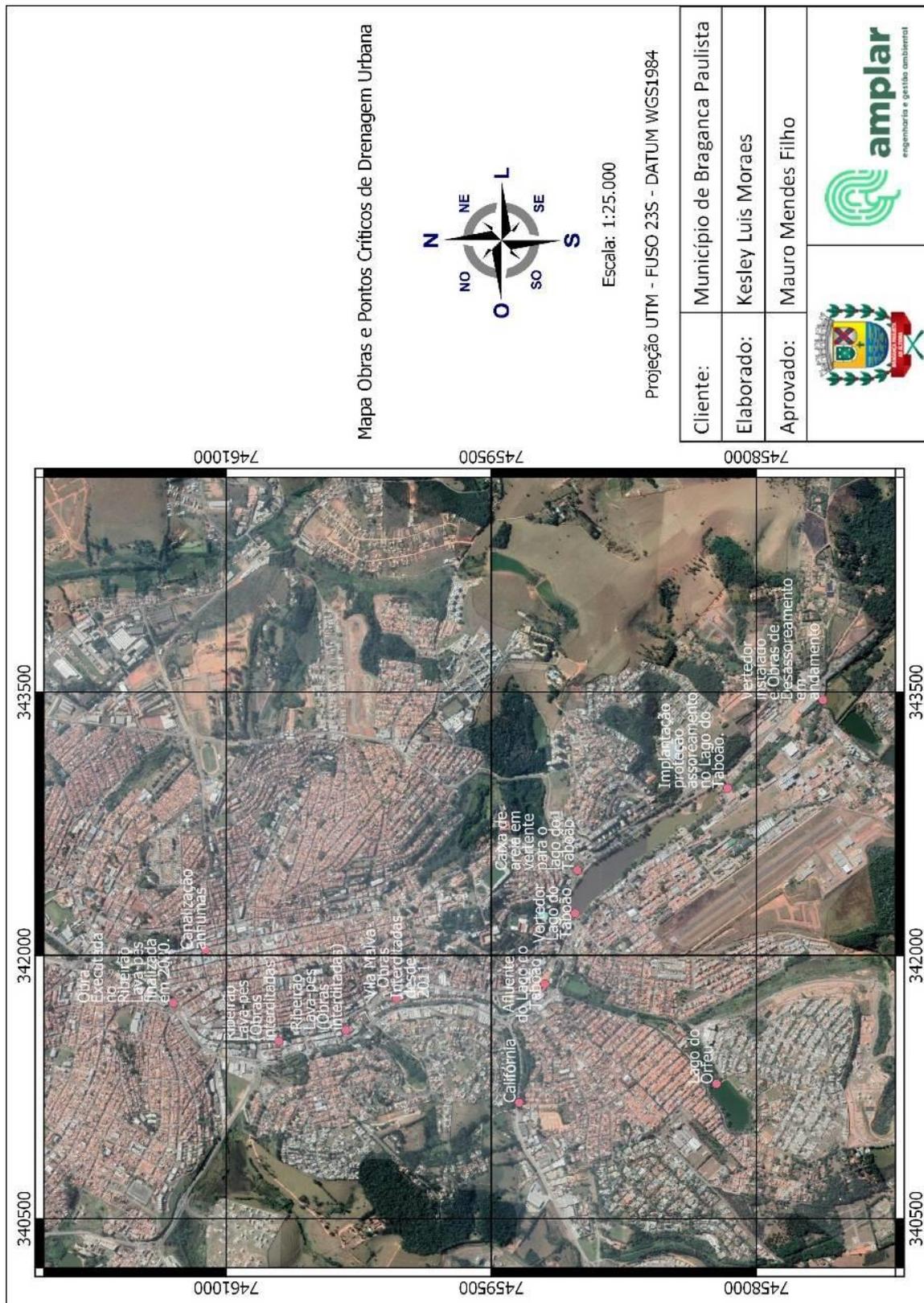
O tipo de solo de uma certa região, influencia diretamente na drenagem devido ao processo de infiltração que cada um possui. A Figura indica que os solos dominantes na área em questão são os Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA), os Latossolos Vermelho-Amarelos (LVA) e os Cambissolos Háplicos (CX).



Fonte: Amplar Engenharia  
 Figura 177 - Mapa Pedológico de Bragança Paulista

Os solos do município de Bragança Paulista constituem-se, principalmente, por solos Lateríticos, estes tem origem através de processos como a lixiviação, influenciados pelo clima tropical e/ou subtropical, clima relativamente quente e com precipitação considerável, o que faz com que os elementos solúveis sejam lixiviados e acumulando uma grande quantidade de óxidos de ferro e de alumínio.

Em geral, os solos mais comuns encontrados são os podzólicos que estão bem distribuídos entre os topos convexos e as vertentes, e os latossolos, que estão presentes nos locais mais planos e amplos. Há, também, a presença de outros solos, como os cambissolos e litólitos, associados aos locais que possuem uma declividade acentuada e, os solos hidromórficos, característico nos relevos de baixa declividade e que possuem uma densidade de drenagem baixa. Portanto, segundo as características presentes nos tipos de solo apresentados, constata-se que a região apresenta tendência a inundações. A Figura a seguir apresenta os pontos críticos e obras executadas no município de Bragança Paulista.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 178 – Mapa de Obras e Pontos Críticos de Drenagem Urbana em Bragança Paulista

Durante a visita técnica, notou-se no Ponto 1, uma obra em execução de desassoreamento do Lago Santa Helena, onde nas adjacências há um ponto de alagamento. Neste mesmo ponto, foi realizada a instalação de um vertedor, finalizando a questão hidráulica. A figura a seguir apresenta a área em questão.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 179 - Obra de desassoreamento no Lago Santa Helena

Observa-se também, em execução, o projeto de implantação do sistema de proteção contra o assoreamento no Lago do Taboão, isto é, de um sistema retenção de sólidos, como é apresentado na figura a seguir.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 180 – Obra de desassoreamento no Lago do Taboão

Também como medida de proteção, nota-se no Ponto 3, a presença de uma caixa de areia em vertente para o lago do Taboão, como apresenta a figura a seguir.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 181 – Caixa de areia em vertente para o lago do Taboão

No ponto 4, nota-se a necessidade de manutenção do vertedor do Lago do Taboão, conforme figura a seguir. O mesmo é utilizado como regulador de vazão e exerce papel importante na prevenção de enchentes e alagamentos.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 182 – Imagem do vertedor do Lago de Taboão

No ponto 5, encontra-se o afluente do Lago do Taboão. O trecho exige a realização do desassoreamento e da limpeza do curso d'água, processo que deve ser realizado periodicamente para prevenção e mitigação de impactos ocasionados por enchentes e alagamentos. A figura a seguir mostra o trecho em questão.



Fonte: Amplar Engenharia  
Figura 183 – Imagem do afluente do Lago do Taboão

No ponto 6, verifica-se a existência de um projeto para manutenção do vertedor para controle de cheia no Lago do Orfeu, no entanto, não há prazo de execução. Como mostra a figura a seguir.



Fonte: Amplar Engenharia  
Figura 184 – Imagem do local de projeto no Lago do Orfeu

O ponto 7, localiza-se no Califórnia, onde nota-se um local que apresenta baixas declividades e, portanto, é alvo de enchentes. Como medidas de controle, foram realizados o desassoreamento e a limpeza do curso d'água. A figura a seguir mostra o trecho em questão.



Fonte: Amplar Engenharia  
Figura 185 – Imagem do local de enchente no Califórnia

As mesmas medidas de controle foram determinadas para o trecho localizado na Vila Malva (Ponto 8). Assim como o anterior, no trecho ocorrem eventos constantes de enchentes, no entanto, as obras tiveram início, mas foram interrompidas por notificação do Ministério Público, sem prazo para retorno. A figura a seguir mostra o trecho em questão.



Fonte: Amplar Engenharia  
Figura 186 – Imagem do local de enchente na Vila Malva

Além disso, no Ponto 9, localizado na altura da Estância depois da Vila Malva, é possível verificar que o local necessita de medidas de controle de enchentes como o desassoreamento e a limpeza do curso d'água. No entanto, não há projetos em execução. A figura a seguir mostra o trecho em questão.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 187 – Local de enchentes na altura da Estância depois da Vila Malva

Observa-se, no Ponto 10, um trecho crítico localizado entre a altura da Estância e o Ribeirão Lavapés. Estes pontos são considerados críticos devido ao alto risco de danos causados por enchentes. Dentre as principais causas das enchentes está o subdimensionamento de galerias, canais e travessias. Vale ressaltar que foram iniciados a limpeza e o desassoreamento, porém, foram interrompidos por notificação do Ministério Público, sem prazo para retorno. A figura a seguir mostra o trecho em questão.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 188 – Local de enchentes no trecho entre a altura da Estância e o Ribeirão Lavapés

No ponto 11, nota-se também que a obra executada no Ribeirão Lavapés foi finalizada em 2020. O trecho em questão localiza-se no centro da cidade e pertence à sub-bacia do Ribeirão Lavapés. É considerado um dos pontos mais críticos do município, uma vez que o ribeirão apresenta vazão significativa, já que é onde desagua o Córrego Anhumas e ainda, este trecho atravessa o centro da cidade passando por importantes áreas comerciais e residenciais. O subdimensionamento das travessias do sistema viário e as calhas de canal, inadequadas para as vazões de pico, eram apontadas como as principais causadoras de impacto em épocas de cheia.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 189 – Obra Executada no Ribeirão Lavapés finalizada em 2020

No Ponto 12, localizado entre a Avenida Pires Pimentel e a Travessa Itália, nota-se uma alta susceptibilidade à alagamentos, devido a existência de um bueiro bastante canalizado próximo a uma curva de 90°, com isso, as águas pluviais chegam até o bueiro com alta velocidade e o mesmo não é suficiente para conter tais alagamentos. É uma área problemática, no entanto, não há projetos de obras de contenção e/ou mitigação definidos, como na figura a seguir.



Fonte: Amplar Engenharia

Figura 190 – Local entre a Avenida Pires Pimentel e a Travessa Itália

Quanto aos demais projetos de drenagem que estão sendo executados no município de Bragança Paulista, tem-se o Projeto do bairro Chácaras Luzia Vicente. O bairro encontrava-se sem infraestrutura há cerca de 60 anos; o projeto visa implantar todo o sistema de drenagem no local, incluindo guias e sarjetas. Também está sendo executado o Projeto no Jardim Lago do Moinho, trata-se novamente de um bairro sem infraestrutura. No que diz respeito ao cronograma de obras, 40% da rede de drenagem foi concluída em 2020 e a segunda fase teve início no mesmo ano. Por fim, o Projeto L.U., localizado na Avenida Rosa Raffanti Cecchettini, encontra-se em fase inicial de execução, onde apenas 8% foi concluído. Vale salientar que neste projeto, o sistema de drenagem será implantado apenas na área construída.

# PROGNÓSTICO

# PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL E PLANO DE METAS DA SABESP

## **15 CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL**

### **a) População Total**

No presente PMSB e PMGIRS adotaram-se os dados dos estudos da Fundação SEADE, referentes ao crescimento da população total do município de Bragança Paulista, os quais estão disponíveis no portal eletrônico da fundação, constando as projeções da população para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 e 2050.

Para os períodos intermediários (2021 a 2024, 2026 a 2029, 2031 a 2034, 2036 a 2039, 2041 a 2044 e 2046 a 2049), foram feitas interpolações lineares entre cada período.

### **b) População Urbana**

A previsão do crescimento da população urbana foi realizada com base na interpolação de uma curva de crescimento da taxa de urbanização do município, entre dois cenários (atual e futuro).

### **c) População Rural**

A população rural foi determinada pela diferença entre a população total e urbana.

## **15.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL**

O estudo populacional presente neste relatório foi elaborado com base em dados fornecidos pelo SEADE, usando o método logístico de projeção para estimar a população futura.

A tabela a seguir apresenta a projeção da população rural e urbana, de 2020 a 2050, período do plano (30 anos), bem como valores estimados de população total. A projeção foi feita com base nos dados disponíveis no SEADE de 2020, 2030 e 2040.

Tabela 33 – Projeção populacional para o Município de Bragança Paulista.

**Município: Bragança Paulista/SP**

Ano	População Total (hab.)		
	Urbana	Rural	Total
2020	160871	3109	163980
2021	162474	3106	165580
2022	163934	3103	167037
2023	165261	3100	168361
2024	166465	3098	169563
2025	167556	3095	170651
2026	168543	3093	171636
2027	169435	3091	172526
2028	170241	3089	173330
2029	170967	3088	174054
2030	171621	3086	174707
2031	172210	3084	175294
2032	172740	3083	175823
2033	173216	3082	176298
2034	173644	3081	176724
2035	174028	3079	177107
2036	174372	3078	177451
2037	174682	3077	177759
2038	174959	3077	178035
2039	175207	3076	178283
2040	175430	3075	178505
2041	175629	3074	178704
2042	175808	3074	178882
2043	175968	3073	179041
2044	176111	3072	179184
2045	176239	3072	179311
2046	176354	3071	179426
2047	176457	3071	179528
2048	176549	3071	179619
2049	176631	3070	179701
2050	176704	3070	179774

Fonte: Modificado Fundação SEADE.

## 16 PLANO DE INVETIMENTOS DA SABESP

A empresa SABESP em 2019 desenvolveu um Plano de Investimentos onde consolida todas as informações disponíveis, que deram suporte à formulação do Programa

de Investimentos da Sabesp em saneamento básico para o Município de Bragança Paulista no período de 2020 a 2049.

O Plano de Investimentos foi elaborado pela Sabesp, no sentido de associar as ações técnicas de engenharia às metas contratuais estabelecidas, com base no Plano Municipal de Saneamento de 2015, dentro de pressupostos de atendimento à legislação, de razoabilidade de execução e de integração de esforços das partes.

Os investimentos possuem caráter indicativo e poderão sofrer antecipações ou postergações em função de diversos aspectos como, mudanças tecnológicas, ganhos de eficiência, contratações por valores diversos dos previstos, detalhamento de projetos técnicos, crescimento populacional, demandas diversas daquelas inicialmente previstas, dentre outros.

### **16.1 METAS QUADRIENAIAS**

A universalização dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário adotada neste contrato para atendimento pela Sabesp consiste na maximização gradual e progressiva das metas de cobertura na área atendível. A universalização contratual está condicionada à prévia efetivação de políticas públicas e ações inerentes ao Poder Executivo Municipal, inclusive quanto à obrigatoriedade de conexão compulsória de imóveis às redes públicas.

### **16.2 PROJEÇÃO POPULACIONAL UTILIZADA PELA SABESP**

Para o referido plano a SABESP utilizou a projeção populacional da Fundação Seade, a qual, utilizou-se do Método dos Componentes Demográficos, que considera a interação dos três componentes básicos responsáveis pelo crescimento populacional: a fecundidade, a mortalidade e a migração, permitindo o estabelecimento de diferentes hipóteses sobre o comportamento futuro destas variáveis, assim como uma melhor compreensão da participação de cada variável no crescimento populacional.

Já a projeção dos domicílios foi realizada pelo método conhecido como Taxas de Chefia ou Pessoas Responsáveis pelos Domicílios, que considera a hipótese de que existe uma relação entre o crescimento do número de domicílios e a população a partir da faixa entre 15 e 19 anos até o grupo aberto de 70 anos ou mais.

A seguir são apresentadas as projeções traçadas pela Fundação SEADE para o município de Bragança Paulista entre os exercícios de 2018 e 2048.

Tabela 34 - Projeção Populacional e domiciliar da Fundação SEADE, utilizada pela SABESP.

Ano	Projeção SEADE			
	Área Total		Área Urbana	
	População	Domicílios	População	Domicílios
2018	161.619	62.630	158.451	61.070
2019	163.189	63.784	160.062	62.231
2020	164.609	64.867	161.515	63.318
2021	165.875	65.874	162.806	64.325
2022	167.151	66.896	164.099	65.343
2023	168.436	67.934	165.393	66.375
2024	169.731	68.989	166.692	67.419
2025	170.806	69.928	167.771	68.349
2026	171.656	70.748	168.624	69.160
2027	172.510	71.577	169.477	69.978
2028	173.369	72.415	170.333	70.803
2029	174.232	73.263	171.191	71.638
2030	174.929	74.013	171.885	72.376
2031	175.459	74.659	172.412	73.012
2032	175.990	75.311	172.939	73.652
2033	176.523	75.969	173.468	74.298
2034	177.058	76.632	173.997	74.948
2035	177.443	77.215	174.379	75.520
2036	177.679	77.714	174.613	76.010
2037	177.915	78.217	174.847	76.503
2038	178.151	78.723	175.080	76.998
2039	178.387	79.232	175.313	77.497
2040	178.492	79.666	175.418	77.922
2041	178.466	80.022	175.393	78.271
2042	178.440	80.379	175.369	78.620
2043	178.415	80.738	175.344	78.972
2044	178.389	81.098	175.319	79.325
2045	178.266	81.419	175.199	79.639
2046	178.046	81.702	174.983	79.916
2047	177.826	81.986	174.767	80.194
2048	177.606	82.271	174.551	80.473

Fonte: SABESP.

# SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## 17 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 17.1 PROJEÇÃO DA DEMANDA DE ÁGUA

O estudo de demandas foi desenvolvido, tendo como base a premissa de atendimento à área atendível com sistemas públicos de abastecimento de água, A demanda média foi definida como sendo a soma do consumo total e da perda total, calculada para a totalidade da área supracitada, sendo:

$$DEMANDA MÉDIA = CONSUMO TOTAL + PERDAS TOTAIS$$

A capacidade do sistema de produção é definida para atender a vazão máxima diária no horizonte de planejamento e calculada para o total do município, como sendo:

$$DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA DE ÁGUA = DEMANDA MÉDIA * (K1=1,2)$$

Na Tabela 35 são apresentados os resultados da projeção de Demanda Máxima Diária para o município, considerando as projeções de população e de domicílios, metas e evolução das perdas e do consumo medido de água.

Tabela 35 – Projeção da Demanda Máxima Diária de Água

ANO	Demanda Máxima(L/s)	ANO	Demanda Máxima(L/s)	ANO	Demanda Máxima(L/s)
2019	446,2	2029	501,1	2039	532,4
2020	450,5	2030	505,7	2040	534,0
2021	456,7	2031	509,6	2041	535,3
2022	462,0	2032	513,2	2042	536,4
2023	467,8	2033	516,9	2043	537,9
2024	474,5	2034	520,7	2044	539,6
2025	480,9	2035	523,8	2045	541,5
2026	485,4	2036	525,6	2046	542,0
2027	490,4	2037	528,2	2047	543,2
2028	496,0	2038	530,3	2048	544,1

Fonte: SABESP.

A projeção de demanda deverá ser aferida e verificada nas revisões quadrienais dos instrumentos de planejamento, bem como o perfil de consumo da população local, utilizando-se como base os histogramas de consumo verificados no período, compatibilizadas com as projeções de população e de domicílios.

## 17.2 ATENDIMENTO À DEMANDA DE ÁGUA

A partir das disponibilidades hídricas dos mananciais explorados e da evolução da demanda máxima diária, identificou-se a oferta-demanda e, como consequência, as necessidades de obras para a otimização da estrutura da captação, ampliação da capacidade produtiva da ETA em 200 l/s e de reservação de água tratada no município, além de obras para a expansão do sistema, com novas linhas de recalque, adutoras, estações elevatórias e booster.

## 17.3 PADRÕES DE ATENDIMENTO

O município de Bragança Paulista possui um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 100% do perímetro atendível, porém, propõe-se que ocorra a universalização do sistema fazendo com que sempre atendam todos os bairros.

## 17.4 META DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Uma das metas também é a redução e controle de perdas no sistema de distribuição de água. Segundo a SABESP, o índice de perdas em 2015 representava 24%, o que equivale a 158,0 l/ligação.dia. A Tabela a seguir apresenta as metas de redução do nível das perdas físicas para os próximos anos.

Tabela 36 – Metas de redução do índice de perdas físicas

Índice de perdas (%)	Ano de Implantação
22	2022
18	2030
17	2033
16	2035
15	2040
14	2045
13	2050

Fonte: Amplar Engenharia

Vale ressaltar que segundo dados de 2019, o índice de perdas foi de 146 l/ligação.dia, o que demonstra uma tendência ao cumprimento das metas em questão.

## **17.5 OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO**

As metas e objetivos referentes ao abastecimento de água visam resolver as carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água à toda a população, indústria e irrigação, bem como promover a qualidade dos serviços prestados. Posto isto, a seguir, baseando-se nos dados e informações obtidas no diagnóstico, sobretudo, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, apresentam-se as metas e objetivos do sistema em questão:

### **- Curto Prazo: 1 a 4 anos**

- Adequação da captação;
- Redução do nível das perdas físicas;
- Adutora de reforço setor centro (zona baixa);
- Ampliação da reservação com construção de reservatório de 1.000 m<sup>3</sup> - Zona Norte;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Morada Campos Verdes;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Araras dos Pereiras;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Recanto da Montanha;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Bom Retiro dos Mourão;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Vale Encantado;
- Instalação de rede de distribuição de água - Bairro Monjolo;
- Manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água.

### **- Médio Prazo: 4 a 8 anos**

- Adequação da barragem;
- Redução do nível das perdas físicas;
- Obra de ampliação da capacidade de tratamento e renovação da infraestrutura de produção de água tratada (de 360 para 560 l/s);
- Manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água;

- Elaboração de estudos e projetos de aumento da capacidade de produção do manancial superficial de acordo com o surgimento de novas demandas.

**- Longo Prazo: 8 a 20 anos**

- Redução do nível das perdas físicas;
- Manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de abastecimento de água;
- Ampliação da reservação com construção de reservatório de 1.000 m<sup>3</sup>;
- Elaboração de estudos e projetos de aumento da capacidade de produção do manancial superficial de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Obra de ampliação da capacidade de tratamento e renovação da infraestrutura de produção de água tratada, fazendo com que a ETA some uma capacidade de tratamento de 720 l/s.

## **17.6 INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Inicialmente foram identificadas todas as ações necessárias, visando o atendimento às demandas no horizonte deste Contrato, o equacionamento dos problemas existentes e daqueles previstos nos horizontes de curto e médio prazo.

Os principais tópicos, critérios e propostas que fundamentaram o Programa de Investimentos da Sabesp para o Município de Bragança Paulista ao longo do período de 2020-2049 estão apresentados a seguir:

- Garantia de disponibilização regular e contínua de água tratada à população;
- Garantia da qualidade da água tratada distribuída à população;
- Redução da perda de água tratada no sistema de abastecimento;
- Melhoria da qualidade dos serviços prestados à população.

Este Plano de Investimentos tem como principais intervenções previstas para o sistema de abastecimento de água no município:

- Obras para a recuperação da barragem do Rio Jaguari e nova estrutura da captação;
- Ampliação da capacidade produtiva da ETA em 200 l/s;

- Incremento da capacidade de reservação em 2.150 m<sup>3</sup>;
- Execução de redes de distribuição e ligações de água (crescimento vegetativo);
- Renovação de ativos;

Abaixo são apresentados os valores dos investimentos para ampliação do Sistema de Abastecimento de Água do município de Bragança Paulista. Todos os investimentos são exclusivos do município.

Tabela 37 - Resumo dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

UNIDADES	1º ao 4º ano	5º ao 17º ano	18º ao 30º ano	TOTAL
<b>PRODUÇÃO/ADUÇÃO/ RESERVAÇÃO DE ÁGUA</b>	R\$ 7.470.000,00	R\$ 29.692.000,00	R\$ 558.000,00	R\$ 37.720.000,00
<b>REDE E LIGAÇÕES</b>	R\$ 2.612.000,00	R\$ 9.619.000,00	R\$ 3.021.000,00	R\$ 15.252.000,00
<b>REDUÇÃO DE PERDAS</b>	R\$ 691.000,00	R\$ 3.146.000,00	R\$ 4.116.000,00	R\$ 7.953.000,00
<b>RENOVAÇÃO DE ATIVOS</b>	R\$ 77.000,00	R\$ 172.000,00	R\$ 202.000,00	R\$ 451.000,00
<b>TOTAL</b>	R\$ 10.850.000,00	R\$ 42.629.000,00	R\$ 7.897.000,00	R\$ 61.376.000,00

Fonte: Modificado SABESP.

A seguir apresenta-se o Fluxo de Investimentos previstos pela SABESP para o período.

Tabela 38 – Fluxo de Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Investimento	Ano	Investimento	Ano	Investimento
<b>1</b>	R\$ 1.244.000,00	<b>11</b>	R\$ 1.291.000,00	<b>21</b>	R\$ 671.000,00
<b>2</b>	R\$ 4.868.000,00	<b>12</b>	R\$ 733.000,00	<b>22</b>	R\$ 565.000,00
<b>3</b>	R\$ 3.854.000,00	<b>13</b>	R\$ 617.000,00	<b>23</b>	R\$ 520.000,00
<b>4</b>	R\$ 884.000,00	<b>14</b>	R\$ 621.000,00	<b>24</b>	R\$ 460.000,00
<b>5</b>	R\$ 14.988.000,00	<b>15</b>	R\$ 629.000,00	<b>25</b>	R\$ 463.000,00
<b>6</b>	R\$ 15.582.000,00	<b>16</b>	R\$ 748.000,00	<b>26</b>	R\$ 465.000,00
<b>7</b>	R\$ 1.793.000,00	<b>17</b>	R\$ 645.000,00	<b>27</b>	R\$ 569.000,00
<b>8</b>	R\$ 822.000,00	<b>18</b>	R\$ 658.000,00	<b>28</b>	R\$ 605.000,00
<b>9</b>	R\$ 1.814.000,00	<b>19</b>	R\$ 1.220.000,00	<b>29</b>	R\$ 548.000,00
<b>10</b>	R\$ 2.346.000,00	<b>20</b>	R\$ 604.000,00	<b>30</b>	R\$ 549.000,00
				<b>Total</b>	<b>R\$ 61.376.000,00</b>

Fonte: Modificado SABESP.

# SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

MANUAL

## 18 PROJEÇÃO DAS VAZÕES DE ESGOTO

### 18.1 PROJEÇÃO DAS VAZÕES DE ESGOTO

A projeção das vazões de esgoto foi desenvolvida com base em algumas premissas estabelecidas, como a área atendível com sistemas públicos de esgoto, volumes micromedidos de água e indicadores de coleta e tratamento no ano base, projeções de população e domicílios e metas de atendimento.

A vazão coletada se compõe de duas parcelas: consumo de água, ao qual é aplicado um coeficiente de retorno, e água de infiltração no sistema de coleta de esgoto. A primeira é decorrência direta das ligações que estão conectadas ao sistema de rede coletora, acrescida da parcela de perda aparente correspondente, e a segunda é determinada pela taxa linear de infiltração multiplicada pela extensão da rede coletora de esgoto.

$$Q_{med} = [(Cons. Total * Coef. de Retorno) + (Ext. de Rede Esgoto * Taxa de Infiltração)]$$

A vazão de esgoto tratada é a vazão média que efetivamente chega às unidades de Tratamento de Esgotos por meio do sistema de coletores tronco e interceptores e para a qual é definida a capacidades dessas unidades no horizonte de planejamento. É calculada a partir da vazão média coletada e do “índice de economias conectadas ao tratamento de esgoto”.

$$Q_{med\ esg\ tratado} = [Cons. Total * Coef. de Retorno] * Índice de Tratamento + (Ext de Rede Esgoto * Taxa de Infiltração)$$

A seguir, encontra-se a projeção da vazão de esgoto tratado para o município de Bragança Paulista, realizado pela SABESP, conforme critérios indicados acima.

Tabela 39 – Projeção das Vazões Tratadas de Esgoto

ANO	Vazão Média Tratada (L/s)	ANO	Vazão Média Tratada (L/s)	ANO	Vazão Média Tratada (L/s)
2019	255,9	2029	285,9	2039	299,6
2020	257,4	2030	287,9	2040	300,4
2021	260,5	2031	289,5	2041	301,0
2022	263,1	2032	290,9	2042	301,3
2023	265,1	2033	292,3	2043	301,6
2024	269,2	2034	294,0	2044	302,0
2025	273,8	2035	295,4	2045	302,7
2026	277,5	2036	296,3	2046	303,0
2027	280,4	2037	297,5	2047	303,4
2028	283,7	2038	298,5	2048	303,8

Fonte: SABESP.

Acrescenta-se ainda que no ano de 2019, a vazão média tratada foi de 238,11 l/s, ou seja, a ETE de Bragança Paulista ainda conseguiu cumprir com o seu papel.

### 18.1.1 ATENDIMENTO À VAZÃO TRATADA DE ESGOTOS

A partir da capacidade atual do sistema de tratamento de esgoto e da evolução da vazão tratada, identificou-se a necessidade de obras voltadas à ampliação da ETE existente em 80 l/s (dividida em duas fases) e expansão do sistema, com novas estações elevatórias, linhas de recalque, ligações e redes.

## 18.2 OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO

Dentre os principais objetivos do Sistema de Esgotamento Sanitário estão:

- Resolver as carências de atendimento, garantindo o esgotamento sanitário a toda população;
- Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais associadas à qualidade dos meios físicos;
- Promover a proteção dos recursos hídricos e o controle da poluição.

Posto isto, busca-se a universalização do acesso e melhoria contínua dos serviços prestados e com isso, estabelecem-se as seguintes metas e objetivos:

#### **- Curto Prazo: 1 a 4 anos**

- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Green Park;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Jd. Amapola;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Jd. Paturi;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Luzia Vicente;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Monte Tabor;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Quintas de Bragança;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Residencial Campos Verdes;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Bairro Toró/Torozinho;
- Instalação de rede coletora de esgoto - Bairro Bom Retiro
- Instalação de rede coletora de esgoto – Chácara Alvorada;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Chácara São Conrado;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Estância Santana;
- Instalação de rede coletora de esgoto – Vila Mazuchelli;
- Obra para ampliação da capacidade de tratamento - ETE Bragança Paulista (1ª ETAPA), com a implantação de um novo módulo de 40 l/s;
- Ampliação do número de ligações de esgoto de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Ampliação da rede coletora de esgoto de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de esgotamento sanitário.

#### **- Médio Prazo: 4 a 8 anos**

- Obra para ampliação da capacidade de tratamento - ETE Bragança Paulista (1ª ETAPA), com a implantação de um novo módulo de 80 l/s
- Ampliação do número de ligações de esgoto de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Ampliação da rede coletora de esgoto de acordo com o surgimento de novas demandas;

- Manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de esgotamento sanitário.

**- Longo Prazo: 8 a 20 anos**

- Ampliação da rede coletora de esgoto de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Ampliação do número de ligações de esgoto de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de esgotamento sanitário.

### **18.3 INVESTIMENTOS EM ESGOTO**

Para a composição do Plano de Investimentos, inicialmente foram identificadas todas as ações relativas aos sistemas de esgotamento sanitário no município, visando o atendimento às demandas, com base nos cenários futuros de crescimento populacional para os próximos 30 anos e o equacionamento dos problemas existentes e daqueles previstos nos horizontes de curto e médio prazo.

Os principais tópicos, critérios e propostas que fundamentaram o Programa de Investimentos da Sabesp para o Município de Bragança Paulista ao longo do período de 2020-2049 são apresentados a seguir:

- Expansão da coleta dos esgotos;
- Ampliação do sistema e da capacidade de tratamento no município;
- Melhoria da qualidade dos serviços prestados à população;
- Renovação dos ativos existentes.

Este Plano de Investimentos estima como principais ações previstas para o sistema de esgotos do município:

- Ampliação da capacidade de tratamento em 80 l/s (obra em duas etapas);

- Expansão da coleta para os bairros Green Park, Jd. Amapola, Jd. Paturi, Luzia Vicente, Monte Tabor, Quintas de Bragança, Residencial Campos Verdes, Toró/Torozinho, Bom Retiro, Chácara Alvorada, Chácara São Conrado, Estância Santana, Vila Mazuchelli;
- Execução de redes coletoras e ligações de esgoto (crescimento vegetativo);
- Renovação de ativos.

Na tabela a seguir constam os valores indicativos dos investimentos para a ampliação dos Sistemas Esgotamento Sanitário no município de Bragança Paulista.

Tabela 40 - Resumo dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.

UNIDADES	1º ao 4º ano	5º ao 17º ano	18º ao 30º ano	TOTAL
AFASTAMENTO/ TRATAMENTO DE ESGOTO	R\$ 4.623.000,00	R\$ 6.516.000,00	R\$ 626.000,00	R\$ 11.765.000,00
REDE E LIGAÇÃO DE ESGOTO	R\$ 4.838.000,00	R\$ 19.856.000,00	R\$ 5.738.000,00	R\$ 30.432.000,00
RENOVAÇÃO DE ATIVOS	R\$ -	R\$ 149.000,00	R\$ 311.000,00	R\$ 460.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 9.461.000,00</b>	<b>R\$ 26.521.000,00</b>	<b>R\$ 6.675.000,00</b>	

Fonte: Modificado SABESP.

A seguir apresenta-se o Fluxo de Investimentos previstos pela SABESP para o período.

Tabela 41 – Fluxo de Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	Investimento	Ano	Investimento	Ano	Investimento
1	R\$ 1.314.000,00	11	R\$ 967.000,00	21	R\$ 578.000,00
2	R\$ 1.231.000,00	12	R\$ 855.000,00	22	R\$ 1.118.000,00
3	R\$ 3.452.000,00	13	R\$ 737.000,00	23	R\$ 404.000,00
4	R\$ 3.464.000,00	14	R\$ 741.000,00	24	R\$ 404.000,00
5	R\$ 1.511.000,00	15	R\$ 748.000,00	25	R\$ 408.000,00
6	R\$ 3.337.000,00	16	R\$ 753.000,00	26	R\$ 409.000,00
7	R\$ 3.519.000,00	17	R\$ 663.000,00	27	R\$ 364.000,00
8	R\$ 1.937.000,00	18	R\$ 568.000,00	28	R\$ 321.000,00
9	R\$ 2.611.000,00	19	R\$ 571.000,00	29	R\$ 322.000,00
10	R\$ 8.142.000,00	20	R\$ 728.000,00	30	R\$ 480.000,00
				<b>Total</b>	<b>R\$ 42.657.000,00</b>

Fonte: Modificado SABESP.

## 18.4 TARIFA MÉDIA EFETIVA

A tarifa efetiva unitária é calculada por metro cúbico (m<sup>3</sup>) micromedido.

As tarifas praticadas no município serão ajustadas conforme tabela tarifária constante no Plano de Adequação Tarifária. Assim, os valores utilizados inicialmente no

fluxo de caixa foram de R\$ 5,25 por m<sup>3</sup> para água e R\$ 5,18 por m<sup>3</sup> para esgoto, com base nas tarifas vigentes em 2018. As tarifas aplicadas no município são aquelas definidas pela ARSESP, conforme cláusula do Contrato de Prestação de Serviços. O estudo tem por objetivo demonstrar as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços.

MANUETA

# SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS

## **19 MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E RESÍDUOS SÓLIDOS**

Visando ao atendimento à Política Nacional de Saneamento Básico e à Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta-se os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Bragança Paulista.

A PNSB apoia-se sobre os princípios fundamentais da prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, onde se destacam:

- Universalização do acesso;
- Integralidade no atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade em todas as áreas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Para o manejo diferenciado e integrado dos resíduos sólidos, o modelo proposto pelo MMA recomenda a utilização de um conjunto de instalações normatizadas, sendo que algumas podem ser compartilhadas com outros municípios, conforme listagem abaixo:

- Ecopontos: para a acumulação temporária de RCC's, resíduos volumosos, de coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Pontos de Entrega Voluntária (PEV): contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis;
- Galpões de Triagem de resíduos recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de resíduos orgânicos;
- Áreas de Triagem e Transbordo de RCC, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Áreas de Reciclagem de RCC (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);

- Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ASPP): com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA nº 404/2008 e projeto orientado pela NBR 15.849;
- Aterro de Inertes (Classe A), orientado pela NBR 15.113.

Para este PMSB e PMGIRS, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Bragança Paulista:

- Instalação de uma usina de compostagem para o aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares;
- O modelo proposto não impede que sejam realizados estudos futuros, visando à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente se for adotado um modelo de gestão com participação em um consórcio intermunicipal.

## **20 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**

A seguir, são abordados os objetivos no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

### **- Curto Prazo: 1 a 4 anos**

- Manter o sistema de Coleta Seletiva;
- Manter o atendimento a coleta de resíduos sólidos domiciliares em 100% da população;
- Aproveitamento de 40% do potencial reciclável;
- Auxiliar financeiramente as cooperativas de Resíduos Recicláveis.

### **- Médio Prazo: 4 a 8 anos**

- Manter o sistema de Coleta Seletiva;
- Instalação do galpão de triagem;
- Instalação de uma usina de compostagem;
- Instalação do Sistema de Aproveitamento Energético do Biogás;
- Manter o atendimento a coleta de resíduos sólidos domiciliares em 100% da população;
- Aproveitamento de 70% do potencial reciclável.

**- Longo Prazo: 8 a 20 anos**

- Manter o sistema de Coleta Seletiva;
- Manter o atendimento a coleta de resíduos sólidos domiciliares em 100% da população;
- Aproveitamento de 100% do potencial reciclável.

## **21 RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONTRUÇÃO CIVIL - RCC**

De acordo com o diagnóstico a principal dificuldade do município consta dos pontos de descarte irregulares, face que estes não possuem qualquer tipo de controle, recebem outros tipos de resíduos além dos RCC e podem ocasionar graves impactos ambientais.

É sugerido como solução viável a implantação de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT), mais alguns Ponto de Entrega de Pequenos Volumes (PEV) e mais alguns ecopontos. Além da criação de consorcio para a aquisição de equipamento de trituração visando facilitação na reutilização e reciclagem dos resíduos gerados.

A ideia de implantação de local intermediário é determinar uma área específica no município para a destinação de Resíduos de Construção Civil (RCC) evitando o depósito em áreas irregulares e realizar a triagem destes para que possibilitem a sua reutilização ou reciclagem.

A NBR 15.112:2004 fixa os requisitos mínimos para projeto, implantação e a operação das áreas de transbordo e triagem (ATT) e para os Pontos de Entrega de Pequenos Volumes (PEV) sendo este último mais simplificado podendo ser dispensado de Plano de Controle de Recebimento de Resíduos, uma vez que não exige a instalação de equipamentos de proteção contra descargas atmosféricas e de sistemas de drenagem superficial, a instalação de equipamentos de proteção contra descargas atmosféricas e de sistemas de drenagem superficial e dispensa-se a apresentação de CTR na entrega de resíduos pelos usuários (MMA, 2010).

De acordo com a CETESB a área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil é destinada ao recebimento de resíduos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados e posterior remoção para destinação adequada, observando normas

operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

A ATT sem transformação (beneficiamento) é licenciada/autorizada pela Prefeitura do Município em que se localiza.

Já o Ponto de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes (PEV) ou ecoponto é uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinada à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e resíduos de coleta seletiva. É uma área licenciada/autorizada pela Prefeitura do Município em que se localiza e faz parte integrante do sistema público de limpeza urbana (CETESB, s.d.).

De acordo com o Relatório de Resíduos da Construção Civil do Estado de São Paulo conduzido pela SINDUSCON-SP e Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo (SIMA), os resíduos que precederam maior dificuldade de gerenciamento para as empresas foi o gesso (40%), seguidos de, Madeira (10%), Latas de Tintas (8%), Classe D (8%), Químicos (5%), Isopor (5%) e Entulho, Solo, Sacos de Cimento, Petroquímicos, representados por 3% cada.

Nota-se que mesmo com a mudança de classificação do gesso o mesmo ainda representou a maior dificuldade de gerenciamento.

Quanto a reutilização dos resíduos pelas empresas de construção em suas obras o relatório identificou os seguintes percentuais: 18% madeira, 13% entulho, 8% concreto, 5% solo não contaminado, 3% Classe B, 3% Massa Fechada, 3% Argamassa.

As principais dificuldades apontadas pelas empresas da construção civil foram promover a prática de logística reversa, de forma que pudesse solucionar a correta destinação, o esclarecimento quanto aos requisitos da Resolução CONAMA 307/2012, a divulgação frequente dos procedimentos para eliminação, redução e reaproveitamento dos resíduos e locais autorizados para recebimento.

O Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR) em seu caderno técnico de Resíduos Sólidos da gestão 2009-2011 apresentou o seguinte modelo de etapas de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil podendo esse ser replicado no município:

1. Caracterização: Etapa na qual o gerador irá realizar a identificação dos resíduos a serem gerados e estimativa de geração separando estes por classe.
2. Minimização da Geração de Resíduos: Etapa onde é descrito os procedimentos e ações que serão adotados na minimização da geração dos resíduos.

3. Triagem: Etapa onde é descrito os procedimentos e ações a serem adotados para a separação dos resíduos por classe. Nesta etapa deve ser descrito se a segregação será realizada na própria obra quando houver espaço e atender a Lei Municipal nº 2.484/2017, ou ocorrer em Áreas de Triagem e Transbordo (ATT), Ponto de Entrega Voluntária de Pequenos Volumes (PEV) e Aterro Licenciado informando o endereço de geração e endereço de triagem quando pertinente.
4. Acondicionamento: Etapa onde deverá ser descrito os procedimentos adotados para acondicionamento dos resíduos, por classe/tipo, de modo a garantir a integridade dos materiais para futura reciclagem ou reutilização. Os dispositivos de armazenamentos deverão ser tecnicamente aplicáveis para o tipo de resíduo e estarem devidamente identificados.
5. Transporte Interno: Descrição dos procedimentos adotados em relação ao transporte dos resíduos internos quando pertinente.
6. Transporte Externo: Descrição dos procedimentos adotados em relação ao transporte dos resíduos externo com identificação da empresa licenciada a realizar o transporte, tipos de veículos, equipamentos a serem utilizados, horários de coleta, frequência e itinerário.
7. Transbordo ou PEV: Endereço completo da área quando pertinente.
8. Destinação Final dos Resíduos: Descrição quanto a destinação adotada por tipo e classe de resíduo observando o art. 10 da Resolução CONAMA 307/2002.

A remoção, transporte e destinação para local previamente determinado dos Resíduos de Construção Civil deverá ser realizado através de contratação de empresa especializada em caçambas ou prestador de serviços (pessoa física ou jurídica) devidamente cadastrado e autorizado pela Prefeitura para a execução desta atividade econômica em conformidade ao artigo nº 4 da lei 2.484 de 2017.

A Prefeitura deverá manter atualizado o cadastro de empresas especializadas em caçambas ou demais prestadores de serviços que efetivem a remoção dos RCC e fiscalizar a remoção e transporte de resíduos na área do município de modo a identificar atividades que não atendem a legislação e assim adotar medidas cabíveis de acordo com a Lei Municipal.

Posteriormente deve-se adotar o conceito de Reutilizar e Reciclar, sendo apresentado na tabela a seguir as principais formas de reutilização dos resíduos de RCC no canteiro de obras devendo este ser frequentemente divulgado pelo município em suas campanhas de conscientização.

Tabela 42 - Principais formas de reutilização dos resíduos de RCC no canteiro de obras

<b>Resíduo</b>	<b>Reutilização</b>
Revestimentos de piso ou parede das construções pré-existentis	Revestimentos em mosaico, revestimentos das instalações provisórias
Louças, metais, esquadrias e telhas	Aproveitamento nas instalações provisórias
Resíduos classe A (inertes) dos processos de demolição	Enchimento de valas sem necessidade de controle tecnológico mais rigoroso
Resíduos classe B (recicláveis de outras indústrias) – embalagens	Aproveitamento de embalagens para acondicionamento de outros materiais, sempre que não houver riscos de contaminação ou alteração das características do novo material acondicionado
Resíduos classe B (recicláveis de outras indústrias) – metais e madeira	Aproveitamento para confecção de sinalizações, construções provisórias para estoque de materiais e baias para resíduos, cercas e portões
Escoramento e andaimes metálicos	Reaproveitáveis durante toda a obra
Solos	Reaterros e acertos de terrenos

Fonte: SindusConSP; SIMA, s.d.

E finalmente a destinação do resíduo para áreas de triagem para que sejam segregados com o intuito de serem reutilizados, reciclados ou possuir uma destinação ambientalmente correta. A tabela a seguir apresenta um resumo das principais formas de reciclagem, reutilização e destinação final dos resíduos de RCC.

Tabela 43 - Resumo das principais formas de reciclagem, reutilização e destinação final dos resíduos de RCC

<b>DESTINAÇÃO</b>	<b>CLASSE A</b>	<b>CLASSE B</b>	<b>CLASSE C</b>	<b>CLASSE D</b>
REUTILIZAÇÃO no próprio canteiro	Reutilização no próprio canteiro			
RECICLAGEM no próprio canteiro	Reciclagem no próprio canteiro			
PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (NBR 15.112)	Apenas pequenos volumes			
ATT (NBR 15.112)	Área de Transbordo e triagem			Pequeno Volume em caráter transitório

ATERROS DE RESÍDUOS CLASSE A - (NBR 15.113)	Aterros de resíduos classe A			
SUCATEIROS / COOPERATIVAS / GRUPOS DE COLETA SELETIVA		Resíduos recicláveis		
RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA		Logística reversa	Logística reversa	Logística reversa Captação resíduo perigoso que possa ser tratado

Fonte: SindusConSP; SIMA, s.d.

É importante o município manter atualizado e divulgar o cadastro de transportadores e locais aptos e regularizados para o transporte e descarte dos resíduos de RCC facilitando o acesso à informação da população.

O município deverá implementar um programa de monitoramento de modo a ampliar a fiscalização dos pontos onde ocorre a disposição clandestina e criar um sistema de denúncias através de telefone exclusivo junto aos órgãos, secretarias e setores pertinentes de Fiscalização Geral.

Com as áreas de disposição irregular de Resíduos de Construção Civil (RCC), o município deverá realizar o recolhimento desses materiais e destinar para a Área definida como armazenamento temporário e triagem. Recomenda-se a elaboração de ações de educação ambiental para população local, identificação do local como proibido o descarte de resíduos e ações de fiscalização com o objetivo de evitar novamente o acúmulo de RCC nesses pontos.



Figura 191 – Modelo de identificação das áreas de descarte irregular de RCC.

Na etapa de remoção o município deve verificar a presença de material possivelmente contaminante ou contaminado e destinar estes para aterro devidamente licenciado. Recomenda-se a criação e implementação de programa de recuperação e monitoramento das áreas degradadas utilizadas para depósito clandestino de resíduos.

O município deverá desenvolver um programa de monitoramento para avaliação dos resultados. O monitoramento deverá abordar as medidas de Educação Ambiental, Gestão dos Resíduos de RCC, avaliação dos pontos de descarte irregular, execução e monitoramento da área de recepção de RCC, destinação final e fiscalização das obras e reformas dentro da área do município.

### **21.1 METAS E PRAZOS PARA O MANEJO DE RCC**

Da mesma forma que para os resíduos sólidos urbanos (RSU), as metas aqui estabelecidas para os RCC poderão ser discutidas no âmbito municipal ou, eventualmente, no âmbito de um consórcio intermunicipal que por ventura venha a ser instituído.

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Bragança Paulista.

**- Metas de Curto Prazo: 1 a 4 anos**

- Exportar os RCC's à empresa especializada em reciclagem;
- Desenvolver informativos à população quanto à segregação adequada de RCC, principalmente dos resíduos Classe B (madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros);
- Instalação de mais ecopontos e PEV's para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas;
- Eliminação dos pontos irregulares de destinação de RCC's;
- Implementar um programa de monitoramento e fiscalização dos pontos de disposição clandestina.

**- Médio Prazo: 4 a 8 anos**

- Área de Transbordo e Triagem (ATT);
- Criação de consorcio para a aquisição de equipamento de trituração;
- Medidas de Educação Ambiental;
- Implantação de Aterro de Inertes no município;
- Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros.

**- Longo Prazo: 8 a 20 anos**

- Medidas de Educação Ambiental;
- Reutilização dos RCC (Classe A, B e C).

## **22 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS**

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta comum, sendo os materiais mais constantes as madeiras e os metais.

No município de Bragança Paulista, os resíduos volumosos são coletados tanto pela Prefeitura Municipal quanto pela Embralixo.

A PNRS estabelece a segregação de resíduos volumosos para reutilização e reciclagem como uma premissa. Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser triados, e a partir de então, será definida a melhor destinação em função da característica do resíduo, devendo ser preferencialmente encaminhado à reutilização ou reciclagem.

## **23 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES**

Os resíduos verdes ou de poda vegetal são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras, sendo classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste.

Os resíduos verdes têm grande potencial de insumo para a compostagem ou para a geração de energia elétrica, junto aos resíduos sólidos orgânicos.

As metas e prazos para os Resíduos Verdes são:

### **- Metas de Curto Prazo: 1 a 4 anos**

- Assegurar medidas de fiscalização que garantam a adequada disposição dos resíduos verdes de origem domiciliar, tais como podas de árvores, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências.

### **- Médio Prazo: 4 a 8 anos**

- Assegurar medidas de fiscalização que garantam a adequada disposição dos resíduos verdes de origem domiciliar, tais como podas de árvores, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências.
- Destinação dos resíduos verdes para compostagem (após a instalação da usina de compostagem).

## **24 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE - RSS**

A Resolução CONAMA nº 358/2005 prevê a obrigatoriedade do gerenciamento dos RSS pelo seu respectivo gerador, de forma que o mesmo deve ter elaborado seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, respeitando todas as premissas descritas pela referida resolução.

Os principais objetivos e metas a serem alcançados no município são:

- Garantir o manejo adequado dos RSS, em todas as suas fases: coleta, tratamento (autoclavagem e incineração) e destinação final ambientalmente adequada;
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS;
- Garantir a coleta, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas do município.

## **25 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA**

Conforme previsto pela PNRS, a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa cabem aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, propiciando o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A PNRS exige a logística reversa de: Agrotóxicos (seus resíduos e embalagens), pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens), lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e os produtos eletroeletrônicos com seus componentes.

A lei estabelece que cabe aos consumidores a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução. O município de Bragança Paulista já possui um programa chamado Rede de Coleta Solidária.

Metas e Prazos Para os Resíduos com Logística Reversa:

- Coleta e destinação final adequada de 100% dos resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Coleta de 100% resíduos gerados no município.

## **26 MODELO ECONÔMICO FINANCEIRO**

O município de Bragança Paulista realizou um estudo de viabilidade técnica, ambiental, econômico-financeira e jurídica, para gestão integrada dos resíduos sólidos, o qual, conta com um relatório dos valores mínimos a serem pagos pela prestação dos

serviços para a concessionária, pelo Município de Bragança Paulista. A seguir a tabela dos valores mínimos a serem pagos pelos serviços.

Tabela 44 - Tabela dos valores mínimos a serem pagos pelos serviços

<b>SERVIÇOS - LOTE 01</b>			
ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE ESTIMADA	VALOR UNITÁRIO (R\$)
1,1	Coleta de resíduos domiciliares, Industriais e comerciais	4.640 ton/mês	123,75
1,2	Varrição de vias públicas	4009,32 KM/mês	93,83
1.3	Varrição e limpeza de áreas e logradouros públicos	250.000,00	0,23
1.4	Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos	1.036,46	60,30
1.5	Limpeza e desinfecção de feiras livres	150.000,00	0,40
1.6	Coleta seletiva porta a porta	440,00	180,78
1.7	Coleta de entulhos, podas de árvores e grandes volumes	113,00	308,92
1.8	*Valorização e o aproveitamento energético dos resíduos por intermédio da tecnologia de gaseificação, visando a geração de energia *Aterro Sanitário com o aproveitamento energético do biogás	4.640,00	120,00

#### **SERVIÇOS - LOTE 02**

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO R\$
1	Coleta e destinação final de resíduos de serviços de saúde	4,00	7.298,62

Fonte: Estudo de viabilidade técnica, ambiental, econômico-financeira e jurídica, para gestão integrada dos resíduos sólidos de Bragança Paulista.

O estudo conta ainda com uma projeção econômico-financeira para os devidos serviços, como é demonstrado na tabela a seguir.

Tabela 45 - Referente a projeção econômico-financeira

DRE	Ano de operação																															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
	Parâmetros																															
	Pré-Oper															Op:Parcial																
Receitas (MM R\$ ano)	15,3	25,5	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	
Valorização + Aterro (R\$/ton)	120	3,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Coleta de resíduos domiciliares, indú e comerciais	12375	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
Varição de áreas públicas	93,83	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Varição e limpeza de áreas e logradouros públicos	0,23	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Varição mecanizada de vias e logradouros públicos	60,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Limpeza e desinfeção de feiras livres	0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Coleta seletiva porta a porta	18078	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Coleta de entulhos, podas de árvores e grad. volumes	308,92	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Coleta e destinação final de RSS	7299	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Energia elétrica (R\$/MWh - sem impostos)	320	6,3	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
<b>OPEX (MM R\$ ano)</b>	<b>-0,60</b>	<b>-8,2</b>	<b>-17,7</b>																													
Custos industriais (Manutenção & M.O.)		-7,2	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	-14,5	
Despesas Admin		-0,60	-1,0	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3	
<b>Deduções da Receita (MM R\$ ano)</b>	<b>-3,1</b>	<b>-0,6</b>	<b>-1,0</b>																													
ISS		-0,2	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	
PIS/Cofins		-3,1	-0,6	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
<b>EBITDA</b>	<b>11,63</b>	<b>16,7</b>	<b>17,0</b>																													
Margem EBITDA	65%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%	48%
Depreciação/Amortização		-3,25	-2,99	-2,75	-2,53	-2,33	-2,14	-1,97	-1,81	-1,67	-1,53	-1,41	-1,30	-1,19	-1,10	-1,01	-0,93	-0,86	-0,79	-0,72	-0,67	-0,61	-0,56	-0,52	-0,48	-0,44	-0,40	-0,37	-0,34	-0,31	-0,28	
Inflação projetada	5%																															
<b>EBIT</b>	<b>11,63</b>	<b>16,7</b>	<b>17,0</b>	<b>13,8</b>	<b>14,1</b>	<b>14,3</b>	<b>14,5</b>	<b>14,7</b>	<b>14,9</b>	<b>15,1</b>	<b>15,2</b>	<b>15,4</b>	<b>15,5</b>	<b>15,6</b>	<b>15,7</b>	<b>15,9</b>	<b>15,9</b>	<b>16,0</b>	<b>16,1</b>	<b>16,2</b>	<b>16,3</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>16,4</b>	<b>16,4</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	<b>16,7</b>	
Despesas pré-operacionais		-1,1																														
Pag. Ressarcimento dos Estudos		-0,634																														
Pag. Debit		-8,45	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	-8,5	
<b>EBT</b>	<b>9,9</b>	<b>8,2</b>	<b>8,6</b>	<b>8,6</b>	<b>5,3</b>	<b>5,6</b>	<b>5,8</b>	<b>6,1</b>	<b>6,3</b>	<b>6,5</b>	<b>15,1</b>	<b>15,2</b>	<b>15,4</b>	<b>15,5</b>	<b>15,6</b>	<b>15,7</b>	<b>15,9</b>	<b>15,9</b>	<b>16,0</b>	<b>16,1</b>	<b>16,2</b>	<b>16,3</b>	<b>16,3</b>	<b>16,4</b>	<b>16,4</b>	<b>16,5</b>	<b>16,5</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	<b>16,6</b>	<b>16,7</b>	
Tributação (IR, CSLL)		-1,7	-2,9	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	-4,1	
<b>FCFF</b>	<b>8,1</b>	<b>5,3</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>2,2</b>	<b>2,4</b>	<b>11,0</b>	<b>11,2</b>	<b>11,3</b>	<b>11,5</b>	<b>11,6</b>	<b>11,7</b>	<b>11,8</b>	<b>11,9</b>	<b>12,0</b>	<b>12,1</b>	<b>12,1</b>	<b>12,2</b>	<b>12,3</b>	<b>12,3</b>	<b>12,4</b>	<b>12,4</b>	<b>12,5</b>	<b>12,5</b>	<b>12,6</b>	<b>12,6</b>		
Recolhimento Agência Reguladora		0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	0,041	
		0,5%																														

# SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

## **27 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

### **27.1 ABORDAGEM GERAL SOBRE OS OBJETIVOS E METAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO**

Neste tópico serão definidos os objetivos e as metas para o Município de Bragança Paulista, contando com dados e informações que já foram sistematizados anteriormente, sobretudo, quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, visando o atendimento da Política Nacional de Saneamento Básico.

Segundo o Art. 2º da Lei Federal Nº 11.445/2007 e suas alterações previstas no Art. 7º da Lei Federal Nº 14.026/2020, dentre os princípios fundamentais da prestação de serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão:

- Universalização do acesso e efetiva prestação do serviço;
- Integralidade, compreendida como o conjunto de atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento que propicie à população o acesso a eles em conformidade com suas necessidades e maximize a eficácia das ações e dos resultados;
- Disponibilidade, nas áreas urbanas, de serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde, de recursos hídricos e outras de interesse social relevante, destinadas à melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- Estímulo à pesquisa, ao desenvolvimento e à utilização de tecnologias apropriadas, consideradas a capacidade de pagamento dos usuários, a adoção de soluções graduais e progressivas e a melhoria da qualidade com ganhos de eficiência e redução dos custos para os usuários; e
- Integração das infraestruturas e dos serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Visando ao atendimento dos princípios em foco, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Bragança Paulista:

**- Curto prazo: 1 a 4 anos**

- Finalizar projetos de desassoreamento e limpeza de cursos d'água que se encontram em execução;
- Dar continuidade ao projeto de manutenção do vertedor no Lago do Orfeu para regularização de vazões e controle de cheias;
- Dar continuidade ao projeto de implantação do sistema de proteção contra o assoreamento no Lago do Taboão;
- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil;
- Recorrer, junto ao Ministério Público, cumprindo todas as exigências necessárias para que as obras que receberam notificação e foram interrompidas, retornem ao funcionamento e com isso, sejam concluídas;
- Concluir os projetos de implantação de sistemas de drenagem em localidades que até então, não dispunham de infraestrutura, o que inclui os projetos Bairro Chácaras Luzia Vicente, Jardim Lago do Moinho e L.U.;
- Implantar Parque Lineares Municipais nas Bacias: do Ribeirão Lavapés, do Ribeirão Toró, do Ribeirão do Taboão, do Córrego Itapechinga, do Ribeirão Água Cumprida, do Córrego Santa Helena, do Córrego Jardim América, do Canal Anhumas e do Córrego Cidade Planejada;
- Realizar intervenções em canal (canalização ou estabilização de margens) nas Bacias: do Ribeirão Lavapés, do Ribeirão Toró, do Ribeirão do Taboão, do Córrego Itapechinga, do Ribeirão Água Cumprida, do Córrego Santa Helena, do Córrego Jardim América, do Canal Anhumas e do Córrego Cidade Planejada;
- Realizar a manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem;
- Implantar Medidas de Macrodrenagem propostas no Plano Diretor.

**- Médio Prazo: 4 a 8 anos**

- Elaborar projeto de desassoreamento e limpeza do curso d'água na altura da Estância depois da Vila Malva;

- Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem para o ponto crítico localizado entre a Avenida Pires Pimentel e a Travessa Itália;
- Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem em caso de identificação de novos pontos de alagamento;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas;
- Implantar Reservatórios de Amortecimento de Cheias nas Bacias: do Ribeirão Lavapés, do Ribeirão Toró e do Ribeirão do Taboão;
- Realizar intervenções em travessias (readequação de pontes) nas Bacias: do Ribeirão Lavapés, do Ribeirão Toró e do Ribeirão do Taboão;
- Realizar a manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem;
- Implantar Medidas de Macrodrenagem propostas no Plano Diretor.

**- Longo Prazo: 8 a 20 anos**

- Implantar Reservatórios de Amortecimento de Cheias nas Bacias: do Córrego Itapechinga, do Ribeirão Água Cumprida, do Córrego Santa Helena, do Córrego Jardim América, do Canal Anhumas e do Córrego Cidade Planejada;
- Realizar intervenções em travessias (readequação de pontes) nas Bacias: do Córrego Itapechinga, do Ribeirão Água Cumprida, do Córrego Santa Helena, do Córrego Jardim América, do Canal Anhumas e do Córrego Cidade Planejada;
- Implantar Medidas propostas no Plano Diretor de Macrodrenagem;
- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Realizar a manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos - Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rio de Janeiro, 2004.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA - AGEITEC. **Floresta Estacional Semidecidual**. Disponível em:

<[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio\\_mata\\_sul\\_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7l02wx7ha087apz2x2zjco4.html](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7l02wx7ha087apz2x2zjco4.html)>. Acesso em 07 de outubro de 2020.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Metadados Geoespaciais da ANA**. Disponível em:

<<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em 08 de outubro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). (2005) **Resolução no 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Diário Oficial da União, n. 053, p. 58-63. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 10 out 2020.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5 de 03 de outubro de 2017**. Disponível em:

<[ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpsessp/bibliote/informe\\_eletronico/2017/iels.out.17/Iels194/U\\_PRC-MS-GM-5\\_280917.pdf](ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpsessp/bibliote/informe_eletronico/2017/iels.out.17/Iels194/U_PRC-MS-GM-5_280917.pdf)> Acesso em: 8 out. de 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Monitoramento de Agrotóxicos na Água para Consumo Humano no Brasil**. 2013. Boletim Epidemiológico, v. 46, Nº 4, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, nº 147, p. 3, 03 de ago. 2010.

BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília. 1999.

BRASIL. **Decreto Nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília. 2010.

CBH-PCJ - Comitê de Bacia hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

**Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2018 - UGRHI 05 - Bacias Hidrográficas Dos Rios Piracicaba, Capivari E Jundiaí**. Disponível em:

<<http://www.agenciapcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-situacao-2018/relatorio-situacao-2018.pdf>>. Acesso em 29 de setembro de 2020.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Programa de Automonitoramento**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/programa-de-monitoramento/consulta-por-aquiferos-monitorados/aquifero-bauru/#:~:text=O%20Aqu%C3%ADfero%20Bauru%20%C3%A9%20constitu%C3%ADdo,sua%20grande%20import%C3%A2ncia%20como%20manancial.>>. Acesso em 29 de setembro de 2020.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente; MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº. 307 05 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República do Brasil. Brasília. 2002.

CREA-PR - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná. **Resíduos Sólidos**. Disponível em: <file:///C:/Users/tecni/Downloads/residuos%20s%C3%B3lidos%20-%20CREA.pdf>. Acesso em 04 de outubro de 2020.

FINKLER, R. et al. **Planejamento, manejo e gestão de bacias**. Disponível em: <[http://www.planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias\\_hidrograficas/planejamento\\_manejo\\_e\\_gestao\\_unidade\\_1.pdf](http://www.planejamento.mppr.mp.br/arquivos/File/bacias_hidrograficas/planejamento_manejo_e_gestao_unidade_1.pdf)>. Acesso em 13 de outubro de 2020.

Fundação Sistema Estadual de Análise de dados – SEADE. **Projeções Populacionais**. Disponível em:< <https://produtos.seade.gov.br>>. Acesso em 7 de outubro de 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **BDIA - Banco de Dados de Informações Ambientais**. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/vegetacao>>. Acesso em 04 de outubro de 2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Bragança Paulista**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/braganca-paulista/>>. Acesso em 04 de outubro de 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano de Segurança da Água**. 2013. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/images/pdf/2015/maio/19/plano-seguranca-agua-2013-web.pdf>>. Acesso em 14 de outubro de 2020.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Manual para Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos de Construção Civil em Consórcios Públicos**, 2010. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu\\_urbano/\\_arquivos/4\\_manual\\_implantao\\_sistema\\_gesto\\_resduos\\_construo\\_civil\\_cp\\_125.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/4_manual_implantao_sistema_gesto_resduos_construo_civil_cp_125.pdf)>. Acesso em 08 de outubro de 2020.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Resíduos da Construção Civil, Resíduos da Construção Civil, Volumosos e Inertes**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/46\\_10112008103231.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/46_10112008103231.pdf)>. Acesso em 05 de outubro de 2020.

NASRALA NETO, E.; LACAZ, F. A. C.; PIGNATI, W. A. **Vigilância em saúde e agronegócio: os impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente. Perigo à vista!** Ciência & Saúde Coletiva. v. 19, p. 4709-4718, 2014.

SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Infraestrutura de Dados Espaciais Ambientais do Estado de São Paulo - IDEA-SP.** Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/>>. Acesso em 08 de outubro de 2020.

SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo.** Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/acom/docs/Coleta\\_Seletiva\\_SecEstMA.pdf](http://www.esalq.usp.br/acom/docs/Coleta_Seletiva_SecEstMA.pdf)>. Acesso em 08 de outubro de 2020.

SINDUSCONSP – Sindicato da Construção Civil do Estado de São Paulo; SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo.** Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/sigor/wp-content/uploads/sites/37/2014/12/Res%C3%ADduos-da-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-e-o-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo.pdf>>. Acesso em 08 de outubro de 2020.

SINDUSCONSP – Sindicato da Construção Civil do Estado de São Paulo; SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo.** Disponível em: <[http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2012/09/folheto\\_sinduscon\\_20122.pdf](http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2012/09/folheto_sinduscon_20122.pdf)>. Acesso em 08 de outubro de 2020.

SEADE. **Plataforma interativa de consulta de dados sociais, econômicos e demográficos para municípios e regiões do Estado de São Paulo.** Disponível em: <https://painel.seade.gov.br>. Acesso em: 13 out. 2020.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. **Série histórica - Bragança Paulista.** Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 15 out. 2020.

VIEIRA, J. M., & Morais, C. (2005). **Planos de Segurança da Água para Consumo Humano em Sistemas Públicos de Abastecimentos.** Instituto Regulador de Água e Resíduos; Universidade do Minho. 972-99354-5-9.