



JAGUARIÚNA

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 2016-2040



Volume I



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Prefeitura do Município de Jaguariúna.

Revisão do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico e PMGIRS e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Volumes I e II - Jaguariúna, 2020.

Prefeitura do Município de Jaguariúna.

Endereço: Rua Alfredo Bueno, nº 1235, Centro - Jaguariúna/SP – CEP:13.910-027.

Revisão 0: 2015

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ.

Endereço: Rua Alfredo Guedes, nº 1949, sala 604, Ed. Racz Center – CEP: 13416-901 - Piracicaba/SP.

Contratada: B&B Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Guararapes, nº 1461, Brooklin – CEP: 04.561-002 – São Paulo/SP.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se na **Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna**, instituído por meio da Lei Municipal nº 2335/2015, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020, contendo atualizações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em conformidade com as Políticas Nacional e Estadual de Saneamento Básico – PNSB, e com as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos – PNRS.

Este documento é a associação das atualizações dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, os quais foram elaborados considerando-se os tratamentos decorrentes da análise do Grupo de Trabalho Local constituído pelo município.

Descrição	Revisão	Data da Revisão
Plano Municipal de Saneamento Básico - abastecimento de água potável e esgotamento sanitário	00	2010
Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna	01	2015
Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna	02	2020

Este documento é a associação das revisões de cada área (água, esgoto, resíduos e drenagem) do Grupo de Trabalho Local constituído pelo município. Tal produto é apresentado em dois volumes, os quais são estruturados da seguinte maneira:

Tal produto é apresentado em dois volumes, os quais são estruturados da seguinte maneira:

- I. Volume I: Contempla o diagnóstico da situação da prestação de serviços de saneamento básico;
- II. Volume II: Contempla os prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, objetivos e metas; Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência; Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação da sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas, tendo como anexo os Programas Governamentais de Interesse ao PMSB, o Memorial de Cálculo, as Evidências de Mobilização Social e a Ata da Audiência Pública.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ÍNDICE ANALÍTICO

1. INTRODUÇÃO	24
CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO	25
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	26
2.1. INSERÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO	26
2.1.1. Localização e Acessos	26
2.1.2. Região Metropolitana de Campinas	28
2.1.3. Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiá	28
2.1.3.1. Comitês de Bacias do PCJ	30
2.2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO	30
2.2.1. Cultura e Turismo	31
2.3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO	33
2.3.1. Atributos Climáticos	33
2.3.2. Atributos Geológicos e Geomorfológicos	34
2.3.3. Pedologia	36
2.3.4. Hidrologia e Hidrogeologia	37
3. PERFIL MUNICIPAL	44
3.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO	44
3.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE	45
3.3. DADOS SOCIOECONÔMICOS	45
3.4. PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	47
3.4.1. Programa Município Verde Azul	48
3.5. POTENCIAL DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES	49
3.6. INSTRUMENTOS ORDENADORES DE GESTÃO	49
3.6.1. Cooperação Intermunicipal	51
3.7. LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS APLICÁVEIS	53
CAPÍTULO II – REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO	88



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

4. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO .	89
4.1. MODELO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO	89
4.2. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	89
4.3. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	90
4.4. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO	90
CAPÍTULO III –ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO	92
5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	93
5.1. INFRAESTRUTURA E RECURSOS DISPONÍVEIS	93
5.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA.....	95
5.3. DEMANDA HÍDRICA DO MUNICÍPIO.....	98
5.4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO	99
5.4.1. Estações Elevatórias de Água Bruta	102
5.5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA.....	102
5.6. TRATAMENTO DE ÁGUA.....	103
5.7. RESERVAÇÃO	107
5.8. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	123
5.9. CONDIÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DAS UNIDADES DE ÁGUA.....	124
5.10. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL	127
5.11. POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS	128
6. CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	133
6.1. ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA	133
6.1.1. Economias, Ligações e Extensões de Rede	134
6.2. VOLUMES PROCESSADOS DE ÁGUA	135
6.3. CONTROLE DE PERDAS	136
6.4. CONSUMO PER CAPITA E POR ECONOMIA	137



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

6.5. MEDIÇÃO E CONTROLE DE VAZÃO	138
6.6. MODELAGEM HIDRÁULICA	141
6.7. QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA.....	142
6.8. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS - SAA	143
7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	145
CAPÍTULO IV – ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO.....	152
8. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	153
8.1. ASPECTOS GERAIS	153
8.2. SISTEMA DE COLETA	154
8.3. INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO.....	165
8.4. SISTEMA DE TRANSPORTE	168
8.4.1. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto – EEEB.....	168
8.4.2. Interceptores	171
8.4.3. Emissários.....	172
8.5. SISTEMA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL	172
8.5.1. Descrição das Características Físicas e Operacionais das Unidades de Tratamento da ETE Camanducaia.....	173
8.5.2. Descrição das Características Físicas e Operacionais das Unidades de Tratamento da ETE Vila Primavera.....	178
8.6. OUTORGAS DE LANÇAMENTO	181
8.7. CONDIÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DAS UNIDADES DE ESGOTO	182
8.8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL.....	183
9. CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	184
9.1. ATENDIMENTO COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO	184
9.2. ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE DE ESGOTO.	185
9.3. VOLUMES PROCESSADOS DE ESGOTO	185
9.4. QUALIDADE DOS EFLUENTES	185
9.5. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS – SES	193



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	194
CAPÍTULO V – DESEMPENHO GERENCIAL DA ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO.	
.....	198
11. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO	199
12. DESEMPENHO E PLANEJAMENTO	206
13. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	214
CAPÍTULO VI – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO	216
14. CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTERFACE ENTRE O PMSB E O PMGIRS	217
14.1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	217
15. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	221
15.1. SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	221
15.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)	221
15.1.2. Resíduos dos Serviços de Limpeza Urbana	224
15.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) E RESÍDUOS VOLUMOSOS	227
15.3. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	229
15.4. RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO	231
15.5. RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA	233
15.6. COLETA SELETIVA E RECICLAGEM	237
15.6.1. Cooperativas de Catadores	241
15.6.2. Ações Realizadas em Coleta Seletiva e Reciclagem	247
15.7. ÁREA DE TRANSBORDO	250
15.8. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA URBANA	251
16. ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS	256
16.1. RECEITAS E DESPESAS COM OS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	256
17. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	262
17.1. ATENDIMENTO ÀS PRINCIPAIS PREMISSAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	262



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

17.2.	ATENDIMENTO AOS ASPECTOS LEGAIS E AOS PRAZOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	263
17.3.	INVESTIMENTOS EM RESÍDUOS SÓLIDOS	263
17.4.	ASPECTOS TÉCNICO - OPERACIONAIS	264
17.5.	ASPECTOS ECONÔMICOS FINANCEIROS	267
CAPÍTULO VII – DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO		271
18.	GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	272
19.	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	273
19.1.	SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL	273
19.2.	MICRODRENAGEM URBANA	274
19.3.	MACRODRENAGEM URBANA	276
19.4.	REPRESAS	278
19.5.	SITUAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	280
19.5.1.	Zoneamento Municipal	280
19.6.	CONSEQUÊNCIAS DA IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO	282
19.6.1.	Efeitos da Urbanização no Município	283
19.6.2.	Cobertura Vegetal	284
19.6.3.	Ocupação das Áreas Ribeirinhas e de Encostas	284
19.7.	ÁREAS DE RISCOS	290
20.	DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS	298
21.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	300
22.	ANEXOS GERAIS	306
23.	ANEXOS	307
ELABORAÇÃO DA VERSÃO ORIGINAL, 2015		308
ELABORAÇÃO DA REVISÃO 01 DO PMSB E PMGRS, 2020		309



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Jaguariúna no Estado de São Paulo.....	26
Figura 2 - Mapa de acesso do município de São Paulo ao município de Jaguariúna.	27
Figura 3 - Rodovias de Acesso ao Município de Jaguariúna.	27
Figura 4 - Municípios que Compõem a Região Metropolitana de Campinas.	28
Figura 5 – Localização do Município de Jaguariúna na UGRHI-5.....	29
Figura 6 - Mapa Geológico do Município de Jaguariúna.	35
Figura 7 - Mapa Geomorfológico do Município de Jaguariúna.	36
Figura 8 - Mapa Pedológico do Município de Jaguariúna.	36
Figura 9 - Esquema Simplificado do Sistema Cantareira.	37
Figura 10 - Espacialização dos Postos do IQA - Índice de Qualidade das Águas 2017 por Classificação.	39
Figura 11 - Unidades Aquíferas do Município de Jaguariúna.....	41
Figura 12 - Potencialidades e distribuição do Aquífero Tubarão nas Bacias PCJ – detalhe para o município de Jaguariúna.	42
Figura 13 - Potencialidades e distribuição do Aquífero Diabásio nas Bacias PCJ - detalhe para o município de Jaguariúna.	42
Figura 14 - Potencialidades e distribuição do Aquífero Cristalino nas Bacias PCJ – detalhe para o município de Jaguariúna.	43
Figura 15 - Estrutura administrativa do município.	49
Figura 16 – Fluxograma do Sistema Ana Helena.....	95
Figura 17 – Fluxograma do Sistema Poço Artesiano Santo Antônio do Jardim.	96
Figura 18 – Fluxograma do Sistema ETA Central interligado com os demais, formando o Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.	97
Figura 19 - Os dois pontos de captação no Rio Jaguari.....	100
Figura 20 - Ribeirão Camanducaia Mirim e captação.	101
Figura 21 - Captação Poço Subterrâneo Santo Antônio do Jardim.....	101
Figura 22 - Linhas Adutoras do Sistema ETA Central. (1) DN 150; (2) DN 200; (3) DN 300.	103



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 23 - Módulos de tratamento da ETA Central.....	104
Figura 24 - Lagoa de reaproveitamento da ETA Central.....	105
Figura 25 - ETA Ana Helena.	106
Figura 26 - Dosagem de produtos químicos do Sistema Poço Santo Antônio.	107
Figura 27 - Reservatório Semi-enterrado R1 - ETA Central.....	109
Figura 28 - Reservatório Semi-enterrado R2 - ETA Central.....	109
Figura 29 - Reservatório Semi-enterrado R3 - ETA Central.....	110
Figura 30 - Reservatório Semi-enterrado R4 - ETA Central.....	110
Figura 31 - Reservatório Capotuna I (1.200 m³).....	111
Figura 32 - Reservatório Capotuna II (1.200 m³) – novo implantado em 2018.....	111
Figura 33 - Reservatórios Enterrado Florianópolis (1.000 m³)	112
Figura 34 - Reservatórios Elevado Florianópolis II (300 m³) que substituiu o Reservatório Elevado Florianópolis (30 m³) - Terras do Capela.....	112
Figura 35 - Reservatório Colina do Castelo (80 m³).....	113
Figura 36 - Reservatório Nova Jaguariúna (600 m³).	113
Figura 37 - Reservatório Sylvio Rinaldi I (1.000 m³).....	114
Figura 38 - Reservatório Sylvio Rinaldi II (125 m³).....	114
Figura 39 - Reservatório Cruzeiro do Sul (600 m³).	115
Figura 40 - Reservatório Parque dos Ipês (120 m³).	115
Figura 41 – Reservatório Enterrado Nassif I (1.200 m³); Reservatório Elevado Nassif II– 100m³ (Nassif e Chácaras Primavera).	116
Figura 42 – Reservatório Elevado Nassif III para atender o bairro Chácaras Primavera (125 m³).....	116
Figura 43 – Reservatório Roseira de Cima - (200 m³).....	117
Figura 44 - Reservatório Elevado Pinheiros (200 m³).	117
Figura 45 - Reservatório Zambom (100 m³).....	118
Figura 46 - Reservatório Vila Primavera (100 m³).....	118
Figura 47 - Reservatório Recanto dos Lagos (150 m³).	119



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 48 - Reservatório Reserva da Barra (200 m³).....	119
Figura 49 - Reservatório Enterrado ETA Ana Helena (200 m³).....	120
Figura 50 - Reservatório Elevado Ana Helena (100 m³).....	120
Figura 51 - Reservatório Santo Antônio do Jardim (400 m³).....	121
Figura 52 - Reservatório Floresta (80 m³).....	121
Figura 53 – Identificação das áreas rurais no Mapa do Plano Diretor de Jaguariúna.....	127
Figura 54 - Localização dos Assentamentos Precários de Jaguariúna – Olarias e Área dos Veloso.....	128
Figura 55 - Mapa de Localização dos Assentamentos e Hidrografia de Jaguariúna.....	131
Figura 56 - Mapa de identificação de área de riscos do Município de Jaguariúna/SP.....	132
Figura 57 - Caminhão fossa despejando esgoto na EEEB Central.....	155
Figura 58 - Bacias principais do Município de Jaguariúna, à esquerda X Sub-bacias de contribuição para esgotamento sanitário do Município de Jaguariúna, à direita..	156
Figura 59 -: Esquema hidráulico das Estações Elevatórias de Esgoto da Bacia do rio Camanducaia.....	156
Figura 60 -: Situacional do sistema de esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Jaguari.....	157
Figura 61 -: Ilustrativo do caminhamento proposto para o Coletor Tronco Jaguari – Fase II.....	158
Figura 62 -: Ilustração dos pontos de interligação do bairro Centro no coletor 3 da Fase II do emissário da Bacia do Rio Jaguari.....	158
Figura 63 -: Esquema hidráulico das Estações Elevatórias de Esgoto da Bacia do rio Jaguari.....	159
Figura 64 - Sistemas Elevatórios Fases I e II da bacia do Rio Jaguari e suas interligações.....	159
Figura 65 - Região de atendimento pretendido na ETE Vila Primavera.....	160
Figura 66 - Sugestão de encaminhamento do efluente tratado na ETE Vila Primavera direto no rio Camanducaia – Contrato nº 077/2020 da Concorrência Pública nº003/2020.....	160
Figura 67 - Vista geral do empreendimento – Fase I.....	165
Figura 68 - Ilustração dos pontos de interligação do bairro Centro no coletor 3 da Fase II do emissário da Bacia do Rio Jaguari.....	168
Figura 69 – Receptor dos Esgotos na EEEB 9 - Bacia do Jaguari.....	171
Figura 70 - Interceptor da ETE Camanducaia.....	171
Figura 71 - Vista aérea da Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia.....	172



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 72 - Vista geral da Estação de Tratamento de Esgoto Vila Primavera.....	172
Figura 73 – Tratamento preliminar da EEEB Central.	174
Figura 74 - Entrada do efluente com medidor Parshall e dispositivo ultrassônico.....	174
Figura 75 - Lagoas de Aeração - ETE Camanducaia.....	175
Figura 76 - Detalhe da manta de impermeabilização em PEAD.	175
Figura 77 - Decantadores - ETE Jaguariúna.....	176
Figura 78 - Detalhe da Calha Parshall na Saída dos decantadores.....	176
Figura 79 - Tanque de contato.....	177
Figura 80 – Lançamento do Esgotos tratado na ETE – Rio Camanducaia.	178
Figura 81 – Foto da Estação Elevatória de Esgoto da ETE Vila Primavera.	178
Figura 82 – Foto do gradeamento da ETE Vila Primavera.....	179
Figura 83 – Foto da Caixa de Areia, à esquerda e do Medidor de Vazão, à direita da ETE Vila Primavera.	179
Figura 84 – Foto dos aeradores e misturadores instalados nos reatores nº1, à direita e nº2 à esquerda da ETE Vila Primavera.....	180
Figura 85 – Foto dos filtros da ETE Vila Primavera.....	181
Figura 86 – Foto dos leitos de secagem da ETE Vila Primavera.	181
Figura 87 – Localização dos pontos de automonitoramento da ETE Camanducaia.	191
Figura 88 – Identificação das Propostas para a ETE Camanducaia.	195
Figura 89 - Caminhão compactador da Corpus Saneamento e Obras Ltda.....	222
Figura 90 - Coletor de resíduos sólidos da zona urbana à esquerda e da zona rural do município de Jaguariúna à direita.	222
Figura 91 - Periodicidade da Coleta de Resíduos Domiciliares.	224
Figura 92 – Pesagem do Caminhão de carroceria responsável pelo serviço de poda, capinas e coleta de galhos.	226
Figura 93 – Veículos: a) Caminhão de carroceria; b) triturador de resíduos de poda e capina.....	226
Figura 94 - Cronograma do sistema Cata Entulho.	228
Figura 95 - Acondicionamento de pneus no PEV do município de Jaguariúna.....	235



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 96 - Acondicionamento de lâmpadas fluorescentes. (1) Final 2013; (2) Início 2014.	236
Figura 97 – Melhoria no acondicionamento de lâmpadas fluorescentes em 2018.	236
Figura 98 - Resíduos eletroeletrônicos.	237
Figura 99 - Central de Materiais Recicláveis - CEMAR.	238
Figura 100 - Periodicidade da Coleta Seletiva.	239
Figura 101 - Caminhão de Coleta Seletiva.	240
Figura 102 - Equipamentos da Central de Materiais Recicláveis: a) prensas hidráulicas; b) basculante com prensa interligada; c) esteira; d) caçambas basculantes; e) retroescavadeira.	241
Figura 103 - Acondicionamento dos materiais coletados.	243
Figura 104. Ponto de coleta de óleo de cozinha.	246
Figura 105 - Informativo sobre a Coleta Seletiva Municipal.	248
Figura 106 – Ilustração do Formulário de Inspeção e Avaliação do índice de Qualidade de Estações de Transbordo – IQT.	251
Figura 107 - Vista Aérea do Aterro Estre em Paulínia/SP, à esquerda e da Central de Biogás do Aterro Sanitário da Estre, à direita.	252
Figura 108 - Vista do Aterro Sanitário do CTR Conchal em Conchal/SP.	252
Figura 109 – Ilustração do Formulário de Inspeção e Avaliação do índice de Qualidade de Aterros Sanitários – IQR.	254
Figura 110 - Estrutura de microdrenagem de Jaguariúna.	274
Figura 111 – Estrutura de microdrenagem (bocas de lobo) de Jaguariúna, com acúmulo de detritos nas guias e sarjetas.	275
Figura 112 – Embocadura do Córrego Santa Cruz, no rio Jaguari.	277
Figura 113 - Lagoa do Parque Luís Barbosa.	279
Figura 114 - Lagoa do Parque dos Lagos.	279
Figura 115 - Lagoa do Loteamento Parque Florianópolis.	280
Figura 116 – Comparação das áreas urbanas e rurais das revisões de 2012 x 2016 do Plano Diretor de Jaguariúna.	281
Figura 117 - Visualização Espacial das Áreas Urbana e Rural, conforme o Plano Diretor do Município de Jaguariúna.	282



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 118 - Fragmentos de Vegetação no Município de Jaguariúna.....	284
Figura 119 - Duas Travessias no Rio Jaguari que dão acesso aos bairros Jardim Botânico e Nova Jaguariúna.	286
Figura 120 - Travessia sobre o Rio Camanducaia na Rua Maranhão.....	286
Figura 121 - Travessia sobre o Rio Jaguari na Av. Antártica	287
Figura 122 - Travessias de corpo hídrico na Av. dos Ipês e Rodovia SP-095	287
Figura 123 - Travessia de corpo hídrico na Av. Pacífico Moneda.	288
Figura 124 - Parque Luís Barbosa	289
Figura 125 - Extravasor - Parque Luís Barbosa	289
Figura 126 - Parque dos Lagos – Jaguariúna	290
Figura 127 – Identificação das áreas de riscos de deslizamento e inundações do município de Jaguariúna, SP.	291
Figura 128 – Mapeamento das áreas de risco de escorregamento do município de Jaguariúna, SP.....	292
Figura 129 – Mapeamento das áreas de risco de erosão do município de Jaguariúna, SP.....	292
Figura 129 – Mapeamento das áreas de risco de solapamento do município de Jaguariúna, SP.	293
Figura 131 – Mapeamento das áreas de risco de inundação do município de Jaguariúna, SP.	293
Figura 132 - Mapa de identificação de área de riscos do Município de Jaguariúna/SP.	295
Figura 133 – Mapeamento das áreas suscetíveis à inundações do município de Jaguariúna, SP.	297



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice de Qualidade de Água (IQA) e Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP) da UGRHI 5 de 2007 a 2017.	39
Gráfico 2 - Dados históricos da População do Município de Jaguariúna, SP de 1980 a 2020.	44
Gráfico 3 - Índices de Atendimento Urbano de Água.	134
Gráfico 4 - Volumes Processados de Água.	136
Gráfico 5 - Evolução do Índice de tratamento de esgoto ao longo do tempo no município de Jaguariúna, SP.	154
Gráfico 6 - Dados de volume anual à esquerda X volume proporcional à direita de caminhão limpa fossa descarregados na EEEB Central para tratamento na ETE Camanducaia.	155
Gráfico 7 - Evolução dos Índices de Atendimento Urbano e Total de Esgoto no município de Jaguariúna, SP.	184
Gráfico 8 – Informações Financeiras de Arrecadação e Despesa ao longo do tempo.	201
Gráfico 9 - Evolução dos Indicadores de Receita e Despesa.	201
Gráfico 10 - Controle de Eficiência através da relação entre reaproveitamento x rejeito da coleta seletiva.	242
Gráfico 11 - Quantitativo de materiais recicláveis da coleta seletiva triados e comercializados pela COPERJ em 2013.	243
Gráfico 12 – Triagem dos materiais recicláveis da coleta seletiva ao longo do tempo em percentual.	244
Gráfico 13 – Triagem dos materiais recicláveis da coleta seletiva ao longo do tempo em Ton/ano.	244
Gráfico 14 - Resultados da pesquisa na Semana do Meio Ambiente.	249
Gráfico 15 - Histórico Índice de Qualidade de Resíduos – IQR.	255
Gráfico 16 – Custos da coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jaguariúna, SP.	257
Gráfico 17 – Custos com os serviços de limpeza pública no município de Jaguariúna, SP.	257
Gráfico 18 – Relação das despesas dos serviços de gestão e manejo dos resíduos sólidos no município de Jaguariúna, SP.	260
Gráfico 19 - Evolução da Taxa de Urbanização no Município de Jaguariúna.	283



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados de Temperatura do Ar do Município de Jaguariúna	34
Tabela 2 - Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2018 dos rios Jaguari e Camanducaia.	40
Tabela 3 - Média do IQA - Índice de Qualidade das Águas de 2013 a 2018 dos rios Jaguari e Camanducaia.	40
Tabela 4 - Dados de Território e População do Município de Jaguariúna	44
Tabela 5 - Dados de Estatísticas Vitais e Saúde do Município Jaguariúna.....	45
Tabela 6 - Dados Socioeconômicos do Município Jaguariúna.....	46
Tabela 7 - Evolução do Ranking do IPRS de Jaguariúna no Período 2008-2018.....	47
Tabela 8 - Evolução do Ranking do PMVA de Jaguariúna no Período 2011-2020.....	48
Tabela 9 - Composição da Nota Final por Diretiva do Ranking do PMVA de Jaguariúna no Período 2011-2020.	48
Tabela 10 – Quantidade de funcionários da Secretaria de Meio Ambiente.....	93
Tabela 11 - Faixa de Escolaridade da Equipe do Sistema de Abastecimento de Água.....	93
Tabela 12 - Disponibilidades Hídricas Superficiais com as Atuais Regras Operacionais do Sistema Cantareira.	99
Tabela 13 – Portarias e Protocolos de Outorga da SEMA.....	100
Tabela 14 - Vazões captadas pelos Sistemas de Abastecimento.....	102
Tabela 15 - Informações das linhas adutoras do rio Jaguari à ETA Central.....	102
Tabela 16 - Volumes de Reservação Necessários – ETA CENTRAL.....	122
Tabela 17 - Volumes de Reservação Necessários – ANA HELENA.....	122
Tabela 18 - Volumes de Reservação Necessários – SANTO ANTONIO DO JARDIM	123
Tabela 19 - Assentamentos em Jaguariúna.....	129
Tabela 20 - Situação da Infraestrutura para os Assentamentos.....	130
Tabela 21 - Assentamentos que apresentam riscos.....	130
Tabela 22 - Índice de atendimento de água.....	133
Tabela 23 - Economias Ativas e Ligações Ativas de Água - Ano 2013.....	134



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 24 - Economia, Ligações e Extensões de Rede.....	135
Tabela 25 - Volumes de Água Processados.	135
Tabela 26 - Evolução do Índice de Perdas do SAA de Jaguariúna	137
Tabela 27 - Consumos por economia e per Capita no Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.....	138
Tabela 28 - Indicadores de Medição e Controle de Vazão.....	139
Tabela 29 - Relação de Macromedidores existentes no SAA de Jaguariúna.....	140
Tabela 30 - Indicadores de Qualidade de Água.	142
Tabela 31 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Água.....	144
Tabela 32 - Outorgas de captação superficial e subterrânea para fins de abastecimento público no município de Jaguariúna.....	147
Tabela 33 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica no SAA.....	148
Tabela 34 - Faixa de Escolaridade da Equipe do Departamento de Esgotamento Sanitário.	153
Tabela 35 - Relação das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto da Bacia do Camanducaia.	169
Tabela 36 - Relação das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto da Bacia do Jaguari.....	169
Tabela 37 – Exemplo de um ciclo completo de 24 horas dos reatores da ETE Vila Primavera	180
Tabela 38 - Outorgas para fins de lançamento de efluentes no município de Jaguariúna.	181
Tabela 39 - Índices de Atendimento de Esgoto.....	184
Tabela 40 – Economias, Ligações e Extensões de Rede.	185
Tabela 41 - Volumes Processados de Esgoto.	185
Tabela 42 - Monitoramento dos Efluentes Brutos.	190
Tabela 43 - Monitoramento dos Resíduos de Saneamento (Lodo) das ETE's Camanducaia e Vila Primavera.	191
Tabela 44 - Monitoramento dos Efluentes Tratados.	191
Tabela 45 - Monitoramento do Rio Camanducaia à montante e jusante do lançamento de esgoto tratado.	192
Tabela 46 - Monitoramento dos efluentes industriais lançados na rede pública de coleta e afastamento de esgoto do município de Jaguariúna, SP.	193
Tabela 47 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Esgoto Conforme o SNIS.....	193



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 48 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica no SES.....	196
Tabela 49 - Evolução das Receitas.....	199
Tabela 50 - Evolução das Despesas.....	200
Tabela 51 - Indicadores Financeiros de Receita e Despesa.....	200
Tabela 52 – Sistema Tarifário de Água do Município Jaguariúna.....	202
Tabela 53 - Sistema Tarifário de Água e Esgoto autorizado através da Resolução ARES-PCJ nº 41/2014.....	203
Tabela 54 - Sistema Tarifário de Água e Esgoto adotado a partir de julho de 2014, através do Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017.....	204
Tabela 55 - Preço dos Demais Serviços Prestados.....	204
Tabela 56 - Investimentos Realizados de 2008 a 2013.....	209
Tabela 57 - Investimentos Realizados de 2014 a 2019.....	209
Tabela 58 – Detalhes de Investimentos Realizados de 2012 a 2019 no Sistema de Abastecimento de Água no município de Jaguariúna, SP.....	210
Tabela 59 – Detalhes de Investimentos Realizados de 2002 a 2019 no Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Jaguariúna, SP.....	211
Tabela 60 – Os Departamento e Divisões da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.....	218
Tabela 61 - Faixa de Escolaridade do Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.....	218
Tabela 62 - Indicadores Técnicos e Operacionais.....	220
Tabela 63 - Quantidade de funcionários envolvidos na coleta e transporte de resíduos.....	221
Tabela 64 – Dados de resíduos sólidos domiciliares do município de Jaguariúna/SP.....	223
Tabela 65 – Dados de resíduos sólidos de limpeza pública - RPU do município de Jaguariúna/SP.....	225
Tabela 66 – Dados de resíduos sólidos de limpeza pública - RPU do município de Jaguariúna/SP.....	225
Tabela 67 – Dados de resíduos sólidos de construção civil - RCC do município de Jaguariúna/SP.....	229
Tabela 68 – Dados de resíduos sólidos de serviços de saúde - RSS do município de Jaguariúna/SP.....	230
Tabela 69 – Dados de resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento - RSPS do município de Jaguariúna/SP.....	233
Tabela 70 - Quantidade de pneus usados inservíveis, coletados e destinados adequada no município de Jaguariúna, SP.....	235



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 71 - Quantidade de lâmpadas fluorescentes destinadas corretamente no início de 2014.	236
Tabela 72 – Dados da Coleta Seletiva do município de Jaguariúna/SP.	245
Tabela 73 – Dados da Coleta Seletiva do município de Jaguariúna/SP.	246
Tabela 74 – Dados da qualidade das unidades de transbordo, disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Jaguariúna/SP.	255
Tabela 75 – Dados da receita orçada e arrecadada para a gestão dos resíduos sólidos urbanos de Jaguariúna/SP.	256
Tabela 76 – Dados da geração x gastos com a gestão dos resíduos sólidos dos serviços de saúde de Jaguariúna/SP.	258
Tabela 77 – Dados da geração x gastos com a gestão da coleta seletiva de Jaguariúna/SP.	259
Tabela 78 – Dados das despesas dos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos do município de Jaguariúna/SP.	260
Tabela 79 - Serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos do município e respectivas despesas.	261
Tabela 80 - Áreas Contaminadas e Reabilitadas no município de Jaguariúna.	267
Tabela 81 - Dados de captações de águas pluviais em áreas urbanas da infraestrutura de microdrenagem urbana do município de Jaguariúna, SP:.....	275
Tabela 82 -: Dados de extensão de vias públicas em áreas urbanas do município de Jaguariúna, SP:.....	276
Tabela 83 - Rede de águas pluviais integrada ao sistema viário em áreas urbanas do município de Jaguariúna, SP.....	276
Tabela 84 - Ocorrência de eventos causados por chuvas históricas.	294
Tabela 85 - População afetada pelo eventos de chuvas históricas.....	294
Tabela 86 - Áreas de Risco no Município de Jaguariúna.	296



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação dos municípios inseridos na UGRHI 05	29
Quadro 2 - Informações sobre os reservatórios existentes	108
Quadro 3 - Condições físicas e operacionais.....	125
Quadro 4 - Estado das Estruturas dos Reservatórios de Abastecimento de Jaguariúna.....	126
Quadro 5 - Resumo do Diagnóstico do SAA – Condições Técnico-Operacionais.....	149
Quadro 6 - Resumo do Diagnóstico do SAA – Desempenho Operacional.....	150
Quadro 7 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SAA – Sistema ETA Central.	150
Quadro 8 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SAA – Sistema Ana Helena.	151
Quadro 9 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SAA – Sistema Santo Antônio do Jardim.....	151
Quadro 10 - Bacia de contribuição Camanducaia – 100% coletado, afastado e tratado da área urbana.	161
Quadro 11 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase I – 100% coletado, afastado e tratado.....	162
Quadro 12 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase II	162
Quadro 13 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase III – 98,54 % coletado e afastado, e tratado.....	164
Quadro 14 - Condições Operacionais das Unidades de Esgoto	182
Quadro 15 - Relatório Anual da ETE Camanducaia- ICTEM 2020.....	187
Quadro 16 - Relatório Anual do corpo hídrico receptor de efluentes tratados da ETE Camanducaia- ICTEM 2020.....	188
Quadro 17 - Relatório Anual da ETE Vila Primavera- ICTEM 2020.	189
Quadro 18 - Resumo do Diagnóstico do SES – Desempenho Operacional do SES.....	196
Quadro 19 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SES.	196
Quadro 20 - Resumo do Diagnóstico do SES – Condições Técnico-Operacionais.....	197
Quadro 21 - Quadro Resumo do Diagnóstico da Gestão dos Serviços.	214
Quadro 21 - Quadro Resumo do Diagnóstico da Gestão dos Serviços - Continuação	215
Quadro 22 - Enquadramento CETESB.	253
Quadro 23 - Resumo do Diagnóstico da Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.....	268
Quadro 24 - Resumo das Tecnologias Empregadas no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	270
Quadro 25 - Resumo do Diagnóstico de Drenagem.	299



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE SIGLAS

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ – Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

ANA – Agência Nacional de Águas.

APP – Área de Preservação Permanente.

ARES-PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental.

CEMAR – Central de Materiais Recicláveis.

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura.

CERTOH – Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe.

COMITÊS PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CONESAN – Conselho Estadual de Saneamento.

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente.

COOPERJ – Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Jaguariúna.

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

DAE – Departamentos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica.

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

DEFOFO – Diâmetro Equivalente ao de Ferro Fundido.

DER – Departamento de Estradas e Rodagem.

DEX – Despesa de Exploração.

DN – Diâmetro Nominal.

DOU – Diário Oficial da União.

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta.

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada.

EEEB – Estação Elevatória de Esgoto Bruto.

EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental.

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

ETA – Estação de Tratamento de Água.

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
IAP – Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.
IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social.
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.
IQA – Índice de Qualidade da Água.
IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.
ISO – International Organization for Standardization.
IVA – Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática.
MG – Minas Gerais.
MS – Ministério da Saúde.
NA – Não se Aplica.
ND - Informação não disponível.
OMS – Organização Mundial da Saúde.
PBA – Ponta-Bolsa-Anel.
PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá.
PDJ – Plano Diretor do Município de Jaguariúna.
PEAD – Polietileno de Alta Densidade.
PET – Politereftalato de Etileno.
PEV – Ponto de Entrega Voluntária.
PIB – Produto Interno Bruto.
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico.
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
PVC – Policloreto de Vinila.
RAP – Relatório Ambiental Preliminar.
RCC – Resíduos da Construção Civil.
RMC – Região Metropolitana de Campinas.
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo.
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde.
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

SAA – Sistema de Abastecimento de Água.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados.

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente.

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente.

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

SP – São Paulo.

SUS – Sistema Único de Saúde.

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foram elaborados, respectivamente, de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com o Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração do PMGIRS, ambas recentemente alteradas pela Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, tendo como um de seus princípios fundamentais a universalização do acesso aos serviços de saneamento, quais sejam: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), tem como princípios que os serviços de saúde públicos, como o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, sejam realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente, e que a sustentabilidade econômico-financeira seja assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços.

O presente documento, denominado como Volume I, apresenta-se separadamente uma vez que se constitui como a caracterização atual das condições físicas e da operação dos sistemas de saneamento básico. Portanto, este é um documento de apoio e consulta, onde é oferecido um entendimento das problemáticas atuais. A partir do retrato aqui apresentado, são definidas as metas, ações e proposições para a universalização da prestação dos serviços, as quais são apresentadas no Volume II, onde apresenta-se separadamente uma vez que possui um caráter executivo, estabelecendo-se como um instrumento de planejamento sobre o qual a administração pública deverá pautar-se por sua efetivação e a sociedade poderá efetuar a fiscalização sobre o mesmo.



CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E INSTITUCIONAL DO MUNICÍPIO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

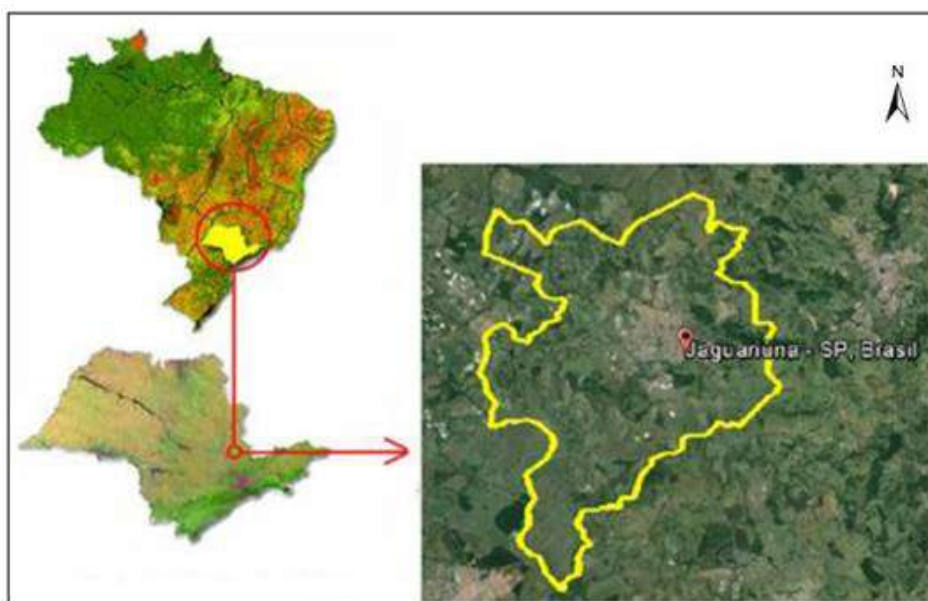
2.1. INSERÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO

2.1.1. Localização e Acessos

O município de Jaguariúna encontra-se na porção leste do Estado de São Paulo, limitando-se com os municípios de Campinas, Paulínia, Holambra, Santo Antônio de Posse e Pedreira.

Jaguariúna localiza-se a 22°42'20" de latitude sul e 46°59'09" de longitude oeste, a uma altitude de 584 metros. A localização do município no Estado de São Paulo pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Localização do município de Jaguariúna no Estado de São Paulo.



Fonte: Adaptado de Embrapa e Google Earth, 2013.

A partir da capital do estado, São Paulo, o acesso ao município pode ser feito inicialmente através da Rodovia dos Bandeirantes, tendo 120 km de percurso, tal como apresentado na Figura 2..



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

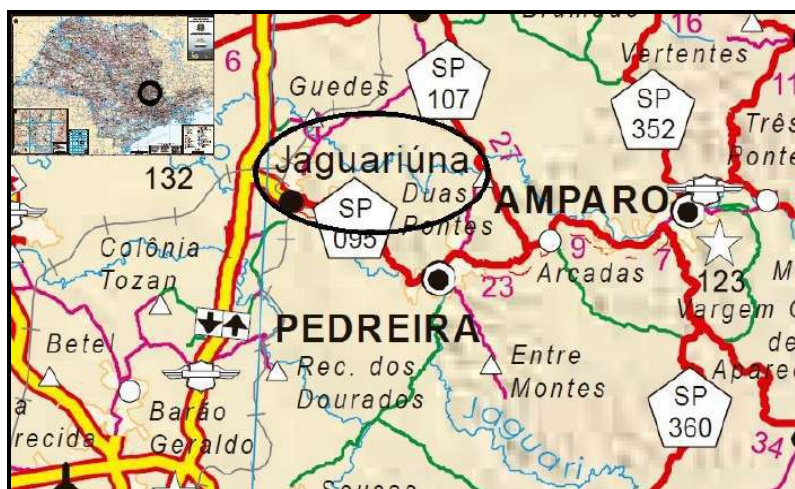
Figura 2 - Mapa de acesso do município de São Paulo ao município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de Google Maps, 2014.

Outras rodovias de acesso ao município podem ser observadas na Figura 3.

Figura 3 - Rodovias de Acesso ao Município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de DER-SP, 2014.



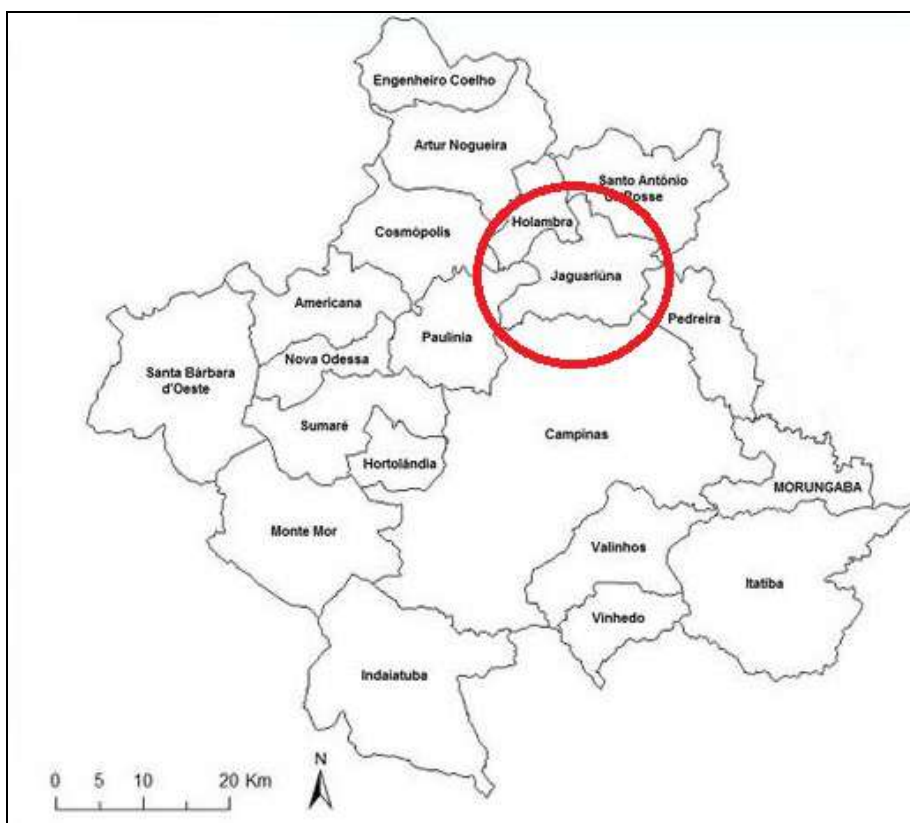
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

2.1.2. Região Metropolitana de Campinas

O município de Jaguariúna está inserido na Região Metropolitana de Campinas (RMC), a qual apresenta níveis de industrialização e de vida elevados, o que caracteriza esta região como uma das mais desenvolvidas do país. A localização do município na RMC pode ser observada na Figura 4.

Figura 4 - Municípios que Compõem a Região Metropolitana de Campinas.



Fonte: Adaptado Wikipédia, 2014.

2.1.3. Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba/Capivari/Jundiá

De acordo com informações da Fundação Agência das Bacias PCJ (2013), o município de Jaguariúna está inserido na UGRHI-5 – Piracicaba, Capivari, Jundiá (porção Paulista das Bacias PCJ), a qual está localizada na porção leste do Estado de São Paulo, limitando-se ao norte com a UGRHI-9 (Mogi Guaçu), a leste com MG, a sudeste com a UGRHI-2 (Paraíba do Sul), ao sul com a UGRHI-6 (Alto Tietê), a oeste/sudoeste com a UGRHI-10 (Sorocaba - Médio Tietê) e a noroeste com a UGRHI-13 (Tietê – Jacaré). Esta UGRHI se estende desde a divisa com o Estado de Minas Gerais até Reservatório Barra Bonita, localizado no Rio Tietê.

Esta UGRHI é composta por 57 municípios, dentre os quais o município de Jaguariúna é integrante. Alguns municípios pertencem a mais de uma UGRHI, esses estão em destaque no Quadro 1, dado a seguir.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

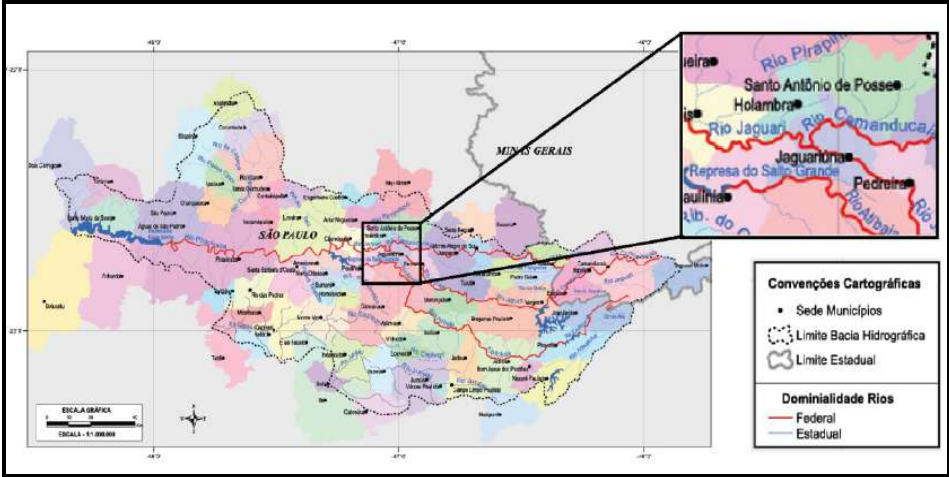
Quadro 1 - Relação dos municípios inseridos na UGRHI 05.

MUNICÍPIO	UGRHI	MUNICÍPIO	UGRHI	MUNICÍPIO	UGRHI
Águas de São Pedro	5	Ipeúna	5	Pinhalzinho	5
Americana	5	Iracemápolis	5	Piracaia	5
Amparo	5 e 9	Itatiba	5	Piracicaba	5 e 10
Analândia	5	Itupeva	5	Rafard	5 e 10
Artur Nogueira	5	JAGUARIÚNA	5	Rio Claro	5
Atibaia	5	Jarinu	5	Rio das Pedras	5 e 10
Bom Jesus dos Perdões	5	Joanópolis	5	Saltinho	5 e 10
Bragança Paulista	5	Jundiaí	5	Salto	5
Campinas	5	Limeira	5 e 9	Santa Bárbara d'Oeste	5
Campo Limpo Paulista	5	Louveira	5	Santa Gertrudes	5
Capivari	5	Mombuca	5	Santa Maria da Serra	5
Charqueada	5	Monte Alegre do Sul	5	Santo Antônio de Posse	5
Cordeirópolis	5	Monte Mor	5	São Pedro	5 e 13
Corumbataí	5 e 9	Morungaba	5	Sumaré	5
Cosmópolis	5	Nazaré Paulista	5 e 6	Tuiuti	5
Elias Fausto	5 e 10	Nova Odessa	5	Valinhos	5
Holambra	5	Paulínia	5	Vargem	5
Hortolândia	5	Pedra Bela	5	Várzea Paulista	5
Indaiatuba	5 e 10	Pedreira	5	Vinhedo	5

Fonte: Adaptado de Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020.

A Figura 5 apresenta a localização do município de Jaguariúna na UGRHI-5.

Figura 5 – Localização do Município de Jaguariúna na UGRHI-5.



Fonte: Adaptado de Agência das Bacias PCJ, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

2.1.3.1. Comitês de Bacias do PCJ

Os comitês de Bacias do PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá), são órgãos consultivos e deliberativos de nível regional, que tem como objetivo aprovar a proposta da bacia hidrográfica, aprovar aplicações de recursos financeiros em serviços e obras de interesse para o gerenciamento dos recursos hídricos e aprovar proposta do plano de utilização, conservação, proteção e recuperação dos recursos hídricos da bacia, promover entendimentos, cooperação e eventuais conciliações entre os usuários dos recursos hídricos.

2.2. HISTÓRICO DO MUNICÍPIO

Nota: as informações deste item foram baseadas no livro “Jaguariúna no curso da história”.

Por volta de 1550, grupos indígenas (antes do presente), grupos de origem tupi-guarani colonizaram a região do nordeste do estado de São Paulo. Estes grupos tinham um modo de vida bastante distinto.

Possivelmente, a região dos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia caracteriza-se como uma fronteira cultural, isto é, uma área ocupada por grupo de subtradições guarani e tupinambá.

A definição dos limites do território paulista foi resultado de um longo processo histórico iniciado no século XVI, com a colonização portuguesa. Na busca por riquezas minerais e incentivados pela Coroa Portuguesa, os vicentinos descobriram as primeiras jazidas auríferas; já na primeira metade do século XVIII, descobriram ouro nos atuais estados de Mato Grosso e Goiás.

A notícia do ouro em Goiás teve como consequência imediata um aumento do tráfego e da ocupação das terras ao longo do caminho de acesso a esse núcleo criador de riquezas. Além disso, o intenso fluxo pelo sertão resulta na expulsão de grupos nativos para locais mais distantes, no extermínio ou no aprisionamento de índios.

Paulatinamente, a convenção do uso desse caminho mantém a circulação periódica de negociantes, tropeiros, autoridades ou simples aventureiros e contribui para a fixação de moradores ao longo do percurso. Na trilha conhecida como Caminho dos Goyazes, iam-se disseminando ranchos, roças e vendas de gêneros da terra e surgindo locais para o abastecimento e pernoite.

Por volta do quarto dia de viagem, o viajante que seguia em direção ao sertão percorria a região dos rios Atibaia e Jaguari onde encontrava o “Pouso do Jaguari”, atual bairro rural do Tanquinho Velho. Este local recebeu um afluxo de pequenos posseiros e, aos poucos, tornou-se um acanhado vilarejo que deu início à primeira povoação do município de Jaguariúna.

No final do século XVIII, havia um núcleo populacional com número de habitantes suficiente para que, sob a jurisdição do clero da Villa de São Carlos (atual Campinas), fosse construída a Capela e o cemitério, para a realização dos ofícios religiosos.

A instalação de pousos e núcleos de povoadores, associados à implantação dos primeiros engenhos de açúcar são fatores responsáveis pelo aumento do adensamento populacional do sertão paulista e os engenhos concentravam-se principalmente na direção Campinas – Mogi-Mirim.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Na primeira metade do século XIX, o plantio de café na região é ensaiado com êxito, e alguns fazendeiros mais ousados começam a substituição do canavial pelos cafezais. Ao longo do tempo a consolidação do café na região coincide com a decadência da produção no Rio de Janeiro e com a migração de fazendeiros e escravos para o promissor interior paulista.

Dentre as importantes fazendas da região, o coronel Amâncio Bueno recebe de herança a gleba do Jaguar e passa a chamar-se Fazenda Florianópolis.

Na virada do século XIX para o XX, com a crise no setor agrícola, parte da terra é desmembrada da propriedade e tem início o loteamento que dará origem à “Villa Bueno”, ou seja, um empreendimento com pequenos lotes vendidos a imigrantes. Neste mesmo período, instalou-se nas terras da fazenda, uma olaria com produção destinada à construção de imóveis na cidade.

Em 1872, a Companhia Mogiana de Estradas de Ferro inicia a construção de seus trilhos na então Villa Bueno, com a construção do ramal Campinas-Mogi Mirim, tendo como principal objetivo o escoamento da produção das fazendas da região. Esta ferrovia foi construída em duas etapas, a primeira perfaz um total de 34 km, saindo da Estação Central de Campinas até a Estação de Jaguar; deste ponto, segue em direção a Mogi-Mirim, e parte outro ramal para a cidade de Amparo. A estrada de ferro foi enfim inaugurada em 1875 pelo imperador D. Pedro II e pouco depois surge um pequeno povoamento com características semi-urbanas em torno da Estação Jaguar.

A compreensão do mundo do café durante a República Velha requer a análise do papel das elites dirigentes locais, ou seja, dos representantes da grande lavoura, que buscavam controlar o poder em suas comunidades. Na região do Jaguar, oficialmente vinculada à comarca de Mogi-Mirim, a disputa era liderada pelos coronéis Amâncio Bueno e José Alves Guedes. O primeiro republicano convicto e vinculado a políticos de Campinas; o segundo, monarquista também convicto, ligado a políticos de Mogi-Mirim e da capital da província de São Paulo que, após o advento da República, filiou-se ao Partido Conservador. Efetivamente, ambos promoveram melhorias urbanas.

No final do século XIX, a criação do distrito de Jaguar é reivindicada em documento encaminhado à Câmara dos Deputados. A vila é elevada à condição de “distrito paz de Jaguar” e continua vinculado à Comarca de Mogi-Mirim.

Em 1944, por força do Decreto Lei nº 14.344, de 30 de novembro de 1944 foi acrescido ao vocábulo JAGUARY o termo UNA, nome de origem tupy Guarany, cuja tradução oficial é: Jaguar = onça; Y = água, rio e UNA = preta. Jaguariúna significa, portanto: Rio da Onça Preta ou Rio das Onças Pretas.

Em 30 de dezembro de 1953, de acordo com a Lei nº 2.456 foi criado o Município de Jaguariúna, com demarcação da linha limitrofe, bem como o desmembramento das terras do município de Mogi Mirim, permanecendo assim até os dias atuais.

2.2.1. Cultura e Turismo

Relacionado a formas de expressão social e cultural, tradições, usos e costumes, o município de Jaguariúna é considerado uma cidade de festas. As festas e tradições atualmente existentes são:

- Festa de São Sebastião;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Cavalaria Antoniana;
- Jaguariúna Rodeo Festival;
- Carnaval “Estação Alegria”;
- A Paixão de Cristo / Semana Cultural;
- Festa do Trabalhador;
- Festival de Inverno / Festa Nordestina / Exposição de Carros Antigos;
- Festival Gospel / Festa dos Caminhoneiros;
- Aniversário da Cidade / Procissão dos Ferrovários;
- Dia das Crianças / Feira do Livro;
- Semana da Consciência Negra;
- Estação Natal.

Com relação ao turismo as atividades existentes são:

- Arte da Terra: o município abriga diversos artesãos de diferentes estilos e tendências, que produzem desde peças em tear manual, em bambu e em sementes e palha e de milho até produtos da chamada gastronomia artesanal, como cachaça, pães, doces, massas caseiras, alimentos orgânicos, entre outros;
- Esportes Aquáticos: o município possui o Naga Cable Park, único parque feito para prática de esportes aquáticos de alta performance da América Latina, construído com a tecnologia alemã de cabos suspensos;
- Circuitos Gastronômicos;
- Hotéis, Pousadas e Acomodações: localizadas no centro da cidade além de sítios e fazendas;
- Diversos Pontos Turísticos:
 - Antiga Estação da Cia. Mogiana de Estradas de Ferro / Fepasa (monumento ferroviário restaurado);
 - EMBRAPA MEIO AMBIENTE (unidade temática de pesquisa e desenvolvimento);
 - Matriz Centenária Santa Maria;
 - Ponte Pedro Abrucêz – Cia. Mogiana 1875;
 - Red Eventos;
 - Maria Fumaça;
 - Centro de Lazer do Trabalhador;
 - Estádio Municipal Alfredo Chiavegato;
 - Estádio Municipal Altino Amaral;
 - Parque Santa Maria;
 - Parque Serra Dourada;
 - Biblioteca Pública Municipal Prefeito Adone Bonetti;
 - Pousada Vila Bueno.
- Praças e Áreas Verdes:
 - Praça Umbelina Bueno;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Praça Santa Cruz;
- Praça Mogi-Mirim;
- Praça Brasília;
- Praça Dr. Celso de Ataliba Moraes;
- Praça Carlos Gomes;
- Praça Augusto Chiavegato;
- Praça dos Imigrantes;
- Parque do Jatobazeiro;
- Praça dos Ferroviários;
- Praça Alonso José de Almeida;
- Praça Paschoal Abruzezi;
- Parque Luiz Barbosa;
- Parque dos Lagos;
- Praça Francisco Parizi;
- Parque Benedito Bergamasco;
- Parque Maria Stella Bianco Torres;
- Parque José Theodoro de Lima;
- Parque Américo Tonietti.

2.3. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO

2.3.1. Atributos Climáticos

Conforme a Classificação de Koeppen (CEPAGRI, 2014 e EMBRAPA, 2014), o clima do município de Jaguariúna é caracterizado pelo tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno. Caracteriza-se por verões quentes e chuvosos e invernos secos e frios.

Em relação às variações de temperatura, o mês de fevereiro é caracterizado como o mais quente com máxima média de 24,5°C, e, julho é considerado o mês mais frio, com mínima média de 17,9°C, conforme dados estimados apresentados na Tabela 1, os quais foram obtidos através de equações de temperatura em estudos realizados pelo CEPAGRI/UNICAMP.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 1 - Dados de Temperatura do Ar do Município de Jaguariúna

MÊS	TEMPERATURA DO AR (°C)			CHUVA (mm)
	Mínima média	Máxima média	Média	
JAN	18,7	30,0	24,4	229,3
FEV	18,9	30,1	24,5	196,4
MAR	18,1	29,8	23,9	156,2
ABR	15,5	28,0	21,8	72,5
MAI	12,8	26,0	19,4	54,5
JUN	11,3	24,9	18,1	43,8
JUL	10,8	25,1	17,9	28,5
AGO	12,1	27,2	19,7	30,5
SET	14,1	28,2	21,2	56,5
OUT	15,8	28,7	22,3	122,0
NOV	16,7	29,3	23,0	134,7
DEZ	18,0	29,3	23,7	210,6
TEMPERATURA DO AR (°C)				CHUVA (mm)
Ano	15,2	28,0	21,7	1335,4
Min	10,8	24,9	17,9	28,5
Max	18,9	30,1	24,5	229,5

Fonte: Adaptado, CEPAGRI, UNICAMP.

A precipitação média anual é de 1.335,4 mm, concentrada no período mais chuvoso, que compreende os meses de outubro e abril. No mês mais seco, a precipitação pluviométrica atinge valores inferiores a 30 mm. Os dados de precipitação apresentados na Tabela 1, foram obtidos através de pesquisas do CEPAGRI/UNICAMP, para o período de 1961 a 1990.

2.3.2. Atributos Geológicos e Geomorfológicos

Geologia

Segundo informações do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2013), em termos geológicos, o município de Jaguariúna pertence à Província Paraná, constituída por rochas paleozoicas dos grupos Itararé e São Bento, e por rochas proterozóicas da Província Tocantins.

O grupo Itararé constitui-se por arenito, tilito, siltito, folhelho, ritmito, conglomerado e raras camadas de carvão, provenientes de ambiente glácio-marinho. O grupo São Bento está representado por soleiras e diques de diabásio, diorito, pórfiro, microdiorito pórfiro, lamprófito, andesito, monzonito pórfiro e traquiandesito.

Já as rochas da Província Tocantins estão representadas pelo Magmatismo relacionado ao Orógeno Socorro-Guaxupé. São compostas por granitos foliados e ortognaisses, calcialcalinos, tipo I: Jaguariúna (jg) e pelo Ortognaisse Serra Negra, constituído de tonalito-gnaisse.



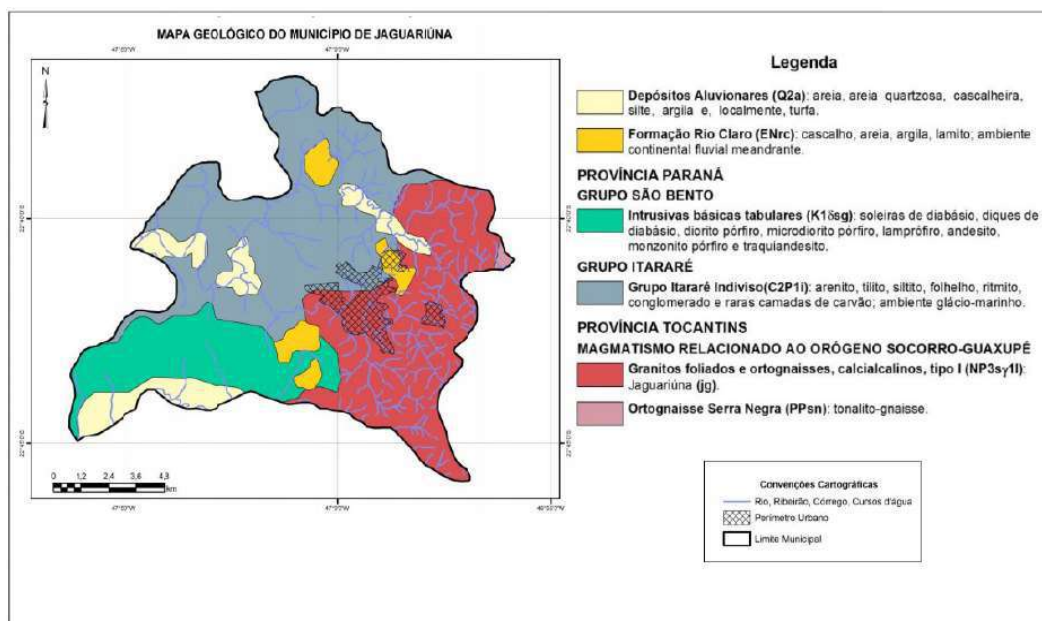
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

No município, também são encontrados depósitos aluvionares formados por areia, areia quartzosa, cascalheira, silte, argila e turfa. Além de depósitos sedimentares da Formação Rio Claro, provenientes de ambiente continental fluvial meandrante, como: cascalho, areia, argila e lamito.

A Figura 6, apresentada a seguir, representa o mapa geológico do município de Jaguariúna.

Figura 6 - Mapa Geológico do Município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado - Mapa Geológico do estado de São Paulo (PERROTA et al., 2005 apud IPT, 2013).

Geomorfologia

De acordo com informações do IPT (2013), o município de Jaguariúna está inserido em um grande compartimento geomorfológico do estado de São Paulo, a Depressão Periférica Paulista, na zona do Médio Tietê, no limite com os terrenos da zona do Planalto de Jundiá, pertencente ao compartimento do Planalto Atlântico, o qual é caracterizado por terras altas constituídas predominantemente por rochas cristalinas pré-cambrianas e cambro-ordovicianas, cortadas por intrusivas básicas e alcalinas mesozoico-terciárias.

Os tipos de relevo encontrados em Jaguariúna são basicamente: Relevo Colinoso, que se caracteriza pela predominância de baixas declividades, com amplitudes locais inferiores a 100m; o de Morrotes que apresenta declividades médias e altas e amplitudes locais também inferiores a 100m; e o Montanhoso, onde predominam declividades médias e altas e amplitudes locais acima de 300m. São encontrados também relevos de agradação continental, representados por planícies aluviais, caracterizadas por terrenos baixos e mais ou menos planos que ocorrem junto às margens dos rios que estão sujeitos a inundações periódicas.

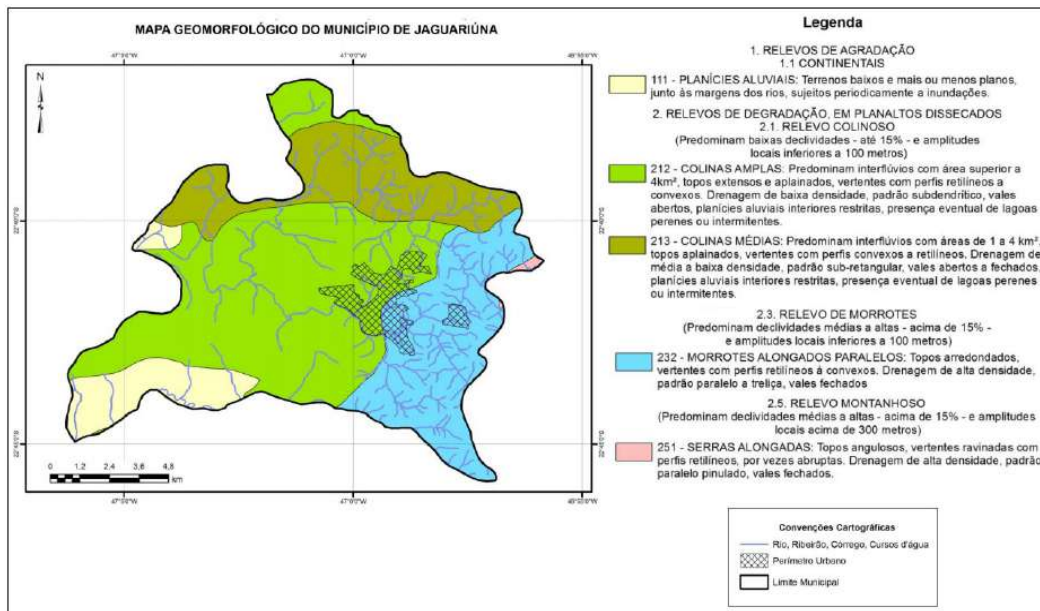
A Figura 7, apresenta o mapa geomorfológico do município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 7 - Mapa Geomorfológico do Município de Jaguariúna.

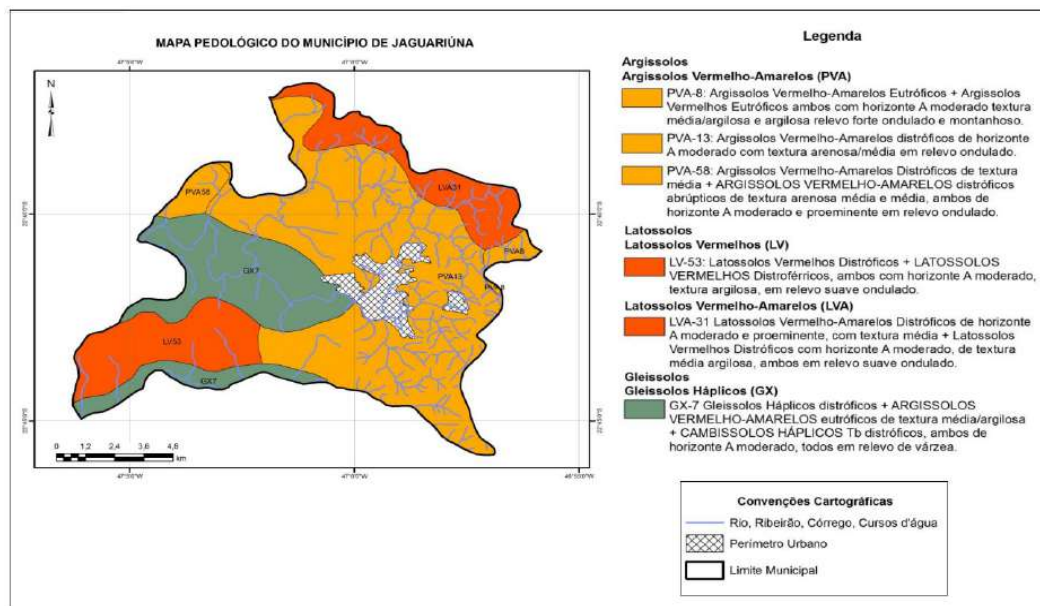


Fonte: Adaptado - Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo (IPT, 1981).

2.3.3. Pedologia

Conforme informações obtidas através de dados do IPT (2013), constata-se no município Jaguariúna, os solos argissolos vermelho amarelos, latossolos vermelho-amarelos e gleissolos háplicos, conforme pode ser visualizado na Figura 8, apresentada abaixo.

Figura 8 - Mapa Pedológico do Município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado - Mapa Pedológico do estado de São Paulo (OLIVEIRA et al. 1999 apud IPT, 2013).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

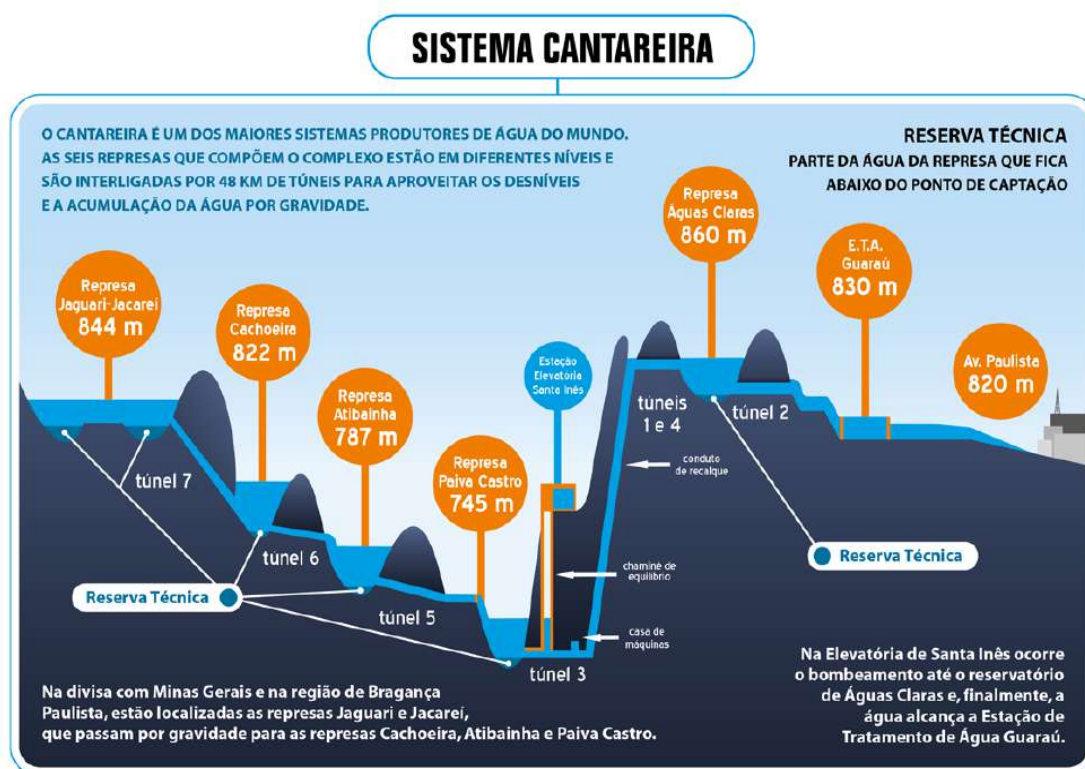
2.3.4. Hidrologia e Hidrogeologia

Hidrologia

Como já abordado no item 4.1.3, o município está inserido na Bacia Hidrográfica Piracicaba/Capivari/Jundiá, e, dos recursos hídricos de superfície das bacias que compõem esta bacia, em particular os da bacia do Piracicaba, não se encontram, em sua totalidade, disponíveis para uso na mesma. A UGRHI 05-PCJ tem sua disponibilidade superficial seriamente afetada devido à transposição de águas da sua bacia hidrográfica para regiões adjacentes, pois parte da água de suas cabeceiras, 31 m³/s, é destinada à UGRHI 06-AT, para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP (Programa REÁGUA do Governo do Estado de São Paulo, 2009).

Esta transposição se dá através do Sistema Cantareira (vide a Figura 9), e os municípios situados na região das bacias hidrográficas do PCJ são, em maior ou menor intensidade, submetidos às influências das condições impostas pela concepção e pelas regras operacionais estabelecidas para o sistema, o qual é apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Esquema Simplificado do Sistema Cantareira.



Fonte: http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/infografico_cantareira_grande.png, acesso em 16 de dezembro de 2020.

Um aspecto positivo é que o represamento dos rios que compõem o sistema permite o controle do fluxo das águas, regularizando a vazão, o que minimiza os efeitos das estiagens nas captações de jusante e o controle de cheias nos períodos chuvosos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

De acordo com o Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas (Programa REÁGUA do Governo do Estado de São Paulo, 2009), além desta transposição, ocorrem também, na área da bacia, exportações internas, tais como:

- (I) da bacia do Atibaia para a do Jundiá, visando ao abastecimento do município de Jundiá;
- (II) da bacia do Atibaia para as dos rios Capivari e Piracicaba, mediante o sistema de abastecimento da água de Campinas; e,
- (III) da bacia do Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba.

A produção hídrica superficial, dentro dos limites territoriais da Bacia, apresenta as seguintes vazões características, segundo o Plano de Bacias PCJ 2010-2020:

- Vazão média per capita = 0,002 l/s;
- $Q_{7,10}$ (vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno) = 40,44 m³/s.

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos 2012-2015 e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ (2013), a situação geral da qualidade dos recursos hídricos superficiais da Bacia é dada em termos de distribuições percentuais do Índice de Qualidade de Água (IQA) e Índice de Qualidade da Água para fins de Abastecimento Público (IAP).

Conforme o relatório das águas interiores do Estado de São Paulo de 2019, para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d'água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Este índice, calculado em todos os pontos da Rede Básica de Monitoramento da CETESB, também pode indicar alguma contribuição de efluentes industriais, desde que sejam de natureza orgânica biodegradável. Resumidamente, para cálculo do IQA é estabelecida uma pontuação na qualidade (q) que varia de 0 a 100 para cada uma das nove variáveis que entram na composição do índice. A qualidade (q) é elevada à ponderação (w) correspondente à importância da variável. O IQA é obtido multiplicando-se cada componente (qw).

O IAP é o índice utilizado pela CETESB para indicar as condições de qualidade das águas para fins de abastecimento público. Além das variáveis consideradas no IQA, são avaliadas as substâncias tóxicas e as variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água. O IAP é o produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas).

O ISTO é composto pelos grupos: ST - Grupo de variáveis que indicam a presença de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel) e SO - grupo de variáveis que afetam a qualidade organoléptica da água (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco). Para cada variável do ISTO são atribuídos valores de limite inferior, geralmente correspondente ao padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação no. 05/2017 do Ministério da Saúde (Anexo XX) e valores para o limite superior, em geral correspondente ao padrão Classe 03 da Resolução CONAMA no. 357/05.

O IAP é calculado apenas nos pontos coincidentes com as captações utilizadas para abastecimento público ou em locais de transposição de águas para outros reservatórios que são utilizados para abastecimento (CETESB, 2019).

No gráfico 1, apresentado a seguir é possível observar que a evolução desses índices vem apresentando melhoria na qualidade das águas em geral, para ambos os indicadores, o que vem sendo uma tendência para a Bacia, tendo em vista

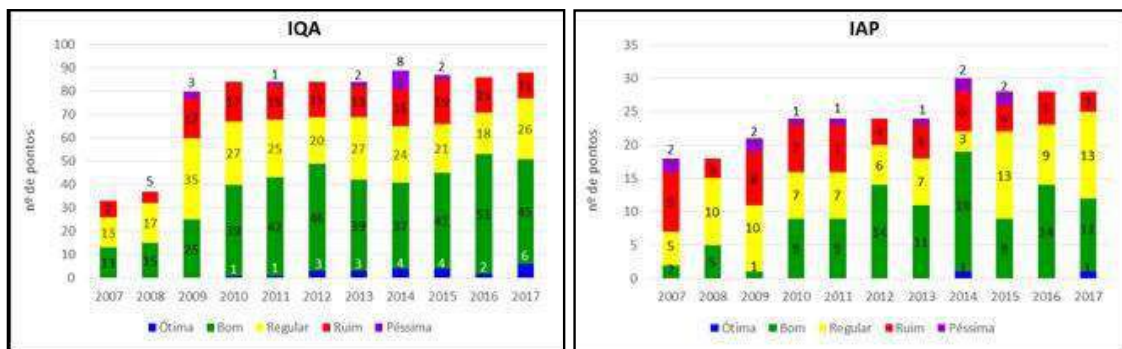


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

todas as medidas de melhorias em relação ao tratamento de esgotos nas ETE's que vem sendo implantadas em diversos municípios integrantes das Bacias PCJ.

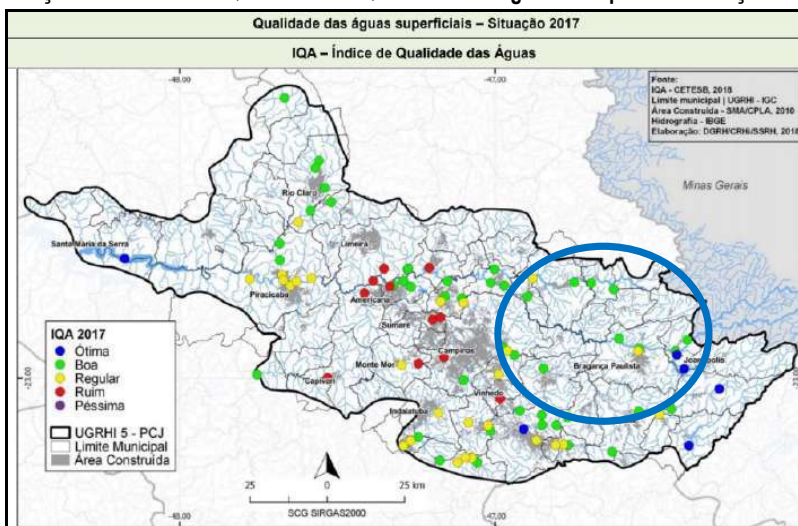
Gráfico 1 - Índice de Qualidade de Água (IQA) e Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público (IAP) da UGRHI 5 de 2007 a 2017.



Fonte: adaptado de Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ, 2013 e 2018.

O índice de qualidade das águas na UGRHI 05, varia muito ao longo dos corpos hídricos, como observado na Figura 10, com pontos de qualidade “Péssima” e outros com qualidade “Ótima”, sendo melhor nas regiões de cabeceiras e pior nas regiões com maior adensamento populacional e próximo a municípios com índice de tratamento de esgoto baixo ou nulo bem como nos corpos hídricos com menor vazão.

Figura 10 - Espacialização dos Postos do IQA - Índice de Qualidade das Águas 2017 por Classificação.



Fonte: Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ, 2018.

Os locais de amostragem da rede básica de monitoramento da CETESB dos Rios Jaguari e Camanducaia ao longo da UGRHI 05, estão identificados na Tabela 2.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 2 - Descrição dos pontos de amostragem das redes de monitoramento – 2018 dos rios Jaguari e Camanducaia.

Corpo Hídrico	Código CETESB	Local de amostragem	Município	Manancial	Latitude S	Longitude W
Rio Camanducaia - UGRHI 5	CMDC 02050	Ponte no Distrito de Mostardas, em Amparo.	Monte Alegre do Sul	Não	22 43 28	46 37 28
	CMDC 02100	Ponte no Bairro Ponte Preta no acesso à Osato, em Monte A. do Sul.	Monte Alegre do Sul	Não	22 42 17	46 41 42
	CMDC 02300	Ponte na estrada de acesso ao bairro Climáticas da Bocaina, km 136,8 da Rod. das Estâncias, a montante da captação de Amparo.	Amparo	Sim	22 42 09	46 44 58
	CMDC 02400	Ponte a jusante do Córrego do Mosquito na SP-107, Rodovia que liga Pedreira a Sto. Ant. Posse.	Amparo	Não	22 41 21	46 52 51
	CMDC 02900	Ponte na Rodovia SP-340 no trecho que liga Campinas à Mogi-Mirim.	Jaguariúna	Não	22 39 42	47 00 11
Rio Jaguari - UGRHI 5	JAGR 00002	Ponte sobre o Rio Jaguari, no km 2.	Vargem	Não	22 52 53	46 23 28
	JAGR 00005	Ponte na SP - 381 (Fernão Dias), a jusante do reservatório da SABESP.	Bragança Paulista	Não	22 54 54	46 25 41
	JAGR 02010	Na captação da SABESP de Bragança Paulista, no bairro Curitibaanos.	Bragança Paulista	Sim	22 54 30	46 32 37
	JAGR 02100	Ponte na rodovia SP- 95 no trecho que liga Bragança Paulista/Amparo (km 9).	Bragança Paulista	Não	22 52 39	46 36 26
	JAGR 02200	Ponte Pênsil, na captação de Pedreira.	Pedreira	Sim	22 44 48	46 53 52
	JAGR 02300	Na captação de Jaguariúna - DAE.	Jaguariúna	Sim	22 42 44	46 58 17
	JAGR 02400	Na ponte da Rodovia SP-340.	Jaguariúna	Não	22 42 15	47 00 51
	JAGR 02500	R.B. Integrado Na ponte da rodovia SP-332, próximo às captações de Paulínia e Hortolândia.	Paulínia	Sim	22 41 56	47 09 07
	JAGR 02800	Na captação de Limeira, junto à régua do DAEE 4D-013.	Limeira	Sim	22 39 44	47 16 40

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, CETESB, 2019.

A Tabela 3 demonstra a média do IQA dos Rios Jaguari e Camanducaia ao longo da UGRHI 05. Nesta tabela observa-se que ambos os rios têm um IQA bom.

Tabela 3 - Média do IQA - Índice de Qualidade das Águas de 2013 a 2018 dos rios Jaguari e Camanducaia.

UGRHI	Sist. hídrico	Ponto	2013	2014	2015	2016	2017	2018
5	Rio Jaguari - UGRHI 05	JAGR00002	64	69	62	59	62	58
		JAGR00005	81	79	77	71	79	82
		JAGR02010	59	52	49	57	67	64
		JAGR02100	45	39	44	50	54	43
		JAGR02200	65	61	60	60	61	62
		JAGR02300	64	60	52	57	59	63
		JAGR02400	53	46	48	56	56	58
		JAGR02500	61	56	55	62	63	64
		JAGR02800	56	49	52	55	55	55
	Rio Camanducaia	CMDC02050	62	67	64	67	61	62
		CMDC02100	59	62	59	58	59	61
		CMDC02300	55	58	57	57	55	55
		CMDC02400	52	48	51	53	49	52
		CMDC02900	58	50	57	62	59	57

LEGENDA:

- Ótima
- Boa
- Regular
- Ruim
- Péssima

Fonte: Adaptado do Apêndice M do Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, CETESB, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Os principais rios que cruzam o município, rio Atibaia, Jaguari e Camanducaia, são rios de influência intermunicipal, sendo afluentes do rio Piracicaba, que por sua vez é afluente do rio Tietê. Devido à diferença no planalto atlântico e na depressão periférica, o leito dos rios acaba por formar cachoeiras e corredeiras. Estão inclusos na Bacia Hidrográfica PCJ conforme Plano de Bacias do Estado.

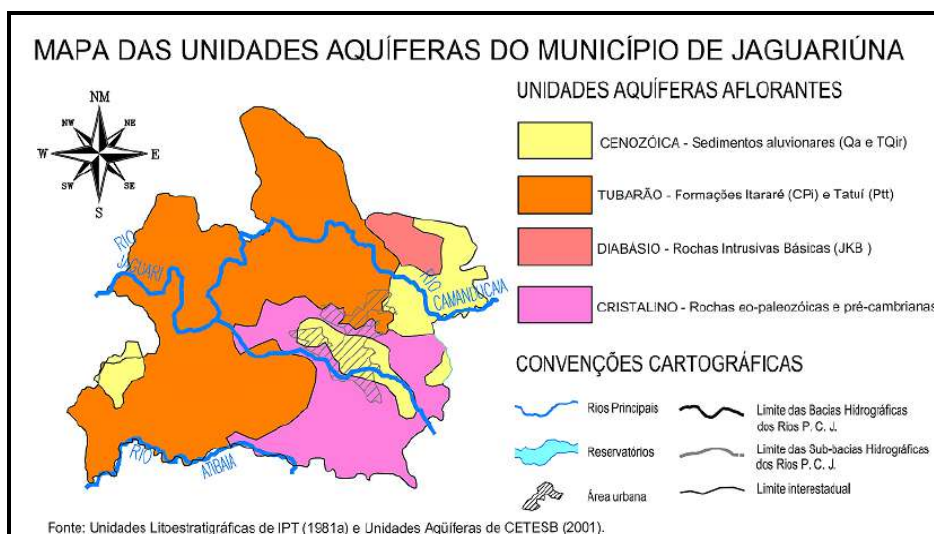
Hidrogeologia

As águas subterrâneas contidas nas sub-bacias hidrográficas componentes da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá distribuem-se por oito sistemas aquíferos distintos: Cristalino, Tubarão, Passa Dois, Botucatu, Serra Geral, Dibásio, Bauru, Cenozóico.

O município de Jaguariúna encontra-se inserido em três sistemas aquíferos, são eles: aquífero Cristalino, aquífero Diabásio e aquífero Tubarão. O único aquífero explorado é o Cristalino, que é utilizado para abastecimento de alguns bairros do município.

A Figura 11, dada abaixo, apresenta as unidades aquíferas do município de Jaguariúna.

Figura 11 - Unidades Aquíferas do Município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de Relatório da Situação das Bacias PCJ 2004-2006 - Agência das Bacias PCJ.

Segundo o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, os aquíferos ocupam áreas, conforme segue:

- Aquífero Tubarão: este aquífero ocupa uma área de cerca de 3.790 km² nas Bacias PCJ, compreendido entre as bacias do Piracicaba e do Capivari;
- Aquífero Diabásio: este aquífero aflora em uma área de aproximadamente 543 km² das Bacias do PCJ, em grande parte na Bacia do Piracicaba;
- Aquífero Cristalino: este aquífero ocupa uma área aproximadamente de 6.037 km² nas bacias PCJ, compreendido entre as bacias do Piracicaba, do Capivari e do Jundiá.



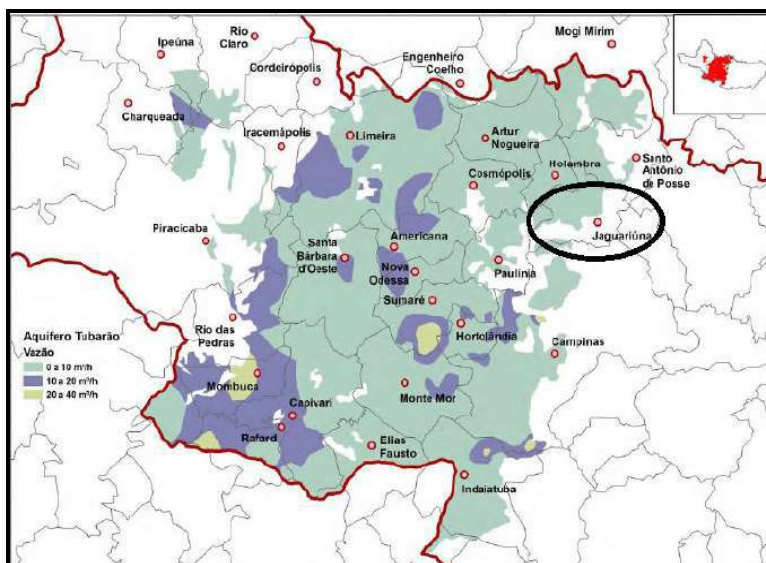
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Com relação às potencialidades de produção dos aquíferos, no município de Jaguariúna, pode-se constatar:

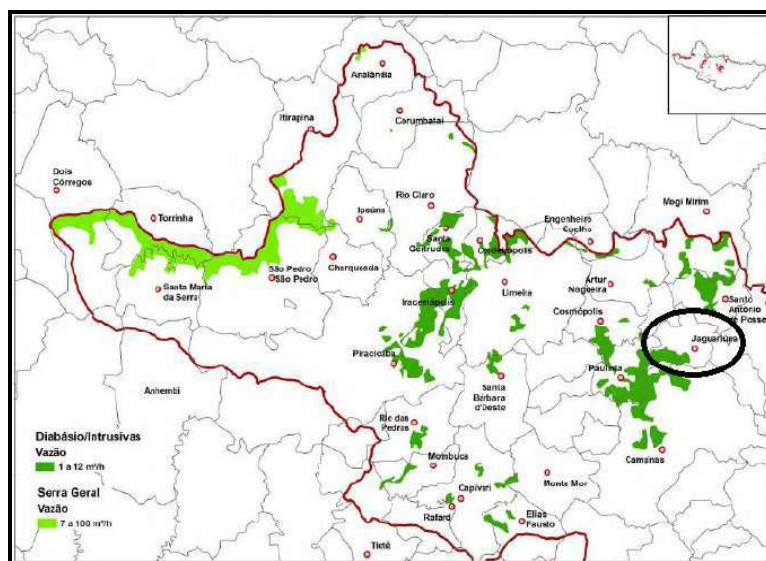
- Aquífero Tubarão (Figura 12): as potencialidades hídricas variam de 0 a 10 m³/h;
- Aquífero Diabásio (Figura 13): as potencialidades hídricas variam de 1 a 12 m³/h;
- Aquífero Cristalino (Figura 14): as potencialidades hídricas variam de 3 a 23 m³/h.

Figura 12 - Potencialidades e distribuição do Aquífero Tubarão nas Bacias PCJ – detalhe para o município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

Figura 13 - Potencialidades e distribuição do Aquífero Diabásio nas Bacias PCJ - detalhe para o município de Jaguariúna.



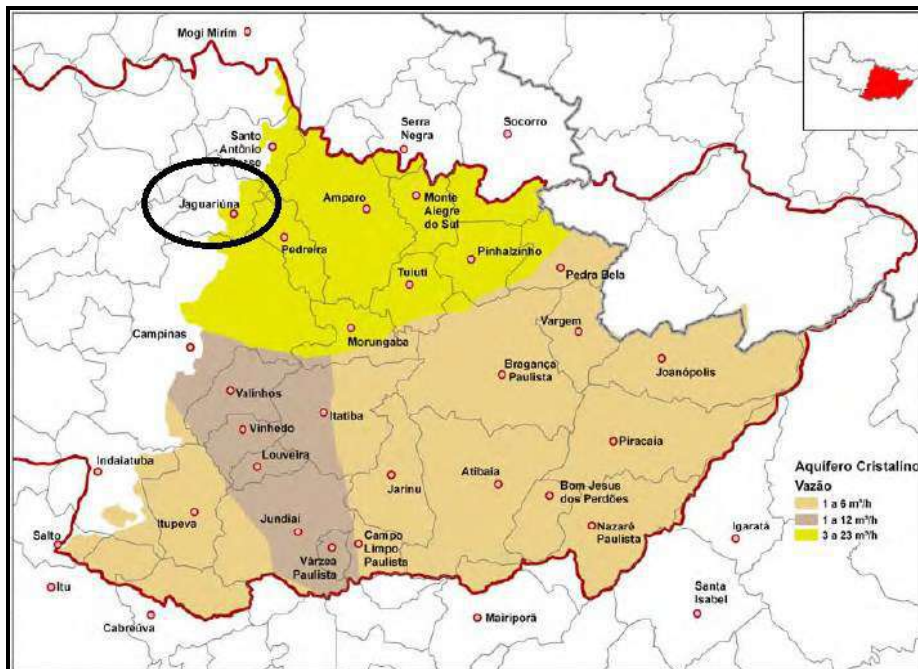
Fonte: Adaptado de Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 14 - Potencialidades e distribuição do Aquífero Cristalino nas Bacias PCJ – detalhe para o município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3. PERFIL MUNICIPAL

Os indicadores apresentados abaixo permitem a avaliação do padrão de desenvolvimento e das condições de vida da população, de forma que se possa conhecer, de uma maneira geral, o contexto municipal ao qual o presente PMSB e PMGIRS é dirigido.

3.1. TERRITÓRIO E POPULAÇÃO

Os dados apresentados na Tabela 4 e no Gráfico 2, são ferramentas de detecção das demandas atuais e futuras na área de Saneamento Básico do município. Por se localizar em região de pleno desenvolvimento, Jaguariúna está vulnerável a amplo crescimento populacional.

Atualmente, a taxa de crescimento da população, conforme tabela, é considerada alta, ao ser comparada com a da Região de Governo de Campinas que é de 1,41 (Fundação SEADE). Destaca-se também o alto grau de urbanização apresentado pelo município.

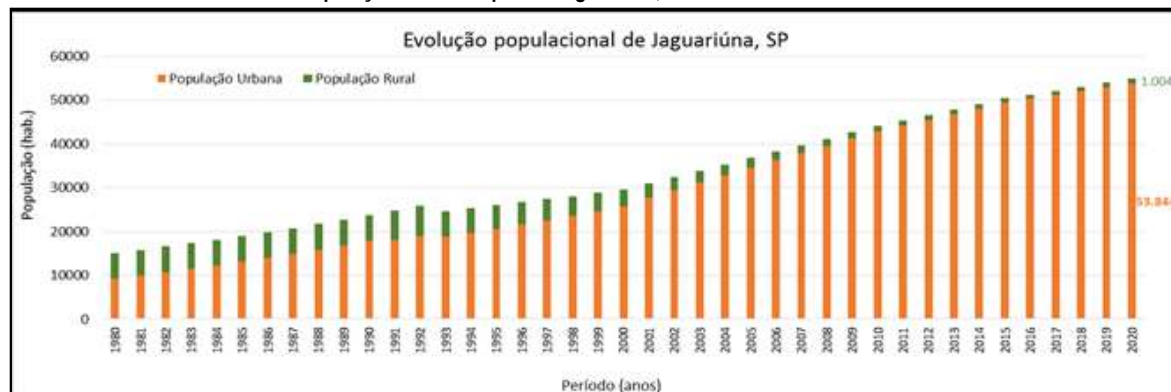
Os dois fatores citados acima, tem relação direta com as demandas de abastecimento de água, tratamento de esgoto, geração de resíduos sólidos e aumento da impermeabilização do solo.

Tabela 4 - Dados de Território e População do Município de Jaguariúna.

TERRITÓRIO E POPULAÇÃO	2014	2020
Área (Km ²)	141,40	141,39
População (habitantes)	49.074	54.848
Densidade Demográfica (habitantes/m ²)	347,06	387,92
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - (Em % ao ano)	2,67	2,10
Grau de Urbanização (%)	97,82	98,19
População com menos de 15 anos (%)	19,82	18,99
População com 60 anos ou mais (%)	11,48	13,79
População urbana (habitantes)	48.006	53.844
População rural (habitantes)	1.068	1.004

Fonte: Fundação SEADE, 2020.

Gráfico 2 - Dados históricos da População do Município de Jaguariúna, SP de 1980 a 2020.



Fonte: Adaptado da Fundação SEADE, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3.2. ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE

No município, dados referentes à saúde tornam-se extremamente importantes no que diz respeito ao Saneamento Básico, visto que é uma das formas mais importantes de prevenção de doenças, uma vez que deve exercer o controle dos fatores do meio físico, que causam ou possam causar efeitos deletérios sobre o bem-estar físico, mental ou social do homem (OMS, 2004).

Como exemplos de fatores que acarretam à proliferação de doenças pode-se citar a deposição inadequada de resíduos sólidos, a não disponibilidade de água potável, a falta de drenagem das águas pluviais e a deficiência nos sistemas de esgotos. Estes problemas podem ter como consequência a mortalidade infantil, por exemplo.

Na Tabela 5, discriminam-se os dados de estatísticas vitais e saúde do município.

Tabela 5 - Dados de Estatísticas Vitais e Saúde do Município Jaguariúna.

ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE	2012	2019
Taxa de Natalidade - (Por mil habitantes)	14,95	14,63
Taxa de Mortalidade Infantil - (Por mil nascidos vivos)	8,62	2,53
Taxa de Mortalidade na Infância - (Por mil nascidos vivos)	10,06	3,80
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 anos - (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	83,93	57,05
Taxa de Mortalidade da População de 60 anos e mais - (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	3.593,63	3.086,77

Fonte: Fundação SEADE, 2021.

3.3. DADOS SOCIOECONÔMICOS

O conhecimento deste tipo de dado é importante, uma vez que disponibiliza informações que caracterizam o poder aquisitivo da população, permitindo a percepção das influências da cultura de consumo na consequente geração de resíduos sólidos, por exemplo. Neste contexto, pode-se relacionar os investimentos nas infraestruturas de saneamento básico aos benefícios gerados no grau de instrução da população, sua renda e em sua qualidade de vida.

O Índice de Desenvolvimento Humano – IDH – pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. O mesmo se dá através da média aritmética simples de três sub índices, referentes às dimensões longevidade, educação e renda. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDH for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

O IDH de Jaguariúna que é de 0,784 segundo informações da Fundação Seade (2010), de acordo com classificação acima, pode ser considerado como médio desenvolvimento humano.

O saneamento básico está diretamente relacionado com a longevidade, sub índice do IDH, por conta dos aspectos sanitários envolvidos que interferem diretamente na expectativa de vida da população.

O sub índice educação é importante, pois quanto maior o nível de instrução de uma população, maior é o esclarecimento e conscientização a respeito da prevenção de proliferação de doenças através um saneamento básico eficiente. Em



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Jaguariúna, a população jovem com ensino médio completo apresenta valor pouco inferior à da Região de Governo de Campinas que é de 60,5%.

O principal setor econômico em Jaguariúna é o de Serviços e o PIB per capita do município pode ser considerado satisfatório quando comparado ao da Região de Governo de Campinas que tem valor de R\$ 36.297,64. Por possuir um PIB elevado, o município pode dispor de investimentos em melhorias dos sistemas de saneamento básico.

Tabela 6 - Dados Socioeconômicos do Município Jaguariúna.

DADOS SOCIOECONÔMICOS	2011	2018
Taxa de Analfabetismo da População de 15 anos e mais (2010) - (%)	4,33	
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (2010) - (%)	58,46	
Índice de Desenvolvimento Humano - IDH (2010)	0,784	
Renda Per Capita (2010) - (Em reais correntes)	854,67	
Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (%)	50,95	46,25 (2019)
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais- (Em reais correntes)	2.152,57	3.425,32
PIB per Capita (Em reais correntes)	94.615,64	217.470,37
Participação no PIB do Estado (%)	0,298611	0,52158
Participação nas Exportações do Estado (%)	0,473602	0,057732

Fonte: Fundação SEADE

Índice Paulista de Responsabilidade Social.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – é um sistema de indicadores socioeconômicos referidos a cada município do Estado de São Paulo, destinado a subsidiar a formulação e a avaliação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento dos municípios paulistas.

Na Tabela 7, é apresentada a posição do município Jaguariúna no ranking dos municípios do Estado de São Paulo, no período de 2008-2010 e 2016 - 2018.

Conforme se pode observar na tabela 6, nas edições de 2008 a 2018 do IPRS, Jaguariúna classificou-se no Grupo 1, que engloba os municípios com bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade. Portanto, o município se encontra em uma posição privilegiada, na qual apenas 12,1% dos 645 municípios existentes no Estado de São Paulo se encontram.

Entretanto, apesar de ter se mantido no Grupo 1 em 2010, verifica-se que o município perdeu posições no ranking, em todos os indicadores, riqueza, longevidade e escolaridade, porém em 2018 voltou a avançar (Tabela 6).

Cabe esclarecer que, a posição do município no ranking dos indicadores agregados não depende de seu desempenho isolado, mas do desempenho em relação aos demais municípios.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 7 - Evolução do Ranking do IPRS de Jaguariúna no Período 2008-2018.

Indicador Sintético	Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS				Posição no Ranking			
	2008	2010	2016	2018	2008	2010	2016	2018
IPRS - Dimensão Riqueza	11º	15º	10º	10º				
IPRS - Dimensão Longevidade	49º	80º	130º	67º				
IPRS - Dimensão Escolaridade	22º	56º	36º	24º				
IPRS – Grupo	1	1	1	1				

OBS: Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais

Fonte: Fundação SEADE, 2020

3.4. PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

De acordo com informações fornecidas pela SEMA, no que diz respeito a educação ambiental, atualmente, o município de Jaguariúna possui 02 (duas) ONGs atuantes na área ambiental, quais sejam:

- ONG Trilhos do Jequitibá: é uma entidade que atua junto à sociedade na defesa do meio ambiente e de bens e direitos sociais coletivos, na divulgação de informações sobre o destino do lixo, combate à dengue, entre outras causas. Também participa ativamente de eventos promovidos pela Secretaria de Meio Ambiente, relacionados à temática de meio ambiente e educação ambiental;
- ONG Xodó de Bicho: é uma iniciativa de voluntários que se uniram para tentar fazer alguma diferença na vida dos animais abandonados. A Prefeitura apoia algumas ações da ONG, tais como, a Feira de Adoção de Animais, realizada periodicamente.

Dentre os vários Conselhos Municipais, os mais atuantes e colaborativos na área ambiental são:

- Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento Básico das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – ARES PCJ: que atua na regulação dos serviços de saneamento básico;
- Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente-COMDEMA: bem participativo e que auxilia a Secretaria de Meio Ambiente nas ações de educação ambiental junto à população;
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural- CMDRURAL: que auxilia a Secretaria de Meio Ambiente nas ações de desenvolvimento rural do município de Jaguariúna;
- Conselho Deliberativo do Fundo Social de Solidariedade do Município: gestão Secretaria de Assistência Social;
- Conselho Municipal de Assistência Social — CMAS: gestão Secretaria de Assistência Social;
- Conselho Municipal de Defesa Civil: gestão Secretaria Municipal de Segurança Pública;
- Conselho Municipal de Educação — CME: gestão: Secretaria de Educação;
- Conselho Municipal do Plano Diretor: gestão: Secretaria de Planejamento Urbano.

De acordo com informações da SEMA, a Prefeitura Municipal de Jaguariúna, suas Secretarias e entidades envolvidas, possuem plena capacidade e estão dispostos a apoiar projetos e ações de educação ambiental combinados com programas de saneamento básico.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3.4.1. Programa Município Verde Azul

O Programa Município Verde Azul é o certificado que avalia o desempenho das cidades quanto à preocupação ambiental, garantindo à administração pública a prioridade na captação de recursos junto à secretaria, por meio do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição (FECOP).

Os municípios recebem uma nota ambiental que avalia o seu desempenho em dez diretrizes. As 10 Diretivas são: Esgoto Tratado, Resíduos Sólidos, Biodiversidade, Arborização Urbana, Educação Ambiental, Cidade Sustentável, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Estrutura Ambiental, Conselho Ambiental, onde os municípios concentram os seus esforços na construção de uma agenda ambiental efetiva.

O Certificado Município Verde Azul é emitido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente, atestando a excelência do Município frente às 10 (dez) Diretivas Ambientais estabelecidas, desde que a pontuação obtida seja igual ou superior a 80 (oitenta) pontos.

O município que obtiver a maior pontuação recebe o prêmio Franco Montoro e tem verba garantida para investir em políticas ambientais.

O município de Jaguariúna possui este certificado, e entre 2011 a 2020 obteve uma média de 80 pontos no programa Município Verde Azul – PMVA, conforme demonstrado nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8 - Evolução do Ranking do PMVA de Jaguariúna no Período 2011-2020.

Resultados	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017-1	2017-2	2017-3	2018-1	2018-2	2019	2020
Nota Final	87.10	84.07	76.40	84.29	89.62	88.74	53.04	77.45	86.59	60.53	89.41	82.77	88.57
Colocação	59	106	74	82	27	30	16	9	20	0	19	66	43
Evolução		-3.5%	-9.1%	10.3%	6.3%	-1.0%	-40.2%	46.0%	11.8%	-30.1%	47.7%	-7.4%	7.0%

Fonte: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/ranking-pontuacao> - acesso em novembro de 2021.

Tabela 9 - Composição da Nota Final por Diretiva do Ranking do PMVA de Jaguariúna no Período 2011-2020.

Diretivas	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017-1	2017-2	2017-3	2018-1	2018-2	2019	2020
Arborização Urbana	5.00	5.00	8.00	8.00	7.81	9.79	2.00	5.15	5.30	4.08	7.62	5.62	6.38
Biodiversidade	5.67	5.67	9.00	7.50	8.50	9.00	3.61	4.69	8.07	7.21	8.26	8.67	9.05
Conselho Ambiental	8.00	8.00	9.00	9.50	8.50	10.00	6.05	10.00	10.00	7.05	9.80	7.45	8.65
Educação Ambiental	12.00	9.60	10.00	8.50	10.00	9.00							
Esgoto Tratado	6.31	5.48	7.00	7.38	8.41	7.31	6.75	9.13	8.27	6.27	8.05	7.25	7.37
Estrutura Ambiental	7.60	8.00	9.00	9.00	10.00	7.00							
Estrutura e Educação Ambiental							3.80	10.00	10.00	6.87	9.55	9.75	9.50
Gestão das Águas	4.00	5.00	5.00	8.50	9.00	8.75	5.36	6.42	7.68	5.66	7.93	7.34	8.30
Município Sustentável	5.00	4.00	9.00	10.00	10.00	10.00	6.90	8.35	9.28	7.64	9.37	9.10	10.00
Qualidade do AR	5.00	4.50	7.00	7.60	8.00	10.00	5.65	10.00	9.10	4.57	9.60	9.40	9.80
Resíduos Sólidos	10.51	9.31	9.00	11.31	10.40	8.89	7.97	8.34	9.61	4.82	9.95	8.91	9.88
Uso do Solo							4.95	5.37	9.28	6.36	9.28	9.28	9.64

Fonte: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/ranking-pontuacao> - acesso em novembro de 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3.5. POTENCIAL DE DIFUSÃO DAS INFORMAÇÕES

As ferramentas de comunicação local atualmente utilizadas pela Prefeitura Municipal de Jaguariúna para divulgação da elaboração dos PMSB e PMGIRS, independente do Plano de Mobilização Social já aprovado, são:

- Site da Secretaria de Meio Ambiente (com informações e produtos já aprovados do PMSB e PMGIRS);
- Imprensa Oficial;
- Folheto informativo;
- Redes sociais; e,
- Portal da Transparência.

De acordo com informações da SEMA e constatado nas visitas técnicas, a capacidade de difusão das informações é satisfatória, visto que além de ampla divulgação quanto às fases de elaboração dos planos, a PM Jaguariúna tem realizado diversas ações, conforme segue:

- Fórum Municipal de Saneamento Básico e entrega de folhetos sobre o PMSB (05/06/2014);
- Capacitação dos coordenadores de todas as unidades escolares do Município de Jaguariúna sobre Saneamento Básico e informações sobre a elaboração do Plano (03/06/2014), para serem difundidas nas Escolas Municipais;
- Palestra, a convite da Empresa Teruel Embalagens, sobre a Coleta Seletiva Municipal e a Elaboração dos PMSB e PMGIRS, aos funcionários da empresa (22/07/2014).

3.6. INSTRUMENTOS ORDENADORES DE GESTÃO

A estrutura organizacional da prefeitura do município de Jaguariúna está disposta conforme a Figura 15:

Figura 15 - Estrutura administrativa do município.

ESTRUTURA ADMINISTRATIVA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA-SP

- Secretaria de Administração e Finanças;
- Secretaria de Assistência Social;
- Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Social;
- Secretaria de Educação;
- Secretaria de Gabinete;
- Secretaria de Governo;
- Secretaria de Juventude, Esportes e Lazer;
- Secretaria de Meio Ambiente;
- Secretaria de Mobilidade Urbana;
- Secretaria de Negócios Jurídicos;
- Secretaria de Obras e Serviços;
- Secretaria de Planejamento Urbano;
- Secretaria de Saúde;
- Secretaria de Turismo e Cultura.
- Secretaria Municipal de Segurança Pública

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2019 (Decreto Municipal nº 4.108 de 18 de dezembro de 2019)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Através da Lei nº 2.134, de 15 de janeiro de 2013, que dispõe sobre a Organização Administrativa da Prefeitura, em seu Artigo 13, criou-se a Secretaria de Meio Ambiente, definido como o órgão incumbido pela política ambiental e de desenvolvimento sustentável do Município, prestando assistência à agricultura e ao abastecimento público de água potável, bem como, o de esgoto sanitário, proporcionando-lhe condições e meios adequados para o seu perfeito desenvolvimento; cuidar para que o Município tenha um ambiente ecologicamente equilibrado, defendendo-o e preservando-o para a presente e para as futuras gerações.

A Secretaria de Meio Ambiente possui os seguintes Departamentos:

- Departamento Administrativo;
- Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente;
 - Equipe de Projetos Estratégicos
 - Divisão de Agropecuária
 - Divisão de Meio Ambiente e Políticas Públicas
 - Divisão de Reciclagem
- Departamento de Apoio Operacional para Água;
- Departamento de Operação, Manutenção e Expansão de Água
 - Divisão de Operação, Manutenção e Expansão de Água
- Departamento de Operação, Manutenção e Expansão de Esgoto
 - Divisão de Operação, Manutenção e Expansão de Esgoto
- Departamento de Tratamento e Abastecimento de Água
- Departamento de Tratamento de Esgoto;
- Departamento de Planejamento e Gestão em Saneamento Básico.

A Secretaria de Obras e Serviços possui os seguintes Departamentos:

- Departamento Administrativo
 - Divisão de Almoxarifado
 - Divisão de Expediente
- Departamento de Manutenção e Controle de Frota
- Departamento de Obras e Conservação
 - Divisão de Drenagem de Águas Pluviais
 - Divisão de Hidráulica e Alvenaria
 - Equipe de Alvenaria
 - Equipe de Hidráulica
 - Divisão de Manutenção Elétrica
 - Equipe de Elétrica
- Departamento de Serviços Públicos



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Divisão de Estradas Rurais
- Divisão de Velório e Cemitério
- Departamento Técnico e de Assessoria
 - Divisão de Engenharia e Assessoria
- Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana
 - Divisão de Praças, Parques e Jardins

De acordo com informações da SEMA e dados coletados nas visitas técnicas, verificou-se que a infraestrutura existente, destinada à avaliação, regulação e controle social é suficiente e adequada, sendo a regulação realizada pela ARES PCJ e pelo Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento Básico das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – ARES PCJ, conforme Decreto Municipal nº 3.022/2012.

Com relação à existência de articulação intersetorial e inter-relação com outros segmentos, de acordo com dados da SEMA, o referido conselho possui a participação de entidades governamentais, COMDEMA e sociedade civil, garantindo articulação com outros segmentos.

Vale ressaltar que, de acordo com levantamento de informações junto à ARES-PCJ, a mesma informou que a agência regula apenas os serviços de água e esgoto. Para resíduos sólidos e drenagem urbana seria necessário a implantação de sistema com cobrança de taxas e tarifas, para que a regulação pudesse ser efetuada.

3.6.1. Cooperação Intermunicipal

A adequada gestão das demandas municipais relativas ao saneamento básico não deve se limitar única e exclusivamente ao seu limite territorial, sem levar em conta a dinâmica e as interferências que exerce e sofre da região administrativa, da bacia hidrográfica e da vizinhança limítrofe, na qual o município está inserido. Neste sentido, os consórcios intermunicipais apresentam-se como uma importante ferramenta de apoio ao gestor municipal.

Segundo o IBGE (2002), consórcio intermunicipal é um acordo firmado entre municípios para a realização de objetivos de interesse comum. Um dos principais motivos para se criar um consórcio é a carência dos gestores locais, tanto de capacidade instalada, quanto de recursos financeiros e humanos, diante do desafio da descentralização. Outros motivos, incluem a possibilidade de implementação de ações conjuntas, a possibilidade de articulação de pressão conjunta junto aos órgãos de governo e a capacidade de visão macro dos ecossistemas em termos de planejamento e intervenção.

Através do consórcio intermunicipal será possível a identificação de prováveis áreas ou atividades onde pode haver cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestruturas relativos à gestão de cada um dos temas que compõem o saneamento básico e ambiental dos municípios consorciados.

Por outro lado, a simples implementação de consórcios pode não ser suficiente para que o compartilhamento de deficiências e objetivos comuns ocorra na sua plenitude. Para tanto, é fundamental que os gestores municipais criem uma agenda comum e permanente para apresentação e discussão de seus planos municipais, com o objetivo de identificar as possíveis oportunidades de cooperação.

Entre os itens que devem ser objeto de análise conjunta podemos citar:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Planos Municipais de Saneamento Básico;
 - Planos Diretores de Água e Esgoto;
 - Planos de Macrodrenagem;
 - Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
- Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano;

Da análise conjunta destes documentos e das interlocuções entre os diversos gestores, relativas às particularidades específicas locais, é possível identificar aspectos como:

- **Água e Esgoto:** Preservação de nascentes; Preservação e complementaridade de matas ciliares; Mananciais compartilháveis em ocasiões de estiagens extremas; Compra/venda de água bruta e/ou tratada; Abastecimento de áreas limítrofes de difícil acesso; Estações de tratamento de esgoto intermunicipais; Planos de contingência e emergência conjuntos.
- **Resíduos Sólidos:** Possíveis áreas para implantação de aterros intermunicipais; Definição de modelo tecnológico para o manejo de resíduos sólidos com amplitude intermunicipal; Possíveis implantações de unidades de processo de amplitude intermunicipal (usinas de triagem e reciclagem, usinas de compostagem).
- **Drenagem Urbana:** Identificação de possíveis áreas para implantação de bacias de amortização de cheias; Planos de reflorestamento em bacias comuns a mais de um município; Implantação de parques lineares intermunicipais; Planos de contingência e emergência conjuntos.

Cabe destacar, na mesma linha de cooperação intermunicipal, que os itens que compõem as 10 diretrizes do Programa Município Verde Azul (Item 5.4.1.), podem ter seus objetivos, estratégias e ações compartilhados entre municípios, de modo a se obter melhores resultados individuais e conjuntos.

No caso do município de Jaguariúna sua inserção na Região Metropolitana de Campinas (RMC) e na bacia do rio Jaguari/Camanducaia amplia a necessidade de cooperação intermunicipal à medida em que a disponibilidade hídrica global e individual de cada município é influenciada pelas demandas de água dos outros municípios que compõem a RMC, bem como, são diretamente afetados pelas regras operacionais estabelecidas para o sistema Cantareira, que é responsável pelo abastecimento de 9 milhões de pessoas na Grande São Paulo além dos 5,5 milhões distribuídos nos municípios inseridos nas Bacias PCJ.

Atualmente, a rigorosa estiagem que atinge toda a região sudeste do Brasil, evidencia os conflitos de interesse pelo uso da água que passa a existir em condições de escassez extremas, de modo que, um município por si só pode não ter condições de resolver as problemáticas decorrentes. A inexistência de acordos e planos intermunicipais pode dificultar a proposição de medidas mitigadoras frente à crise.

No âmbito do manejo dos resíduos sólidos o atendimento das premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos irão demandar ações para o aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e dos úmidos orgânicos, de modo que, será necessária a implantação de unidades de processamento como galpões de triagem e reciclagem, usinas de compostagem, áreas de transbordo, etc. A viabilidade técnico-econômica de implantação das ações necessárias pode se



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

tornar mais viável se tratada no âmbito intermunicipal. O município de Jaguariúna apesar de ter dado um passo neste sentido com a aprovação da Lei Municipal nº 1.246 de setembro de 1999, que autoriza o município a participar do “Consórcio Intermunicipal para Implantação de Política e Sistema de Tratamento Integrado e Regional de Resíduos Sólidos Domésticos”, ainda não tornou efetiva sua participação. A elaboração do presente plano certamente irá fornecer subsídios para que haja participação efetiva do município no consórcio.

Referente aos aspectos do sistema de drenagem urbana, é importante destacar que o município é cortado por três rios de notória capacidade de deflúvio superficial, o rio Jaguari, o rio Camanducaia e o rio Atibaia, os quais cortam outros municípios à montante e a jusante de Jaguariúna, de modo que, haverá sempre uma inter-relação de interferência nas condições de drenagem de cada um. Melhorias ou degradações ambientais em um dado município afetará àqueles situados nas mesmas bacias hidrográficas. Estes aspectos denotam a necessidade de planos de macrodrenagem por bacia hidrográfica, que ainda não existem no município de Jaguariúna ou em outros municípios limítrofes.

3.7. LEGISLAÇÕES ESPECÍFICAS APLICÁVEIS

Âmbito Federal:

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

- **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.
- **Constituição Federal, de 1988.** Constituição Federal do Brasil.
- **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 Andral, 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



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **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.
- **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.
- **Resolução CNRH no 12/2000, DE 19 DE JULHO DE 2000.** Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.
- **Resolução CNRH no 13/2000.** Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.
- **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 17/2001.** Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.
- **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.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **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 nº 54/2005.** Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.
- **Resolução CONAMA nº 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 nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.
- **Resolução CNRH nº 58/2006.** Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- **Resolução CNRH nº 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 CONAMA nº 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 nº 061, de 29/03/2006, pág. 150-151.
- **Resolução CONAMA nº 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 nº 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 nº 067, de 06/04/2006, pág. 045.
- **Resolução CONAMA nº 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.
- **Resolução CONAMA nº 377/2006.** "Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário" - Data da legislação: 09/10/2006 - Publicação DOU nº 195, de 10/10/2006, pág. 56.
- **Resolução CONAMA nº 380/2006.** "Retifica a Resolução CONAMA nº 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 nº 213, de 07/11/2006, pág. 59.
- **Lei nº 11.445/2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 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 nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
- **Resolução CNRH nº 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 nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 2000.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução CNRH nº 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 nº 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 nº 66, de 07/04/2008, págs. 66-68.
- **Resolução CONAMA nº 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 nº 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 nº 66, de 07/04/2008, págs. 68-69.
- **Resolução CONAMA nº 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 nº 220, de 12/11/2008, pág. 93.
- **Lei nº 12.305/2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo 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 nº 1.991/2007.
- **Resolução CONAMA nº 430/2011.** "Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA." - Data da legislação: 13/05/2011 - Publicação DOU nº 92, de 16/05/2011, pág. 89.
- **Portaria nº 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." - Data da legislação: 12/12/2011 - Publicação DOU, de 14/12/2011
- **Instrução Normativa IBAMA nº 13 de 18/12/2012.** Descreve a lista brasileira dos resíduos sólidos.
- **Resolução CONAMA nº 454/2012** - "Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional." - Data da legislação: 01/11/2012 - Publicação DOU, de 08/11/2012, Seção 1, pág. 66 - Revoga as Resoluções nº 344 de 2004 e nº 421 de 2010.
- **Resolução CONAMA nº 453/2012** - "Aprova a lista de espécies indicadoras dos estágios sucessionais de vegetação de restinga para o Estado do Rio de Janeiro, de acordo com a Resolução no 417/2009." - Data da legislação: 02/10/2012 - Publicação de 03/10/2012, Seção 1, pág. 83 - Complementa a Resolução nº 417 de 2012.
- **Resolução CONAMA nº 452/2012** - "Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito." - Data da legislação: 02/07/2012 - Publicação de 04/07/2012, pág. 84 - Revoga as Resoluções nº 08/1991, nº 23/1996, nº 235/1998 e nº 244/1998.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução CONAMA nº 460/2013** - "Altera a Resolução CONAMA n. 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências." - Data da legislação: 30/12/2013 - Publicação DOU, de 30/12/2013, pág. 153 - Altera a Resolução CONAMA nº 420/2009 (altera o prazo do art. 8º, e acrescenta novo parágrafo)
- **Resolução CONAMA nº 459/2013** - "Altera a Resolução no 413, de 26 de junho de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências." - Data da legislação: 04/10/2013 - Publicação DOU nº 194, de 07/10/2013, pág. 76 - Altera Resolução 413/2009
- **Resolução CONAMA nº 458/2013** - "Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental em assentamento de reforma agrária, e dá outras providências." - Data da legislação: 16/07/2013 - Publicação DOU nº 137, de 18/07/2013, pág. 73 - Revoga a Resolução nº 387, de 27 de dezembro de 2006.
- **Resolução CONAMA nº 457/2013** - "Dispõe sobre o depósito e a guarda provisórios de animais silvestres apreendidos ou resgatados pelos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente, como também oriundos de entrega espontânea, quando houver justificada impossibilidade das destinações previstas no §1º do art. 25, da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências." - Data da legislação: 25/06/2013 - Publicação DOU nº 121, de 26/06/2013, pág. 96 - Revoga a Resolução nº 384, de 27 de dezembro de 2006.
- **Resolução CONAMA nº 456/2013** - "Corrige a Tabela I do Anexo da Resolução Conama n. 432, de 13 de julho de 2011" - Data da legislação: 29/04/2013 - Publicação DOU nº 82, de 30/04/2013, Seção 1, pág. 80 -
- **Resolução CONAMA nº 465/2014** - Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos - Data da legislação: 05/12/2014 - Publicação DOU, de 08/12/2014, págs. 110-111 - Revoga a Resolução CONAMA nº 334/2003
- **Resolução CONAMA nº 463/2014** - Dispõe sobre o controle ambiental de produtos destinados à remediação. - Data da legislação: 29/07/2014 - Publicação DOU, de 30/07/2014, pág. 85 - Revoga a Resolução CONAMA nº 314/2002.
- **Resolução CONAMA nº 462/2014** - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências. - Data da legislação: 24/07/2014 - Publicação DOU, de 25/07/2014, pág. 96 - Altera o inciso IV e acrescenta § 2º ao art. 1º da Resolução CONAMA nº 279/2001
- **Resolução CONAMA nº 473/2015** - Prorroga os prazos previstos no §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências - Data da legislação: 11/11/2015 - Publicação DOU, de 14/12/2015, Seção 1, página 121 - Altera o §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução CONAMA nº 428/2010.

- **Resolução CONAMA Nº 472/2015** - "Dispõe sobre o uso de dispersantes químicos em incidentes de poluição por óleo no mar." - Data da legislação: 27/11/2015 - Publicação DOU, de 09/12/2015, páginas 117-119 - Revoga a Resolução CONAMA nº 269, de 14 de setembro de 2000.
- **Resolução CONAMA Nº 470/2015** - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental dos aeroportos regionais. - Data da legislação: 27/08/2015 - Publicação DOU, de 28/08/2015, página 95 a 97
- **Resolução CONAMA Nº 469/2015** - Altera a Resolução CONAMA no 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. - Data da legislação: 29/07/2015 - Publicação DOU, de 30/07/2015, páginas 109 e 110 - Altera art. 3º da Resolução CONAMA nº 307/2002
- **Resolução CONAMA Nº 467/2015** - Dispõe sobre critérios para a autorização de uso de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos ou biológicos para o controle de organismos ou contaminantes em corpos hídricos superficiais e dá outras providências. - Data da legislação: 16/07/2015 - Publicação DOU, de 17/07/2015, páginas 70 e 71 -
- **Resolução CONAMA Nº 466/2015** - Estabelece diretrizes e procedimentos para elaboração e autorização do Plano de Manejo de Fauna em Aeródromos e dá outras providências - Data da legislação: 05/02/2015 - Publicação DOU, de 06/02/2015, páginas 56-57 -
- **Resolução CONAMA Nº 474/2016** - Altera a Resolução no 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria, e dá outras providências. - Data da legislação: 06/04/2016 - Publicação DOU, de 02/05/2016, Seção 1, páginas 74-75 - Alterada pela Resolução 484/2018 e altera a Resolução 411/2009
- **Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de Setembro de 2017. - Ministério da Saúde.** Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde, Seção II - Do Controle e da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade – Revogou a Portaria MS nº 2.014/11
- **Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017** Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências.
- **Resolução CONAMA Nº 482/2017** - Dispõe sobre a utilização da técnica de queima controlada emergencial como ação de resposta a incidentes de poluição por óleo no mar. - Data da legislação: 03/10/2017 - Publicação DOU, de 06/10/2017, Seção 1, página 119-123



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução CONAMA Nº 481/2017** - Estabelece critérios e procedimentos para garantir o controle e a qualidade ambiental do processo de compostagem de resíduos orgânicos, e dá outras providências. - Data da legislação: 09/10/2017 - Publicação DOU, de 04/10/2017, Seção 1, página 51 –
- **Resolução CONAMA Nº 492/2018** - Estabelece as Fases PROCONVE L7 e PROCONVE L8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para veículos automotores leves novos de uso rodoviário, altera a Resolução CONAMA nº 15/1995 e dá outras providências. - Data da legislação: 20/12/2018 - Publicação DOU nº 246, de 24/12/2018, Seção 01, Página 141 - Altera a Resolução Conama nº 15/1995.
- **Resolução CONAMA Nº 491/2018** - Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. - Data da legislação: 19/11/2018 - Publicação DOU nº 223, de 21/11/2018, Seção 01, Página 155-156 - Revoga a Resolução Conama nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05/1989.
- **Resolução CONAMA Nº 490/2018** - Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. - Data da legislação: 16/11/2018 - Publicação DOU nº 223, de 21/11/2018, Seção 01, Página 153-155 -
- **Resolução CONAMA Nº 489/2018** - Define as categorias de atividades ou empreendimentos e estabelece critérios gerais para a autorização de uso e manejo, em cativeiro, da fauna silvestre e da fauna exótica. - Data da legislação: 26/10/2018 - Publicação DOU nº 69, de 29/10/2018, Seção 01, Página 117 -
- **Resolução CONAMA Nº 488/2018** - Reconhece a revogação da Resolução nº 341, de 25 de setembro de 2003, que dispõe sobre critérios para a caracterização de atividades ou empreendimentos turísticos sustentáveis como de interesse social para fins de ocupação de dunas originalmente desprovidas de vegetação, na Zona Costeira. - Data da legislação: 05/09/2018 - Publicação DOU nº 175, de 11/09/2018, Seção 01, Página 117 - Revoga a Resolução nº 341/2003.
- **Resolução CONAMA Nº 487/2018** - Definir os padrões de marcação de animais da fauna silvestre, suas partes ou produtos, em razão de uso e manejo em cativeiro de qualquer tipo. - Data da legislação: 15/05/2018 - Publicação DOU nº 93, de 16/05/2018, Página 117 -
- **Resolução CONAMA Nº 486/2018** - Reconhece a revogação das resoluções discriminadas neste ato. - Data da legislação: 04/04/2018 - Publicação DOU nº 65, de 05/04/2018, Página 52 - Revoga as Resoluções 04/95 e 248/99.
- **Resolução CONAMA Nº 485/2018** - Altera a Resolução nº 483/2017, que institui o calendário de Reuniões Ordinárias do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA para o ano de 2018. – Data da legislação: 28/03/2018 - Publicação DOU nº 61, de 29/03/2018, Página 252 - Altera a Resolução Nº 483/2017
- **Resolução CONAMA Nº 484/2018** - Altera a Resolução nº 474, de 6 de abril de 2016, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de coeficientes de rendimento



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

volumétricos de madeira serrada. - Data da legislação: 22/03/2018 - Publicação DOU nº 61, de 29/03/2018, Página 252 - Altera a Resolução Nº 474/2016

- **Resolução CONAMA Nº 493/2019** - Estabelece a Fase PROMOT M5 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos similares - PROMOT para controle de emissões de gases poluentes e de ruído por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, altera as Resoluções CONAMA nºs 297/2002 e 432/2011, e dá outras providências. - Data da legislação: 24/06/2018 - Publicação DOU nº 121, de 26/06/2019, Seção 01, Páginas 96 e 97 - Altera as Resoluções nºs 297/2002 e 432/2011
- **Decreto nº 10.143 de 28 de novembro de 2019** Altera o Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018, que dispõe sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima e a Política Nacional sobre Mudança do Clima.
- **Decreto nº 10.586 de 18 de dezembro de 2020** Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças.
- **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.
- **Decreto nº 10.387, de 05 de junho de 2020.** Altera o Decreto nº 8.874, de 11 de outubro de 2016, para dispor sobre incentivo ao financiamento de projetos de infraestrutura com benefícios ambientais e sociais.
- **Decreto nº 10.430, de 20 de julho de 2020** Dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico.
- **Decreto nº 10.216 de 30 de janeiro de 2020** Institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do Plano Nacional de Saneamento Básico
- **Decreto nº 10.212 de 30 de janeiro de 2020** Promulga o texto revisado do Regulamento Sanitário Internacional, acordado na 58ª Assembleia Geral da Organização Mundial de Saúde, em 23 de maio de 2005.
- **Decreto nº 10.203 de 22 de janeiro de 2020** Altera o Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
- **Resolução CONAMA Nº 500/2020** - Declara a revogação das resoluções discriminadas neste ato - Data da legislação: 19/10/2020 - Publicação DOU nº 202, de 21/10/2020, Seção 01, Pág. 88. - Efeitos suspensos em razão da ADPF nºs 747, 748 e 749



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução CONAMA Nº 499/2020** - Dispõe sobre o licenciamento da atividade de coprocessamento de resíduos em fornos rotativos de produção de clínquer - Data da legislação: 06/10/2020 - Publicação DOU nº 194, de 08/10/2020, Seção 01, Pág. 50. - Revoga a Resolução nº 264/1999
- **Resolução CONAMA Nº 498/2020** - Define critérios e procedimentos para produção e aplicação de biossólido em solos, e dá outras providências. Data da legislação: 19/08/2020 - Publicação DOU nº 161, de 21/08/2020, Seção 1, págs. 265 a 269. - Data da legislação: 19/08/2020 - Publicação DOU nº 161, de 20/08/2020, Seção 1, págs. 265 a 269. - Revoga as Resoluções nºs 375/2006 e 380/2009
- **Resolução CONAMA Nº 497/2020** - Altera a Resolução nº 411, de 6 de maio de 2009, que dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria. - Data da legislação: 19/08/2020 - Publicação DOU nº 160, de 20/08/2020, Seção 1, págs. 91 e 92. - Altera a Resolução nº 411/2009
- **Resolução CONAMA Nº 496/2020** - Disciplina o uso e o manejo sustentáveis das abelhas-nativassem- ferrão em meliponicultura. - Data da legislação: 19/08/2020 - Publicação DOU nº 160, de 20/08/2020, Seção 1, págs. 91. - Revoga a Resolução nº 346/2004
- **Resolução CONAMA Nº 495/2020** - Altera a Resolução 406, de 02 de fevereiro de 2009, que estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável-PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia. - Data da legislação: 19/08/2020 - Publicação DOU nº 160, de 20/08/2020, Seção 1, págs. 90 e 91. - Altera a Resolução nº 406/2009
- **Resolução CONAMA Nº 494/2020** - Estabelece, em caráter excepcional e temporário, nos casos de licenciamento ambiental, a possibilidade de realização de audiência pública de forma remota, por meio da Rede Mundial de Computadores, durante o período da pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19). - Data da legislação: 11/08/2020 - Publicação DOU nº 154, de 12/08/2020, Seção 1, págs. 154. - Resoluções nºs 001/1986 e 009/1987

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 nº 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.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **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. 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.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **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.
- **Lei nº 10.547, de 2 de maio de 2000** Define procedimentos, proibições, estabelece regras de execução e medidas de precaução a serem obedecidas quando do emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais, e dá outras providências correlatas. (OBS.: VIDE DECRETO Nº 56.571/10)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Lei nº 10.888, de 20 de setembro de 2001** Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano que contenham metais pesados e dá outras providências
- **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.
- **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, de 29 de dezembro de 2005** “Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências, Publicado no DOE em 30/12/2005.
- **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.
- **CETESB –Decisão de Diretoria nº 112/2013/E.** “Dispõe sobre o estabelecimento dos valores limites do parâmetro Escherichia coli (E.coli), para avaliação da qualidade dos corpos de águas do território do Estado de São Paulo.” - Data da legislação: 09/04/2013 – Publicação: DOE - Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição nº 123 (68) do dia 12/04/2013, Páginas: 42 a 44.
- **Emenda Constitucional nº 26, de 15 de dezembro de 2008.** “Altera o art. 180 da Constituição Estadual. Tal emenda prevê a possibilidade de utilização de áreas verdes ou institucionais em regularização fundiária de áreas consolidadas ou de difícil reversão, destinada à população de baixa renda, de equipamentos públicos em desacordo com o projeto aprovado de loteamento, bem como de imóveis ocupados por organizações religiosas em suas atividades finalísticas. (Aviso PGJ nº 842/08)
- **Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes (VIDE Decreto nº 54.645/09 - regulamenta a lei)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Lei nº 11.241, de 19 de setembro de 2002** Dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar e dá providências correlatas
- **Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005** Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências
- **Lei nº 12.780, de 30 de novembro de 2007** Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.
- **Lei nº 12.927, de 23 de abril de 2008** Dispõe sobre a recomposição de reserva legal, no âmbito do Estado de São Paulo
- **Lei nº 13.507, de 23 de Abril de 2009** Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA, e dá providências correlatas
- **Lei nº 13.542, de 08 de maio de 2009** Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei nº 118, de 29 de junho de 1973. - (OBS.: A Lei confere novas atribuições para a CETESB como órgão fiscalizador e único órgão licenciador do Sistema Estadual de Meio Ambiente) *1: CETESB -Decisão de Diretoria nº 287/2013
- **Lei nº 13.550, de 02 de junho de 2009.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado, e dá providências correlatas
- **Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009** Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas.
- **Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009** Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC.
- **Lei nº 14.186, de 15 de julho de 2010** Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final das embalagens plásticas de óleos lubrificantes, e dá outras providências correlatas.
- **Lei nº 14.350, de 22 de fevereiro de 2011** Altera a Lei nº 11.160, de 18 de junho de 2002, que dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição - FECOP, e dá providências correlatas
- **Lei nº 14.366, de 15 de março de 2011** Inclui no monitoramento das Praias a análise periódica da qualidade da areia das praias do litoral, dos rios e represas do Estado de São Paulo.
- **Lei nº 14.626, de 29 de novembro de 2011** Institui o Cadastro técnico estadual de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais, e dá providências correlatas
- **Lei nº 14.687, de 2 de Janeiro de 2012** Institui o Programa Pró Conexão de subsídio financeiro à população de baixa renda para a realização de obras necessárias à efetivação de ligações domiciliares de esgoto que demandem execução de ramais intradomiciliares.
- **Lei nº 15.303, de 12 de janeiro de 2014** Institui o Programa Estadual de Incentivo ao uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais reciclados provenientes da indústria petroquímica.
- **Lei nº 15.312, de 15 de janeiro de 2014** Dispõe sobre a Política Estadual de Incentivo à Formação de Bancos Comunitários de Sementes e Mudanças.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Lei nº 15.313, de 15 de janeiro de 2014** Dispõe sobre a proibição do uso, armazenamento e reparo de instrumentos de medição como esfigmomanômetros e termômetros contendo mercúrio e dá outras providências
- **Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015** Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental – PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo. - (OBS1.: REVOGA a Lei nº 9.989, de 22/05/1998 e a Lei nº 12.927, de 23/04/2008) - (OBS2.: Vide ADIN nº 2100850-72.2016.8.26.0000-TJSP)
- **Lei nº 15.781, de 10 de abril de 2015** Institui a Semana do Meio Ambiente - a ser comemorada, anualmente, de 1º a 7 de junho
- **Lei nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016** Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH e dá providências correlatas. - (Obs.: altera dispositivos das Lei nºs 7.663/1991 e 9.866/1997 e Revoga a Lei nº 9.034/1994)
- **Lei nº 16.380, de 31 de janeiro de 2017** Dispõe sobre a utilização de “drones” para fiscalização da Polícia Ambiental no Estado
- **Lei nº 15.316, de 23 de janeiro de 2014** Proíbe a utilização de animais para desenvolvimento, experimento e teste de produtos cosméticos e de higiene pessoal, perfumes e seus componentes e dá outras providências.
- **Lei nº 15.318, de 13 de fevereiro de 2014** Institui a Política de Mobilidade Sustentável e Incentivo ao Uso da Bicicleta e dá outras providências.
- **Lei nº 15.599, de 10 de dezembro de 2014** Altera a Lei nº 12.233, de 16 de janeiro de 2006, que define a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga.
- **Lei nº 15.556, de 29 de agosto de 2014** Restringe o uso de máscaras ou qualquer paramento que oculte o rosto da pessoa em manifestações e reuniões, na forma que especifica, e dá providências correlatas.
- **Lei Complementar nº 1.257, de 6 de janeiro de 2015** Institui o Código Estadual de Proteção Contra Incêndios e Emergências e dá providências correlatas.
- **Lei nº 15.790, de 16 de abril de 2015** Dispõe sobre os limites da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Juquery APRM-AJ e dá providências correlatas.
- **Lei nº 15.913, de 2 de outubro de 2015** Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Tietê Cabeceiras - APRMATC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais
- **Lei nº 16.048, de 10 de Dezembro de 2015** Altera a Lei nº 12.684, de 26 de julho de 2007, que proíbe o uso de produtos, materiais ou artefatos que contenham quaisquer tipos de amianto ou asbesto
- **Lei nº 16.049, de 10 de dezembro de 2015** Dispõe sobre a emissão de ruídos sonoros provenientes de aparelhos de som portáteis ou instalados em veículos automotores estacionados e dá outras providências. - (OBS.: Vide Decreto nº 62.472/2017 - regulamenta)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Lei nº 16.568, de 10 de novembro de 2017** Dispõe sobre a Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Alto Cotia - APRM-AC, suas Áreas de Intervenção, respectivas diretrizes e normas ambientais e urbanísticas de interesse regional para a proteção e recuperação dos mananciais.
- **Lei nº 16.772, de 19 de junho de 2018** Dispõe sobre a sinalização das áreas de afloramento ou recarga direta do Aquífero Guarani, no território do Estado de São Paulo.
- **Lei nº 16.924, de 10 de janeiro de 2019** Altera a Lei nº 13.550, de 2 de junho de 2009, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Cerrado no Estado e dá providências correlatas.
- **Lei nº 17.054, de 6 de maio de 2019** Dispõe sobre o registro de empresas, o cadastro de produtos e a fiscalização do uso, do consumo, do comércio, do armazenamento, do transporte, da prestação de serviço na aplicação e da destinação de embalagens dos agrotóxicos e afins de uso fitossanitário em área agrícola, altera a Lei nº 15.266, de 26 de dezembro de 2013, que dispõe sobre o tratamento tributário relativo às taxas no âmbito do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. - (OBS.: REVOGA a Lei nº 4.002/1984)
- **Lei nº 17.107, de 4 de julho de 2019** Autoriza a concessão de uso dos imóveis que especifica, para a exploração do Zoológico de São Paulo, do Zoo Safári, do Jardim Botânico e de atividades de manejo, educação ambiental, recreação, lazer, cultura e ecoturismo, com os serviços associados, e dá providências correlatas
- **Lei nº 17.110, de 12 de julho de 2019** Proíbe o fornecimento de canudos confeccionados em material plástico no Estado e dá outras providências
- **Lei nº 17.140, de 29 de agosto de 2019** Altera a Lei nº 14.626, de 29 de novembro de 2011, que institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais.
- **Resolução nº 40 de 6-6-1985** - Secretaria da Cultura Tombamento da área da Serra do Mar e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo, com seus Parques, Reservas e Áreas e Proteção Ambiental, além dos esporões, morros isolados, ilhas e trechos de planícies litorâneas, configurados no mapa anexo e descritos nos artigos subsequentes
- **Resolução Conjunta SMA IBAMA/SP nº 2, de 12 de Maio de 1994** Regulamenta o art. 4º do Decreto Federal 750, de 10 de Fevereiro de 1993, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica, no Estado de São Paulo (Já alterada pela Resolução Conjunta SMA/IBAMA nº 5/96)
- **Resolução SH nº 87, de 22 de setembro de 1996** Dispõe sobre a nova redação do Regimento Interno do Grapohab, de modo a permitir a regularização de conjuntos habitacionais e parcelamentos do solo urbano, implantados ou em fase de exploração no período compreendido entre a edição da Lei federal 6.766, de 19- 12- 79 e data de publicação da presente resolução.
- **Resolução SMA nº 05, de 7 de janeiro de 1997** Institui o Compromisso de Ajustamento de Conduta Ambiental, com força de título executivo extrajudicial, no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente, da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Cetesb e da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo - Fundação Florestal, e dá providências correlatas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 45, de 12-11-2003** Dispõe sobre a constituição do Conselho Gestor das APAs Estaduais Jundiá, Cabreúva e Cajamar, e dá providências correlatas
- **RESOLUÇÃO TJ-SP nº 240 / 2005** Cria a Câmara Especial do Meio Ambiente do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 010/2006/C - CETESB** Dispõe sobre os novos Procedimentos para o Licenciamento de Postos e Sistemas Retalhistas de Combustíveis e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 072/2004/C - CETESB** Estabelece critérios para a dispensa de licenciamento ambiental pela CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental de condomínio com fim residencial que especifica.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 232/2006/E - Cetesb** Dispõe sobre a instituição dos Índices de Comunidades Biológicas, para fins de avaliação da qualidade das águas com vistas à preservação da vida aquática, e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão em Caráter Normativo - Corregedoria-Geral de Justiça - Averbação de Áreas Contaminadas Processo nº 167/05 - Corregedoria-Geral de Justiça.** Ementa: REGISTRO DE IMÓVEIS – Cadastramento de áreas contaminadas sob a responsabilidade da CETESB, qualificado com presunção de veracidade e legalidade, própria dos atos da Administração Pública – Interesse público que envolve a referida matéria ambiental e que impõe amplitude de informação – Segurança jurídico-registral, estática e dinâmica, que reclama concentração da notícia de contaminação, oficialmente declarada, no fôlio real - Integração do Registro Predial na esfera da tutela ambiental – Admissibilidade da publicidade registral de áreas contaminadas por substâncias tóxicas e perigosas, por averbação enunciativa de “declaração” ou “termo” emitido pela Cetesb – Inteligência do artigo 246 da Lei de Registros Públicos - Consulta conhecida, com resposta positiva
- **Resolução SMA nº 54, de 19 de dezembro de 2007** Dispõe sobre o licenciamento ambiental e regularização de empreendimentos urbanos e de saneamento básico considerados de utilidade pública e de interesse social e dá outras providências
- **Resolução SMA nº 59 de 27 de agosto de 2008** Regulamenta os procedimentos administrativos de gestão e fiscalização do uso público nas Unidades de Conservação de proteção integral do Sistema Estadual de Florestas do Estado de São Paulo, e dá outras providências
- **Resolução SMA nº 64 de 11 de setembro de 2008** Institui Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental - APA São Francisco Xavier
- **Resolução Conjunta SMA-SAA nº 04, de 18 de setembro de 2008** Dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental para o setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 68 de 20 de setembro de 2008** Estabelece regras para a coleta e utilização de sementes oriundas de Unidades de Conservação no Estado de São Paulo e dá outras providências.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 73 de 03 de outubro de 2008** Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental das atividades de manejo de fauna silvestre, nativa e exótica, no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.
- **Resolução SMA nº 75, de 31 de outubro de 2008** Dispõe sobre licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos de Classes IIA e IIB, classificados segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, e dá outras providências. (REVOGA a Resolução SMA nº51/97)
- **Resolução SMA nº 82, de 28 de Novembro de 2008** Institui ações para implementação do Programa Estadual de Reposição Florestal conforme Lei nº 10.780, de 9 de março de 2001 e o Decreto nº 52.762, de 28 de fevereiro de 2008 e dá providências correlatas para pequenos e médios consumidores de produtos ou subprodutos florestais.
- **Resolução SMA nº 88, de 19 de dezembro de 2008** Define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos do setor sucroalcooleiro no Estado de São Paulo. (OBS. 1: REVOGA A RESOLUÇÃO SMA Nº 67/08 - OBS.2: Vide alterações introduzidas pela Resolução SMA nº 104/16)
- **Resolução Conjunta da SMA/SH nº 03, de 09 de Janeiro de 2009** Dispõe sobre as regras para as ações de regularização de parcelamentos do solo e de núcleos habitacionais de que trata o Decreto Estadual nº 52.052, de 13 de agosto de 2007, que instituiu o Programa Estadual de Regularização de Núcleos Habitacionais – Cidade Legal
- **Resolução SMA nº 64, de 10 de setembro de 2009** dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da Vegetação de Cerrado e de seus estágios de regeneração, conforme Lei Estadual 006Eº 13.550, de 2 de junho de 2009, e dá providências correlatas
- **Resolução SMA nº 68, de 22 de setembro de 2009** Define medidas mitigadoras para evitar o agravamento das pressões sobre áreas protegidas no litoral paulista e dá providências correlatas.
- **Resolução SMA nº 69, de 28 de setembro de 2009** Define os parâmetros técnicos que estabelecem a proibição da pesca de arrasto, com utilização de sistema de parelha de barcos de grande porte, e a pesca com compressor de ar ou outro equipamento de sustentação artificial nas Áreas de Proteção Ambiental Marinhas do Litoral do Estado de São Paulo, criadas pelos Decretos nº 53.525, 53.526 e 53.527, todos de 08 de outubro de 2008, e dá outras providências.
- **Resolução Conjunta SMA/SAA nº 08, de 21 de dezembro de 2009.** Estabelece diretrizes para incentivar as práticas de agricultura sustentável em Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Alto Tietê, e dá outras providências.
- **Resolução TJSP nº 512, de 10 de fevereiro de 2010** que renomeia a “Câmara Especial de Meio Ambiente” para “Câmara Reservada ao Meio Ambiente”, bem como fixa a sua competência (refunde as Resoluções nº 240/2005 e 447/2008, dando-lhes nova redação).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 27, de 30 de março de 2010** Dispõe sobre procedimentos Simplificados de autorização para supressão de vegetação nativa, a que se referem os artigos 33 e 34 do Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, para pequenos produtores rurais e populações tradicionais visando a agricultura sustentável nas áreas de regeneração inicial da Mata Atlântica e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 29, de 30 de março de 2010** Dispõe sobre estudos técnicos para subsidiar alteração de limites e mudança de categorias de manejo de Unidades de Conservação, bem como sobre Termos de Compromisso a serem celebrados com os ocupantes de Unidades de Conservação até sua definitiva regularização fundiária, e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 32, de 11 de maio de 2010** Dispõe sobre infrações e sanções administrativas ambientais e procedimentos administrativos para imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA.
- **Resolução SMA nº 56, de 10 de junho de 2010** Altera procedimentos para o licenciamento das atividades que especifica e dá outras providências. (OBS.: REVOGA as Resoluções SMA 41, de 17 de outubro de 2002, SMA nº 22, de 16 de maio de 2007 e SMA nº 50, de 08 de junho de 2010)
- **Resolução SMA nº 78, de 13/08/2010.** REPUBLICADA no DOE de 17-08-2010 Seção I, pág 38. Acrescenta e altera dispositivos da Resolução SMA nº 032, de 11 de maio de 2010, que dispôs sobre infrações e sanções administrativas ambientais e procedimentos administrativos para imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA
- **Resolução SMA nº 121, de 22 de dezembro de 2010** Estabelece critérios e procedimentos para licenciamento ambiental prévio de destilarias de etanol e usinas de açúcar, e dá outras providências. - (OBS.: REVOGA a Resolução SMA nº 42/06)
- **Resolução SMA nº 123, de 24 de dezembro de 2010** Define as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revoga a Resolução SMA nº 61, de 24 de junho de 2010. (OBS.: VIDE ALTERAÇÕES INTRODUZIDAS PELA RESOLUÇÃO SMA Nº 51/11)
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 365/2010/L, DE 29-11-2010** Dispõe sobre levantamento da situação de armazenamento e acondicionamento de agrotóxicos obsoletos, em especial os considerados POPs, com vistas à elaboração de projeto para sua eliminação no Estado de São Paulo, e a concessão de prazo para que se possa realizar este levantamento. Os declarantes da posse destes resíduos não incorrerão em sanções administrativas
- **Ordem Complementar nº PM3-006/02/11, de 01/12/2011** - Polícia Militar do Estado de São Paulo trata de comunicação com devida antecedência nos casos de necessidade de Acompanhamento do Ministério Público nas Reintegrações de Posse, principalmente para as operações em que haja previsão da presença de crianças,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

adolescentes e idosos no local da reintegração. (OBS.: altera a DIRETRIZ Nº PM3-004/02/09, de 25/11/2009).

*1: Of.CAO CÍVEL nº 3429/11

- **Resolução SMA nº 11, de 29 de março de 2011** Revoga os termos das Resoluções SMA nº 24, de 30 de março de 2010 e SMA nº 131, de 30 de Dezembro de 2010, e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 31, de 30 de junho de 2011** Dispõe sobre a adoção de boas práticas ambientais no ambiente de trabalho, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, e REVOGA a Resolução nº 07, de 21 de janeiro de 2010
- **Resolução SMA nº 50, de 23 de Setembro de 2011** Define as diretrizes para a adequação ambiental de imóveis rurais com vistas à participação no Projeto Mina D'Água.
- **Resolução SMA Nº 51, de 23 de Setembro de 2011** Altera o inciso I, do artigo 2º, da Resolução SMA nº 123, de 24 de dezembro de 2010, que definiu as diretrizes para a execução do Projeto Mina D'Água - Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais, na modalidade proteção de nascentes, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais, e revogou a Resolução SMA nº 61, de 24 de junho de 2010.
- **Resolução Conjunta SMA/SAA/SJDC nº 01, de 27 de Dezembro de 2011** Dispõe sobre o licenciamento ambiental para atividades agropecuárias no Estado de São Paulo. - (OBS.: REVOGA a Resolução Conjunta SMA/SAA nº 6, de 20/12/2010) - Vide alterações introduzidas pela Resol.SMA/SAA/SJDC nº 02, de 14/11/2012)
- **Resolução SMA nº 74, de 27 de Dezembro de 2011** Dispõe sobre a inexigibilidade de licenciamento ambiental para as atividades que especifica
- **Resolução Conjunta SMA/SAA/SJDC Nº 01 DE 28/03/2012** Altera a Resolução Conjunta SMA/SAA/SJDC nº 01, de 27 de dezembro de 2011, que dispõe sobre o licenciamento ambiental para atividades agropecuárias no Estado de São Paulo
- **Resolução SMA nº 23, de 16 de abril de 2012** Acrescenta e altera dispositivos da Resolução SMA nº 032, de 11 de maio de 2010, que dispôs sobre infrações e sanções administrativas ambientais e procedimentos administrativos para imposição de penalidades, no âmbito do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA.
- **Resolução SMA nº 63, de 31 de Julho de 2012** Altera dispositivo da Resolução SMA nº 40, de 05 de junho de 2012, que Dispõe sobre fiscalização, transporte, armazenamento, distribuição e comércio de carvão vegetal no Estado de São Paulo.- OBS.: (vide alterações introduzidas pela Resolução SMA 63/12)
- **Resolução SMA nº 85, de 23 de Outubro de 2012** Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização dos órgãos responsáveis pela administração de unidades de conservação, de que trata o § 3º, do artigo 36, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e dá providências correlatas.
- **Resolução SMA nº 90, de 13 de Novembro de 2012** Regulamenta as exigências para os resultados analíticos, incluindo-se a amostragem, objetos de apreciação pelos órgãos integrantes do Sistema Estadual de



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais - SEAQUA, e que subsidiam o exercício de suas atribuições legais do controle, monitoramento e a fiscalização das atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental. (OBS.: Revoga a Resolução SMA nº 37, de 30/08/2006

- **Resolução SMA nº 61, de 14 de Julho de 2014.** Fixa procedimento para celebração dos Termos de Compromisso de Compensação Ambiental, e aprova os respectivos modelos, bem como os modelos dos Termos de Quitação Parcial e Definitivo de Compensação Ambiental, conforme estabelecido pelo Decreto nº 60.070, de 15 de janeiro de 2014. - (OBS.: REVOGA as Resoluções SMA nº 10, de 02/02/2012; nº 24, de 17/04/2012, e nº 107, de 08/11/2013)
- **Resolução Conjunta SMA/SSRH nº 001, de 05 de Junho de 2014.** Define as áreas de intervenção do Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Mata Ciliar, de que trata o Decreto nº 60.521, de 5 de junho de 2014.
- **Resolução SMA nº 91, de 14 de Novembro de 2012** Dispõe sobre os estudos previstos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de aquicultura, nos casos dos procedimentos simplificado e ordinário estabelecidos pelo Decreto nº 58.544, de 13 de novembro de 2012, e dá outras providências.
- **Resolução Conjunta SMA/SAA/SJDC nº 02, de 14 de Novembro de 2012** Altera a Resolução Conjunta SMA/SAA/SJDC nº 01, de 27 de dezembro de 2011, que dispõe sobre o licenciamento ambiental para atividades agropecuárias no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 94, de 06 de Dezembro de 2012** Regulamenta os procedimentos relativos ao Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, ao Relatório Anual de Atividades e à Taxa Ambiental Estadual.
- **Resolução SMA nº 89, de 18 de Setembro de 2013** Institui as diretrizes para a execução do Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais. - (OBS.: Revoga a SMA nº 37, de 05/06/2012 e nº 11 de 06/02/2013)
- **Resolução SMA nº 121, de 20 de Dezembro de 2013** Define, no âmbito da Administração das Unidades de Conservação do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, critérios técnicos e diretrizes que deverão nortear o estabelecimento do zoneamento e da normatização da Área de Proteção Ambiental, de que trata o artigo 15, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e dá providências correlatas. - (OBS.: Vide alterações introduzidas pela Resol. SIMA nº 10/19)
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 287/2013/V/C/I, de 11 de setembro de 2013** Dispõe sobre procedimentos para a autorização de supressão de exemplares arbóreos nativos isolados.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 08, de 29 de Janeiro de 2014** Revoga as Resoluções SMA nº 51, de 12 de dezembro de 2006, e SMA nº 130, de 30 de dezembro de 2010, e determina a edição de norma própria da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo para disciplinar o licenciamento ambiental das atividades minerárias no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 03, de 24 de Janeiro de 2014** Estabelece orientações para a instrução de processos de convênios com municípios e entidades da sociedade civil para a execução do “Programa Estadual de Identificação e Controle da População de Cães e Gatos” - REPUBLICADA NO DOE DE 04-02-2014 SEÇÃO I PÁG 63-64
- **Resolução SMA nº 09, de 04 de Fevereiro de 2014** Aprova o Regimento da Comissão Paulista da Biodiversidade - CPB.
- **Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH-01, de 20 de Fevereiro de 2014** Institui Comitê Permanente para Gestão Integrada da Qualidade da Água destinada ao Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.
- **Resolução SMA nº 13, de 21 de fevereiro de 2014** Dispõe sobre a instrução dos processos, e estabelece o Plano de Trabalho padrão para a celebração de Convênios com Municípios Paulistas a fim de promover a implantação do Cadastro Ambiental Rural – CAR.
- **Resolução SMA nº 14, de 25 de Fevereiro de 2014** Estabelece critérios e procedimentos para plantio, coleta e exploração sustentáveis de espécies nativas do Brasil no Bioma Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. - (OBS.: REVOGA as Resoluções SMA nº 11, de 13/04/1992; nº 17, de 21/06/1994, e nº 105, de 24/10/2013).
- **Resolução SMA nº 32, de 03 de Abril de 2014.** Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. - (OBS.: REVOGA a Resolução SMA nº 08 de 31/01/2008).
- **Resolução SMA nº 48, de 26 de Maio de 2014.** Dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas. (OBS.1: Vide alterações introduzidas pela Resolução SMA nº 65, de 29/07/2014) - (OBS.2:Vide alterações introduzidas pela Resolução SMA nº 49, DE 31/05/2016) - (Obs.3: vide Alterações introduzidas pela Resolução SMA 83/16) - (OBS. 4: Vide alterações introduzidas pela Resolução SMA 73/17) - (OBS. 5: Vide alterações introduzidas pela Resolução SMA 154/17)
- **Resolução SMA nº 49, de 28 de Maio de 2014.** Dispõe sobre os procedimentos para licenciamento ambiental com avaliação de impacto ambiental, no âmbito da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB. - (OBS.: REVOGA a Resolução SMA nº 54, de 30/11/2004 e disposições em contrário)
- **Resolução SMA nº 51, de 05 de Junho de 2014.** Dispõe sobre a instituição do Programa Estadual de Conciliação Ambiental, e dá outras providências
- **Resolução SMA nº 52, de 10 de Junho de 2014.** Determina ao Secretário-Executivo do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA a execução do disposto no § 1º do artigo 4º da Deliberação CONSEMA Normativa



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

nº 01/2014 - Publicidade à listagem dos Municípios aptos ao exercício do licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades de potencial impacto local.

- **Resolução Conjunta nº SS/SMA/SSRH/SAA nº 01, de 30 de julho de 2014** Institui o Comitê Estadual de Referência em Saúde Ambiental visando fortalecer a participação de instituições afins na promoção da saúde e na qualidade de vida e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 93, de 14 de Novembro de 2014** Institui o Sistema Estadual de Rastreabilidade de Animais Silvestres.
- **Resolução SMA nº 94, de 14 de Novembro de 2014** Dispõe sobre o cadastramento dos empreendimentos de uso e manejo de fauna silvestre no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 19, de 07 de Abril de 2015.** Cria o projeto de Pagamentos por Serviços Ambientais Mata Ciliar, no âmbito do Programa de Nascentes. - (Republicado no DOE de 23/04/2015) - (OBS.: Vide alterações introduzidas pela Resol SMA nº 60, de 01/07/2016)
- **Resolução SMA nº 45, de 23 de Junho de 2015.** Define as diretrizes para implementação e operacionalização da responsabilidade pós-consumo no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.- (OBS.: REVOGA as Resoluções SMA nº 38, de 02/08/2011; nº 11, de 09/02/2012, e nº 115, de 03/12/2013)
- **Resolução SMA nº 72, de 22 de Outubro de 2015** Define a metodologia a ser adotada para a conversão das obrigações de reposição florestal e projetos de recomposição de vegetação na unidade padrão Árvore-Equivalente - AEQ, e dá outras providências para a implementação do Programa de Incentivos à Recuperação de Matas Ciliares e à Recomposição de Vegetação nas Bacias Formadoras de Mananciais de Água - Programa Nascentes, criado pelo Decreto nº 60.521, de 05 de junho de 2014, com as alterações dos Decretos nº 61.137, de 26 de fevereiro de 2015; nº 61.183, de 20 de março de 2015, e nº 61.296, de 03 de junho de 2015. - (OBS.: REVOGA A RESOLUÇÃO SMA Nº 70/14)
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 167/2015/C, de 13 de julho de 2015.** Estabelece “Procedimento para a Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa”, e dá outras providências
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 279/2015/C, de 18 de novembro de 2015.** Dispõe sobre procedimentos relativos à segurança de barragens de resíduos industriais
- **CETESB - Decisão de Diretoria 045/2015/C, 12/02/15 - Vinhaça -** Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola Norma Técnica CETESB - P 4.231 - Vinhaça - Critérios e procedimentos para aplicação no solo agrícola - (3ª Edição - outubro/2014) *
- **Resolução Conjunta SMA/SAA nº 1, de 29 de janeiro de 2016** Dispõe sobre a regularização ambiental de propriedades e posses rurais no âmbito do Programa de Regularização Ambiental - PRA no Estado de São Paulo, instituído pela Lei nº 15.684/2015, regulamentada pelo Dec. nº 61.792/2016, e dá providências correlatas. - (OBS.: Republicada no DOE de 02/02/2016)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução Conjunta SMA/SUCEN nº 01, de 24 de Março de 2016.** Dispõe sobre a aprovação das “Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas”, e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 32, de 28 de Março de 2016.** Dispõe sobre os parâmetros mínimos para o monitoramento da qualidade da água relativos ao licenciamento da atividade da aquicultura e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 53, de 31 de Maio de 2016.** Regulamenta os incisos III e IV do artigo 4º do Decreto Estadual nº 60.321, de 01 de abril de 2014, nos casos em que especifica e dá providências correlatas. - (OBS.: altera o § 1º do art.2º da Resolução SMA nº 70, de 09/10/2015)
- **Resolução SMA nº 57, de 05 de Junho de 2016** Publica a segunda revisão da lista oficial das espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. - (OBS.: Revoga a Resolução SMA nº 48, de 21/09/2004)
- **Resolução SMA nº 58, de 05 de Junho de 2016** Institui o Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para Áreas de Soltura e Monitoramento de Fauna Silvestre - PSA ASMF, com o objetivo de incentivar a preservação e a recuperação de florestas nativas, no âmbito do Programa de Remanescentes Florestais.
- **Resolução SMA nº 60, de 01 de Julho de 2016** Altera dispositivos da Resolução SMA nº 19, de 07 de abril de 2015, que cria o projeto de Pagamentos por Serviços Ambientais Mata Ciliar, no âmbito do Programa de Nascentes.
- **Resolução Conjunta SMA/SES nº 01, de 01 de Julho de 2016 - (SES - Secretaria de Estado da Saúde)** Dispõe sobre a aprovação das “Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas”, e dá outras providências.
- **Resolução Conjunta SAA/SMA nº 01, de 16 de Setembro de 2016.** Dispõe sobre autorização de queima controlada como instrumento fitossanitário para o controle emergencial e excepcional de surtos de “mosca-dos-estábulo” (*Stomoxys calcitrans*) no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 98, de 14 de Dezembro de 2016** Dispõe sobre a suspensão das autuações e dos autos de infração ambiental, referentes às áreas de preservação permanente, reserva legal e de uso restrito, com uso rural consolidado, no período pré e pós implantação do Programa de Regularização Ambiental - PRA, e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 039/2016/C, de 08 de Março de 2016** Dispõe sobre procedimentos para a suspensão e cassação de Licença de Operação de empreendimentos de Mineração, e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 120/2016/C, de 01 de junho de 2016** Estabelece os “Procedimentos para o licenciamento ambiental de estabelecimentos envolvidos no sistema de logística reversa, para a dispensa do CADRI e para o gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo”, e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 181/2016/C, de 16 de agosto de 2016.** Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica CETESB D7.010 – Mineração por Dragagem – Procedimento: 2ª Edição/Agosto de 2016, e dá outras providências.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017** Dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo. – (OBS.1: Revoga as Resoluções SMA nº 86/09 e nº 84/13) - (OBS.2: vide alterações introduzidas pela Resol.SMA nº 20/17 e 206/18)
- **Resolução SMA nº 9, de 03 de Fevereiro de 2017** Altera dispositivo da Resolução SMA nº 102, 21 de dezembro de 2016, que disciplina o procedimento para publicações dos licenciamentos ambientais para as atividades que especifica.
- **Resolução SMA nº 10, de 08 de Fevereiro de 2017** Dispõe sobre a definição das atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas.
- **Resolução SMA nº 11, de 08 de Fevereiro de 2017** Dispõe sobre a definição das regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas.
- **Resolução SMA nº 20, de 08 de Março de 2017** Altera a Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017, que dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 21, de 08 de Março de 2017** Disciplina o licenciamento ambiental dos Programas de Recuperação de Interesse Social - PRIS e das Habitações de Interesse Social – HIS, vinculadas aos Programas de Recuperação de Interesse Social - PRIS, no âmbito da legislação estadual de Proteção e Recuperação dos Mananciais. - (OBS.: Revoga a Resol.SMA nº 25/13)
- **Resolução SMA nº 36, de 23 de Maio de 2017** Estabelece as diretrizes gerais para a caracterização e disposição terrestre de material dragado do leito dos corpos d'água. - (OBS.: revoga a Resol SMA nº 39/04)
- **Resolução SMA nº 38, de 31 de Maio de 2017** Estabelecem diretrizes e condições para o licenciamento e a operação da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos Urbanos - CDRU em Fornos de Produção de Clínquer.
- **Resolução SMA nº 46, de 08 de Junho de 2017** Dispõe sobre as análises dos cadastros ambientais rurais e de eventuais passivos ambientais, enquanto o Programa de Regularização Ambiental - PRA estiver pendente de implementação no Estado de São Paulo.
- **Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de Junho de 2017** Disciplina o reuso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas.
- **Resolução SMA nº 72, de 18 de Julho de 2017** Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo, condomínios ou qualquer edificação em área urbana, e o estabelecimento de área permeável na área urbana para os casos que especifica. - (OBS: REVOGA a Resolução SMA nº 31/09)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 117, de 29 de Setembro de 2017.** Estabelece condições para o licenciamento de aterros municipais no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. - (OBS.: Revoga a Resolução SMA nº 15/17)
- **Resolução SMA nº 146, de 08 de Novembro de 2017** Institui o Mapa de Biomas do Estado de São Paulo, e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 154, de 05 de Dezembro de 2017** Altera dispositivo da Resolução SMA nº 48, de 26 de maio de 2014, que dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas, alterada pela Resolução SMA nº 73, de 24 de julho de 2017.
- **Resolução SMA nº 155, de 05 de Dezembro de 2017** Acrescenta e altera dispositivos à Resolução SMA nº 51, de 31 de maio de 2016, que disciplina o procedimento de conversão de multa administrativa simples em serviço ambiental.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 210-A/2017/I/C, de 04 de agosto de 2017.** Disciplina o licenciamento ambiental de instalações portuárias no Estado de São Paulo e promove alteração na Decisão de Diretoria nº 210/2016/I/C, de 28 de setembro de 2016.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 011/2018/E, de 16 de Janeiro de 2018** - (Qualidade da água destinadas ao consumo humano) Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica L5.202 – Coliformes totais, coliformes termotolerantes e Escherichia coli – Determinação pela técnica de tubos múltiplos – janeiro de 2018.
- **CETESB - DECISÃO DE DIRETORIA Nº 038/2017/C, de 07 de fevereiro de 2017.** Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas”, da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 210-A/2017/I/C, de 04 de agosto de 2017.** Disciplina o licenciamento ambiental de instalações portuárias no Estado de São Paulo e promove alteração na Decisão de Diretoria nº 210/2016/I/C, de 28 de setembro de 2016.
- **Resolução SMA nº 35, de 29 de Março de 2018** Institui o Programa Ninhos, acrescenta e altera dispositivos da Resolução SMA nº 51, de 31 de maio de 2016, que disciplina o procedimento de conversão de multa administrativa simples em serviço ambiental. - (OBS.: vida alterações introduzidas pela Resol. SIMA nº 65/19)
- **Resolução SMA nº 36, de 29 de Março de 2018.** Dispõe sobre a Autorização de Manejo in Situ de animais silvestres prevista no artigo 6º da Resolução SMA nº 92, de 14 de novembro de 2014, e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 41, de 13 de Abril de 2018** Estabelece diretrizes para implementação do Módulo Reciclagem do Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos - SIGOR, e dá providências correlatas. - (OBS.: REVOGA a Resolução SMA nº 88/2013)
- **Resolução Conjunta SMA/FF nº 01, de 20 de Abril de 2018.** Institui o Projeto de Pagamento por Serviços Ambientais para incentivar a conservação de vegetação nativa, a restauração ecológica e a adoção de sistemas



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

produtivos sustentáveis em imóveis rurais - PSA Uso Múltiplo, no âmbito do Projeto “Recuperação e Proteção dos Serviços Relacionados ao Clima e Biodiversidade do Corredor Sudeste da Mata Atlântica do Brasil”.

- **Resolução SMA nº 59, de 18 de Maio de 2018** Institui o Projeto Parques Inteligentes, com o objetivo de fomentar parcerias, visando ao desenvolvimento do uso público nas áreas protegidas do Estado de São Paulo.
- **Resolução SMA nº 70, de 11 de Junho de 2018** Dispõe sobre o licenciamento ambiental de intervenções destinadas à conservação e melhorias de rodovias, e sobre o Programa de Gerenciamento de Risco - PGR e o Plano de Ação de Emergência - PAE para transporte de produtos perigosos em rodovias. - (OBS.: Revoga a Resol. SMA nº 81, de 01/12/1998)
- **Resolução SMA nº 83, de 03 de julho de 2018** Constitui Grupo de Trabalho para definição de estratégias estaduais a serem adotadas para a proteção de insetos polinizadores.
- **Resolução SMA nº 92, de 23 de julho de 2018** Dispõe sobre o Projeto de Monitoramento Ambiental por Imagens de Satélites – MAIS e dá providências correlatas.
- **Resolução SMA nº 104, de 29 de agosto de 2018.** Constitui Grupo de Trabalho para elaboração de proposta de estratégias de gestão de fauna silvestre na área de abrangência dos municípios que especifica (municípios de atuação do Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente (GAEMA) - Núcleo PCJ Piracicaba e Núcleo PCJ Campinas)
- **Resolução SMA nº 123, de 25 de setembro de 2018.** Dispõe sobre a instituição do Plano Estadual de Ações Preventivas em Fiscalização Ambiental e do Comitê Gestor para sua execução, gestão e coordenação, e dá outras providências.
- **Resolução SMA nº 142, de 25 de outubro de 2018** Disciplina o método de análise dos pedidos de compatibilização entre as leis específicas e os planos diretores e as leis municipais de planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, no âmbito da Legislação das Áreas de Proteção e Recuperação dos Mananciais, Lei Estadual nº 9.866, de 27 de novembro de 1997.
- **Resolução SMA nº 165, de 29 de novembro de 2018** Regulamenta o mecanismo de regularização da Reserva Legal dos imóveis rurais mediante compensação por meio de doação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de domínio público pendente de regularização fundiária, sob a gestão de órgãos da Administração Direta ou de entidades da Administração Indireta do Estado de São Paulo.
- **Resolução SAA nº 59, de 21 de dezembro de 2018** - Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento Aprova o regulamento de normas e procedimentos para o monitoramento da cadeia produtiva do agrotóxico e afins de uso agrícola, referente ao Programa de Agrotóxicos e Afins de Uso Agrícola no Estado de São Paulo
- **Resolução SAA nº 60, de 21 de dezembro de 2018** - Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento Institui o Programa Estadual de Análise de Resíduos de Agrotóxicos e afins de uso agrícola em Produtos de Origem Vegetal – PEARA–POV, no Estado de São Paulo.
- **Resolução SAA nº 61, de 21 de dezembro de 2018** - Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento Instituir o Programa de Agrotóxicos e Afins de Uso Agrícola no Estado de São Paulo



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SMA nº 205, de 27 de dezembro de 2018.** Altera a Resolução SMA nº 51, de 31 de maio de 2016, que disciplina o procedimento de conversão de multa administrativa simples em serviço ambiental.
- **Resolução SMA nº 206, de 27 de dezembro de 2018.** Altera a Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017, que dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa, corte de árvores isoladas e para intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado de São Paulo.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 011/2018/E, de 16 de janeiro de 2018** Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica L5.202 – Coliformes totais, coliformes termotolerantes e Escherichia coli – Determinação pela técnica de tubos múltiplos – janeiro de 2018. - (técnica empregada na avaliação da qualidade bacteriológica de amostras de água brutas ou tratadas destinadas ao consumo humano, recreação ou irrigação, bem como na avaliação da eficiência de processos de tratamento de águas e águas residuárias domésticas ou industriais e integridade dos sistemas de distribuição)
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 132/2018/E/C, de 11 de julho de 2018.** Regulamentação de Critérios Técnicos para o Plano de Monitoramento das Águas Subterrâneas – Subitem 5.10 da Norma P4.231 “Vinhaça – Critérios e Procedimentos para Aplicação no Solo Agrícola”
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 141/2018/I, de 14 de agosto de 2018.** Dispõe sobre a aprovação dos “Critérios para a destinação de animais mortos em rodovias”.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 153/2018/C, de 11 de setembro de 2018.** Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica CETESB D7.011- Mineração por desmonte hidráulico – Procedimento: agosto de 2018.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 154/2018/C, de 11 de setembro de 2018** Dispõe sobre a homologação da revisão da Norma Técnica CETESB D7.012 - Mineração por escavação – Procedimento: agosto de 2018.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 180/2018/C, de 14 de novembro de 2018.** Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a regularização ambiental dos loteamentos localizados nas Áreas de Proteção aos Mananciais da Região Metropolitana de São Paulo, preexistentes às Leis Estaduais nº 898/75 e 1172/76”, e dá outras providências.
- **Resolução Conjunta SIMA/CMIL nº 001, de 29 de janeiro de 2019** - SP Institui o Grupo de Trabalho objetivando atualizar informações e recomendar soluções para minimização de riscos de barragens no Estado de São Paulo.
- **Resolução SIMA nº 10, de 12 de fevereiro de 2019** - (OBS.: Republicada no DOE de 19/02/2019) Altera dispositivos da Resolução SMA nº 121, de 20 de dezembro de 2013, que define, no âmbito da administração das unidades de conservação do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA, critérios técnicos e diretrizes que deverão nortear o estabelecimento do zoneamento e da normatização da Área de



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Proteção Ambiental, de que trata o artigo 15, da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e dá providências correlatas.

- **Resolução SIMA nº 12, de 22 de fevereiro de 2019** Institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente, o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos, e dá outras providências. - (OBS.: Revoga a Resol.SMA nº 112/2018)
- **Resolução Conjunta SAA/SIMA Nº 01, de 12 de março de 2019** - (SICAR / PRA, etc.) Dispõe sobre o detalhamento das atribuições das Secretarias de Agricultura e Abastecimento – SAA e de Infraestrutura e Meio Ambiente - SIMA, decorrentes do Decreto nº 64.131, de 11 de março de 2019, cria grupo de trabalho e dá providências correlatas.
- **Resolução SIMA nº 15, de 13 de março de 2019** Dispõe sobre os procedimentos relativos à suspensão da queima da palha da cana-de-açúcar, ditados pela Lei Estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002, e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.700, de 11 de março de 2003. - (OBS.: Revoga a Resol.SMA nº 26/2018.)
- **Resolução Conjunta SAA/SIMA nº 2, de 29 de abril de 2019.** Define como espécie animal de peculiar interesse o javali (*Sus scrofa*) e seus híbridos e dá providências correlatas.
- **Resolução SIMA nº 31, de 13 de maio de 2019.** Dispõe sobre a localização dos Centros Técnicos Regionais e Núcleos de Gestão de Programas, da Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade, da Subsecretaria do Meio Ambiente, da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente, bem como seus limites geográficos de atuação. - (OBS.: REVOGA as Resoluções SMA nº 22/2018 e nº 99/2018)
- **Resolução Conjunta SIMA/SAA nº 003 de 01 de agosto de 2019** Estabelece procedimentos para o controle populacional, manejo ou erradicação da espécie exótica invasora javali europeu, de nome científico (*Sus scrofa*), em todas as suas formas, linhagens, raças e diferentes graus de cruzamento com o porco doméstico, doravante denominados "javalis".
- **Resolução SIMA nº 53, de 08 de agosto de 2019** - (OBS.: prevenção e gestão das crises hídricas) Estabelece as condições de funcionamento da Unidade Executora do Projeto - UEP-BID, de Cooperação Técnica com o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID e dá providências correlatas.
- **Resolução SIMA nº 55, de 09 de agosto de 2019** Disciplina o licenciamento ambiental dos empreendimentos minerários de extração de areia na Várzea da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e altera dispositivos da Resolução SMA nº 28, de 22 de setembro de 1.999. (OBS.: REVOGA as Resoluções SMA nº 42/1996 e Resol.SMA nº 20/1997)
- **Resolução SAA nº 29, de 16 de agosto de 2019** - Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Reconhece e Recomenda a utilização do "Regulamento de Boas Práticas e Bem-Estar Animal" da Confederação Nacional do Rodeio - CNAR, como apropriado para zelar pelo "bem-estar animal" dos bovinos e equinos participantes de prática desportiva



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Resolução SAA nº 30, de 26 de agosto de 2019** - Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento Altera dispositivos da Resolução SAA 59, de 21/12/2018, que aprova as normas e os procedimentos para o monitoramento da cadeia produtiva do agrotóxico e afins de uso agrícola.
- **Resolução SIMA nº 65, de 25 de setembro de 2019** Altera dispositivo da Resolução SMA nº 35, de 29 de março de 2018, que institui o Programa Ninhos.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 060/2019/C, de 28 de maio de 2019** Dispõe sobre procedimentos relativos para o licenciamento dos empreendimentos de processamento de lâmpada inservível que contém mercúrio.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 094/2019/C, de 28 de agosto de 2019** Dispõe sobre a homologação da 2ª versão da 2ª edição da Norma Técnica CETESB - Mineração por Dragagem: Procedimento / agosto de 2019.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 114/2019/P/C, de 23 de outubro de 2019** Estabelece o "Procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental", em atendimento à Resolução SMA 45, de 23 de junho de 2015 e dá outras providências. - (OBS.: Revoga Decisão de Diretoria nº 076/2018/C)
- **Resolução SIMA nº 086, de 22 de outubro de 2020** REPUBLICADO NO DOE DE 06/11/2020 – SEÇÃO I PÁG. 62/63 Regulamenta os procedimentos para a integração das autorizações, alvarás de licenças e licenças ambientais com as outorgas, declarações e cadastros de uso e interferências em recursos hídricos.
- **Resolução SIMA nº 82/2020, de 20 de outubro de 2020**, PUBLICADA NO DOE DE 21/10/2020 – SEÇÃO I – PÁG. 32 RESOLUÇÃO SIMA Nº 82, DE 20 DE OUTUBRO DE 2020 Altera e acrescenta dispositivos à Resolução SMA nº 189, de 20 de dezembro de 2018, que estabelece critérios e procedimentos para exploração sustentável de espécies nativas do Brasil no Estado de São Paulo.
- **Resolução SIMA nº 80/2020 de 16 de outubro de 2020**, PUBLICADA NO DOE DE 17/10/2020 – SEÇÃO I – PÁG. 22 RESOLUÇÃO SIMA 80, DE 16 DE OUTUBRO DE 2020 Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo, condomínios ou qualquer edificação em área urbana, e o estabelecimento de área permeável
- **Resolução Conjunta SAA/SIMA Nº 04, de 29 de setembro de 2020** PUBLICADA NO DOE DE 30/9/2020 – SEÇÃO I – PÁG. 35 Resolução Conjunta SAA/SIMA Nº 4, de 29 de setembro de 2020. Dispõe sobre a aprovação do Plano de Prevenção, Monitoramento e Controle do javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758)
- **Resolução SIMA nº 73/2020 de 16/09/2020**, PUBLICADA NO DOE DE 17/09/2020 – SEÇÃO I – PÁG. 31
- **Resolução SIMA nº 73, de 16 de setembro de 2020**. Altera dispositivos da Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.
- **Resolução Conjunta SAA/SIMA nº 03/2020, de 16/09/2020**, REPUBLICADA EM 18/9/2020, SEÇÃO I, PÁGS. 38/39, RESOLUÇÃO CONJUNTA SAA/SIMA nº 03, de 16 de setembro de 2020. Dispõe sobre as medidas de regeneração, de recomposição e de acompanhamento da vegetação nativa, bem como as de compensação da Reserva Legal, nos Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas – PRADAs, no âmbito do



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Programa de Regularização Ambiental dos imóveis rurais no Estado de São Paulo – PRA, disciplinado pela Lei estadual nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e pelo Decreto estadual nº 64.842, de 05 de março de 2020.

- **Resolução SIMA nº 69/2020 de 8 de setembro de 2020.** PUBLICADA NO DOE DE 09/09/2020 – SEÇÃO I PÁG. 36 RESOLUÇÃO SIMA Nº 69, DE 08 DE SETEMBRO DE 2020 Dispõe sobre a dispensa de licenciamento ambiental das atividades de compostagem e vermicompostagem de resíduos orgânicos compostáveis de baixo impacto ambiental, sob condições determinadas.
- **Resolução SIMA nº 67/2020 de 3 de setembro de 2020,** PUBLICADA NO DOE DE 04/09/2020 – SEÇÃO I PÁG. 87 RESOLUÇÃO SIMA Nº 67, DE 03 DE SETEMBRO DE 2020 Dispõe sobre a extração de areia e argila na Bacia Hidrográfica do Rio Jaguari Mirim.
- **Resolução SIMA nº 51/2020 de 13 de agosto de 2020.** REPUBLICADA NO DOE DE 20/08/2020 – SEÇÃO I PÁG. 49/50 RESOLUÇÃO SIMA Nº 51, DE 12 DE AGOSTO DE 2020 Institui, no âmbito da Secretaria de Estado de Infraestrutura e Meio Ambiente, o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
- **Resolução SIMA nº 48/2020 de 06/08/2020.** REPUBLICADA NO DOE DE 13/08/2020 – SEÇÃO I PÁG – 36/37. Define requisitos para a aprovação de projetos de restauração ecológica, e dá outras providências para a implementação do Programa Nascentes, cuja organização foi estabelecida pelo Decreto nº 62.914, de 08 de novembro de 2017.
- **Resolução SIMA nº 47/2020 de 06/08/2020,** REPUBLICADA NO DOE DE 29/08/2020 – SEÇÃO I PÁGS. 32/34. Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento de unidades de preparo de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos – CDR e da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de CDR.
- **Resolução SIMA nº 24/2020 de 23 de março de 2020.** PUBLICADO NO DOE NO DIA 24/03/2020-SEÇÃO I- PÁG. 58 RESOLUÇÃO SIMA Nº24, DE 23 DE MARÇO DE 2020 Altera e acrescenta dispositivos à Resolução SMA nº 51, de 31 de maio de 2016, que disciplina o procedimento de conversão de multa administrativa simples em serviço ambiental.
- **Resolução SIMA nº 12/2020 de 27 de fevereiro de 2020.** PUBLICADA NO DOE DE 28/02/2020 – SEÇÃO I PÁG – 63 RESOLUÇÃO SIMA Nº 12, DE 27 DE FEVEREIRO DE 2020 Implanta e organiza os Polos Regionais da Operação Corta-Fogo nas Unidades de Conservação e demais Áreas Naturais Protegidas do Estado de São Paulo e dá outras providências.
- **Resolução Conjunta SES/SIMA Nº 01/2020, de 13 de fevereiro de 2020.** PUBLICADA NO DOE DE 14/02/2020 – SEÇÃO I PÁG 47/48 RESOLUÇÃO CONJUNTA SES/SIMA Nº 01,DE 13 DE FEVEREIRO DE 2020 Disciplina o reúso direto não potável de água, para fins urbanos, proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário e dá providências correlatas.
- **Resolução SIMA nº 07/2020 de 31 de janeiro de 2020.** PUBLICADA NO DOE DE 04/02/2020 – SEÇÃO I PÁG 37 RESOLUÇÃO SIMA Nº 007, DE 31 DE JANEIRO DE 2020. Disciplina a publicidade dos atos no processo de licenciamento ambiental.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 133/2020/I, de 21 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre a revogação da Norma Técnica CETESB L11.032 – Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas/julho de 1992.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 132/2020/I, de 21 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre os requisitos para apresentação de ensaios de avaliação de nível de pressão sonora (ruído), conforme a Resolução SMA nº 100, de 17 de outubro de 2013
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 117-2020-P, de 02 de dezembro de 2020** Retomada dos prazos administrativos na CETESB a partir de 07-12-2020
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 092/2020/A, de 28 de setembro de 2020.** Dispõe sobre a atualização/revisão dos preços dos produtos e serviços oferecidos pela CETESB e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 073/2020/P, de 06 de agosto de 2020 – ATUALIZADA EM 14.08.2020** Estabelece o “Procedimento para licenciamento das unidades de armazenamento, transferência, triagem, reciclagem, preparo e utilização de combustível derivado de resíduos, tratamento e disposição final de resíduos sólidos”, em atendimento à Resolução SIMA nº 47/2020.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 072/2020/I, de 31 de julho de 2020.** Dispõe sobre os requisitos para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento térmico sem combustão de resíduos de serviços de saúde contaminados biologicamente durante o estado de calamidade pública e dá outras providências
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 064/2020/P, de 30 de junho de 2020.** Altera a Decisão de Diretoria nº 55/2020/P, que regulamenta os procedimentos que devem ser seguidos no âmbito dos processos administrativos sancionatórios para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, decorrentes de aplicação de penalidade de advertência, multa simples, multa diária e embargo.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 055/2020/P, de 29 de maio de 2020 – ATUALIZADA EM 03.06.2020.** Estabelece os procedimentos que devem ser seguidos no âmbito dos processos administrativos sancionatórios para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, decorrentes de aplicação de penalidade de advertência, multa simples, multa diária e embargo.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 048/2020/P, 05 de maio de 2020** Dispõe sobre a alteração parcial da estrutura organizacional da Presidência (“P”), da Diretoria de Gestão Corporativa (“A”), da Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental (“C”), da Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental (“I”) e da Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental (“E”) e dá outras providências.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 045/2020/P, 29 de abril de 2020** Deliberação sobre a suspensão dos prazos administrativos no âmbito da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo no período de 30.4.2020 até 15.5.2020
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 041/2020/P, de 27 de abril de 2020** Dispõe sobre os procedimentos a serem adotados referentes aos cursos da Escola Superior da CETESB frente à pandemia do coronavírus.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 039/2020/C, de 15 de abril de 2020** Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental da atividade de atendimento hospitalar dos empreendimentos denominados “Hospitais de Campanha”, que incluem as instalações provisórias e as ampliações de hospitais existentes, objetivando o aumento da capacidade de atendimento dos sistemas públicos e privados dos pacientes da pandemia pela Covid-19.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 038/2020/P, de 13 de abril de 2020** Dispõe sobre a autorização em caráter excepcional e temporário para o recebimento e processamento de resíduos sólidos urbanos e de resíduos de serviços de saúde, em quantidade superior às capacidades estabelecidas nos licenciamentos ambientais das unidades de tratamento e disposição final de resíduos licenciados pela CETESB no Estado de São Paulo em razão do estado de calamidade pública pela pandemia causada pela COVID-19.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 035/2020/P, de 06 de Abril de 2020** Estabelece procedimento para análise de Relatório Anuais de Resultados de 2020 de sistemas de logística reversa que atuam no formato de estruturação e apoio a cooperativas.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 029/2020/P, de 30 de Março de 2020** Deliberação sobre as diretrizes para fiscalização e eventual lavratura de auto de infração para os casos que envolvem a queima da palha da cana-de-açúcar estabelecendo um novo procedimento para verificação do nexo de causalidade a ser adotado a partir da safra de 2020.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 028/2020/P, de 30 de Março de 2020** Deliberação sobre a suspensão temporária de visitas e atendimento presencial de público externo nas dependências da CETESB.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 023/2020/P, de 16 de Março de 2020** Dispõe sobre a apresentação de Plano de Aplicação de Vinhaça simplificado.
- **CETESB - Decisão de Diretoria nº 007/2020/P, de 05 de Fevereiro de 2020** Dispõe sobre a prorrogação de prazo estabelecido no § 1º do artigo 1º da Decisão de Diretoria nº 016/2019/C, que trata dos estudos para a elaboração de “Procedimento Técnico de transição para licenciamento de empreendimentos com utilização de cinzas de caldeira na agricultura e dá outras providências”.

Âmbito Municipal:

- **Lei Complementar nº 4 de 20 de dezembro de 1991.** Institui o Código Tributário do Município de Jaguariúna e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 1.246 de 08 de setembro de 1999.** Dispõe sobre a autorização ao Poder Executivo para participar de consórcio intermunicipal para implantação de política e sistema de tratamento integrado e regional de resíduos sólidos domésticos e dá outras providências. Mas o consórcio ainda não está ativo.
- **Lei Complementar nº 134 de 19 de novembro de 2007.** Institui o Código de Posturas do Município de Jaguariúna, e dá outras providências.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Decreto nº 2.909 de 22 de setembro de 2010.** Aprova a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico – abastecimento de água potável e esgotamento sanitário.
- **Lei Municipal nº 2.065 de 15 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental, o ensino de conteúdos e a implantação de programas de educação ambiental na Rede Municipal de Ensino de Jaguariúna, e dá outras providências.
- **Lei Complementar nº 204 de 19 de janeiro de 2012.** Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Jaguariúna – PDJ, e dá outras providências.
- **Decreto nº 3.022 de 23 de abril de 2012.** Dispõe sobre a criação do Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento Básico dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Agência Reguladora PCJ – ARES PCJ.
- **Lei Municipal nº 2.192 de 17 de dezembro de 2012.** Dispõe sobre a forma de cobrança de consumo excessivo de água originado de vazamentos invisíveis nas instalações de prédio, e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 2.134, de 15 de janeiro de 2013.** Dispõe sobre a Organização Administrativa da Prefeitura.
- **Resolução ARES-PCJ nº 41, de 27 de janeiro de 2014.** Dispõe sobre o reajuste dos valores das Tarifas de Água e Esgoto e da Implantação da Tarifa Residencial Social a serem aplicadas pelo Município de Jaguariúna e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 2.250, de 16 de outubro de 2014.** Dispõe sobre o controle do desperdício de água potável distribuída pela rede pública municipal, e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 2261, de 11 de dezembro de 2014.** Autoriza o Município de Jaguariúna a integrar o CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL NA ÁREA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CONSAB, aderindo ao seu Contrato de Consórcio/Estatuto Social.
- **Portaria Municipal nº 376, de 05 de agosto de 2015.** Dispõe sobre nomeação dos membros do Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Agência Reguladora PCJ - ARES PCJ.
- **Lei Municipal nº 2335, de 18 de dezembro de 2015.** Dispõe sobre aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, destinado a execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e dá outras providências.
- **Portaria Municipal nº 213, de 12 de janeiro de 2017** Dispõe sobre nomeação dos membros do Conselho Gestor e do Conselho Fiscal do Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental – CONSAB
- **Portaria Municipal nº 317, de 25 de janeiro de 2017** Dispõe sobre nomeação dos membros do Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural de Jaguariúna – CMDRURAL
- **Decreto Municipal nº 3529, de 13 de fevereiro de 2017** Dá nova redação ao art. 3º, do Decreto Municipal nº 3.280/2014 que dispõe sobre a criação da Comissão Gestora do Programa Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P (Comissão Gestora do A3P), e dá outras providências.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Portaria Municipal nº 441, de 20 de março de 2017** Dá nova redação aos itens I, II e V, da Portaria nº 376/2015, que dispõe sobre nomeação dos membros do Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Agência Reguladora PCJ - ARES PCJ.
- **Decreto Municipal nº 3.554, de 10 de maio de 2017** Dispõe sobre os reajustes dos valores das tarifas de água e esgoto e dos preços públicos dos demais serviços respectivos.
- **Decreto Municipal nº 3560, de 25 de maio de 2017 - MARCO REGULATÓRIO** Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a Administração Pública direta, autárquica e fundacional do Município de Jaguariúna, com as organizações da sociedade civil, em regime de mútua cooperação, para a consecução de finalidades de interesse público e recíproco, mediante a execução de atividades ou de projetos previamente estabelecidos em planos de trabalho inseridos em termos de colaboração, em termos de fomento ou em acordos de cooperação, nos termos da Lei Federal nº 13.019, de 31 de julho de 2014, e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 2.424, de 29 de junho de 2017** Institui o serviço público de coleta seletiva dos resíduos secos domiciliares, e dá outras providências.
- **Decreto Municipal nº 3.585, de 25 de julho de 2017** Regulamenta o sistema de Avaliação de Desempenho para fins de Evolução Funcional dos servidores públicos pertencentes ao Quadro Geral, Magistério, Guarda Municipal e Bombeiro, instituído pela Lei Complementar Municipal nº 209/2012
- **Decreto Municipal nº 3.591, de 27 de julho de 2017** Dispõe sobre o fornecimento de diretrizes, pré-aprovação e aprovação de empreendimentos imobiliários no Município de Jaguariúna, e dá outras providências. (GAEPI - Portaria 965/2017).
- **Lei Municipal nº 2456, de 08 de dezembro de 2017** Ratifica a primeira alteração do Protocolo de Intenções da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - ARES-PCJ, e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 2509, de 21 de junho de 2018** Adota a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) como diretriz de políticas públicas em âmbito municipal.
- **Lei Municipal nº 2515, de 26 de junho de 2018** Dispõe sobre as diretrizes orçamentárias para elaboração e execução da lei orçamentária para o exercício financeiro de 2019, e dá outras providências.
- **Decreto Municipal nº 3814, de 16 de agosto de 2018** Regulamenta o sistema de Avaliação de Desempenho para fins de Evolução Funcional dos servidores públicos, pertencentes ao Quadro Geral, Magistério, Guarda Municipal e Bombeiro, instituído pela Lei Complementar Municipal nº 209/2012
- **Portaria Municipal nº 1209, de 10 de setembro de 2018** Dá nova redação ao membro suplente do item I da Portaria nº 213/2017, que dispõe sobre a nomeação dos membros do Conselho Gestor e do Conselho Fiscal do Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental - CONSAB.
- **Lei Municipal nº 2.536, de 14 de setembro de 2018** Dispõe sobre a criação do Programa de Hortas Urbanas no Município de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Lei Municipal nº 2.537, de 14 de setembro de 2018** Institui o Programa Municipal de Educação Ambiental -- ProMEA no Município de Jaguariúna, e dá outras providências.
- **Lei Municipal nº 2.668, de 18 de dezembro de 2019.** Estima a RECEITA e fixa a DESPESA do Município, do Serviço de Água e Esgoto – SAE e do Fundo Especial de Previdência Social dos Servidores Públicos – RPPS, para o exercício de 2020.
- **DECRETO Municipal nº 4.108, de 18 de dezembro de 2019.** Dispõe sobre a representação gráfica da estrutura administrativa da Prefeitura (organograma)
- **Lei Municipal nº 2.715, de 14 de dezembro de 2020.** Dispõe sobre as diretrizes orçamentárias para elaboração e execução da lei orçamentária para o exercício financeiro de 2021, e dá outras providências
- **Lei Municipal nº 2.716, de 14 de dezembro de 2020.** Estima a RECEITA e fixa a DESPESA do Município, do Serviço de Água e Esgoto – SAE e do Fundo Especial de Previdência Social dos Servidores Públicos – RPPS, para o exercício de 2021.



CAPÍTULO II – REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

4. CARACTERIZAÇÃO INSTITUCIONAL DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Prefeitura Municipal de Jaguariúna, sempre realizou a prestação dos serviços de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana, não existindo, de acordo com informações levantadas junto à SEMA, uma data de criação para o órgão operador local.

Vale ressaltar que, na gestão atual, a estrutura da Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Obras e Serviços foi criada através da Lei nº 2.134, de 15 de janeiro de 2013, que dispõe sobre a Organização Administrativa da Prefeitura.

De acordo com a referida Lei, em seu Título III – Da Competência, dispõe:

A Secretaria de Meio Ambiente: é o órgão incumbido pela política ambiental e de desenvolvimento sustentável do Município, prestando assistência à agricultura e ao abastecimento público de água potável, bem como, o de esgoto sanitário, proporcionando-lhe condições e meios adequados para o seu perfeito desenvolvimento (...);

A Secretaria de Obras e Serviços: é o órgão responsável pelas atividades ligadas aos serviços de obras e conservação dos próprios municipais, limpeza pública, iluminação pública, manutenção das vias urbanas e estradas municipais, implantação e manutenção de cemitérios e velórios, transporte interno e oficinas, manutenção de implantação de praças, parques, jardins e demais logradouros públicos (Lei nº 2.134, de 15 de janeiro de 2013).

4.1. MODELO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE ÁGUA E ESGOTO

A caracterização do modelo de prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário pode ser feita em função da natureza jurídica do prestador e da modalidade da prestação de serviço.

No caso do município de Jaguariúna, a prestação de serviço é categorizada como administração pública que presta serviços de água e esgoto. A responsabilidade está sob a administração da Secretaria de Meio Ambiente através dos Departamentos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (DAE).

4.2. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A prestação deste tipo de serviço pode ser:

- Execução direta dos serviços pela própria prefeitura;
- A terceirização dos serviços, mediante a contratação de empresa privada para execução total ou parcial dos serviços;
- Concessão dos serviços para o setor privado;
- Outro aspecto a ser considerado é a participação do município em consórcio intermunicipal com o objetivo de atendimento integral ou parcial do processo.

Através da Lei Municipal nº 2.261/2014, o Município de Jaguariúna passou a integrar o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental Consab, e a partir de 2015, a gestão dos resíduos sólidos passou a ser realizada



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

conjuntamente entre a Prefeitura Municipal e o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental CONSAB, sediado no município de Cosmópolis/SP e especializado em Saneamento Ambiental, através do contrato nº 08/2016 firmado entre o Consórcio Municipal na Área de Saneamento Ambiental Consab e o Consórcio Planalto.

Em Jaguariúna, a empresa Corpus integrante do Consórcio Planalto é responsável pela coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos até a Estação Municipal de Transbordo, localizada na área da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, e também pelo transporte dos resíduos até o aterro sanitário, para destinação final ambientalmente adequada. Os resíduos dos serviços de saúde também são terceirizados, sendo a empresa “Stericycle Gestão Ambiental Ltda” responsável pela gestão desses resíduos.

O detalhamento de cada um destes processos é apresentado no Capítulo VI do presente plano.

4.3. MODELO DA PRESTAÇÃO DO SERVIÇO DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O modelo de prestação deste tipo de serviço no Brasil é, normalmente, realizado através da execução direta dos serviços pela própria prefeitura. Entretanto, a exemplo de outros segmentos do saneamento básico, pode ser feito através das seguintes modalidades:

- A terceirização dos serviços, mediante a contratação de empresa privada para execução total ou parcial dos serviços;
- Concessão dos serviços para o setor privado;
- Consórcio público ou convênio de cooperação.

No município de Jaguariúna a prestação de serviços de drenagem (manutenção) é realizada pela administração pública através da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos em conjunto com outras secretarias.

4.4. REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE SANEAMENTO BÁSICO

A Política Nacional de Saneamento Básico - PNSB (Lei Federal nº 14.026/2020) estabelece que os municípios são responsáveis pelo planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico, sendo que estas são atividades distintas e devem ser exercidas de forma autônoma, por quem não acumula a função de prestador desses serviços, sendo necessária, a criação de órgão distinto, no âmbito da administração direta ou indireta.

Nestes casos, seria necessária a constituição de um ente municipal, independente para exercer este papel, o que implicaria em um custo operacional elevado. Outra alternativa prevista na Lei, é que a regulação e fiscalização de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora e fiscalizadora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.

De forma simplificada, as agências reguladoras e fiscalizadoras exercem as seguintes funções:

- (I) controle de tarifas, de modo a assegurar o equilíbrio econômico e financeiro do contrato;
- (II) universalização do serviço, estendendo-o a parcelas da população que dele não se beneficiavam por força da escassez do recurso;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- (III) fomento da competitividade nas áreas nas quais não haja monopólio natural;
- (IV) zelo pelo fiel cumprimento do contrato administrativo;
- (V) arbitramento dos conflitos entre as diversas partes envolvidas.

Acrescenta-se, ainda, a edição de atos normativos específicos para cada setor regulado e a fiscalização do devido cumprimento destes atos e das respectivas leis específicas pelos regulados, bem como a aplicação de sanções, uma vez desrespeitadas as normas ou os contratos a que os mesmos estão submetidos.

No Estado de São Paulo, a maioria dos municípios aderiu às agências estaduais que foram criadas para exercer este papel.

Particularmente, no caso do município de Jaguariúna, a decisão foi pela adesão à Agência Reguladora Ares PCJ.

Neste sentido, esta obrigação legal está encaminhada. Contudo, a agência atua como reguladora e fiscalizadora dos serviços relacionados à água e esgoto no município, e, desta forma, existe a necessidade de ampliação das atividades desenvolvidas pela agência de modo a atender as quatro vertentes do saneamento básico. E assim, o município estará em conformidade com as exigências da Lei nº 14.026/2020.



CAPÍTULO III – ABASTECIMENTO DE ÁGUA – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. INFRAESTRUTURA E RECURSOS DISPONÍVEIS

A responsabilidade pelo gerenciamento da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Jaguariúna é da Secretaria de Meio Ambiente, estruturada com oito departamentos, sendo dois para administrativo e planejamento/gestão em saneamento, três para o sistema de abastecimento de água e dois para o sistema de esgotamento sanitário, como demonstrado na tabela a seguir.

Tabela 10 – Quantidade de funcionários da Secretaria de Meio Ambiente

Secretaria de Meio Ambiente	
Departamentos	Quantidade de funcionários
Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente - D.A.M.A.	5
Departamento Administrativo	5
Departamento de Planejamento e Gestão em Saneamento Básico	1
Departamento de Apoio Operacional para Água	2
Departamento de Operação, Manutenção e Expansão de Água	27
Departamento de Tratamento e Abastecimento de Água – D.T.A.	37
Departamento de Operação, Manutenção e Expansão de Esgoto	18
Departamento de Tratamento de Esgoto – D.T.E.	27

Fonte: P.M.J./ SEMA, 2020.

A Tabela 10, ilustra que para a prestação de serviços de água e esgoto estão alocados 117 funcionários, distribuídos da seguinte maneira:

- Departamento Administrativo - 6 funcionários;
- Departamentos do Sistema de Abastecimento de Água - 64 funcionários;
- Departamentos do Sistema de Esgotamento Sanitário - 45 funcionários.

A faixa de escolaridade dos funcionários alocados no Departamento de Abastecimento de Água, onde também já está contemplado o Departamento Administrativo, é mostrada na Tabela 11.

Tabela 11 - Faixa de Escolaridade da Equipe do Sistema de Abastecimento de Água.

Escolaridade da Equipe do SAA		
Nível de Escolaridade	Quantidade (2014)	Quantidade (2019)
Pós graduação	0	1
Ensino Superior Completo	5	6
Ensino Técnico Completo	1	3
Ensino Médio Completo	18	29
Ensino Médio Incompleto	1	1
Ensino Fundamental Completo	12	12
6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	5	5
5º ano Completo do Ensino Fundamental	7	7
5º ano Incompleto do Ensino Fundamental	0	0

Fonte: P.M.J./ SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Conforme informações da SEMA, no município, existe uma Lei Complementar nº 209, de 09 de maio de 2012, que dispõe sobre os planos de capacitação, de cargos e salários e de demissão, para todos os servidores públicos integrantes do quadro funcional da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional de Jaguariúna.

Para a manutenção dos sistemas de água e esgoto, a SEMA conta com os seguintes veículos e maquinários para a realização dos serviços:

Equipamentos e máquinas:

- Retroescavadeira – 04;
- Caminhão carroceria – 01;
- Caminhão poli guindaste – 01;
- Caminhão basculante – 01;
- Saveiro – 02;
- Gol – 02.

Terceirizados (Contrato):

- Leitura e impressão da tarifa de água e esgoto.
- Caminhão pipa;
- Coleta e análises externas do monitoramento da qualidade das águas bruta e tratada no S.A.A;
- Manutenção preventiva e corretiva nos conjuntos motobomba do Sistema Público de Abastecimento de Água;
- Caminhão limpa fossa;
- Limpeza de rede pública de esgoto com hidrojato;
- Detetização e desratização dos PV's da rede pública de esgotamento sanitário.
- Coleta e análises externas do monitoramento das estações de tratamento de esgoto de Jaguariúna e rio Camanducaia.
- Limpeza, remoção, transporte e disposição de resíduos das EEB's Central e Nove e das ETE's Camanducaia e Vila Primavera;
- Manutenção eletromecânica preventiva, preditiva e corretiva nos conjuntos motobombas, painéis, grupos motogeradores do Sistema Público de Esgotamento Sanitário;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5.2. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA

O município de Jaguariúna possui 03 (três) sistemas de abastecimento em funcionamento:

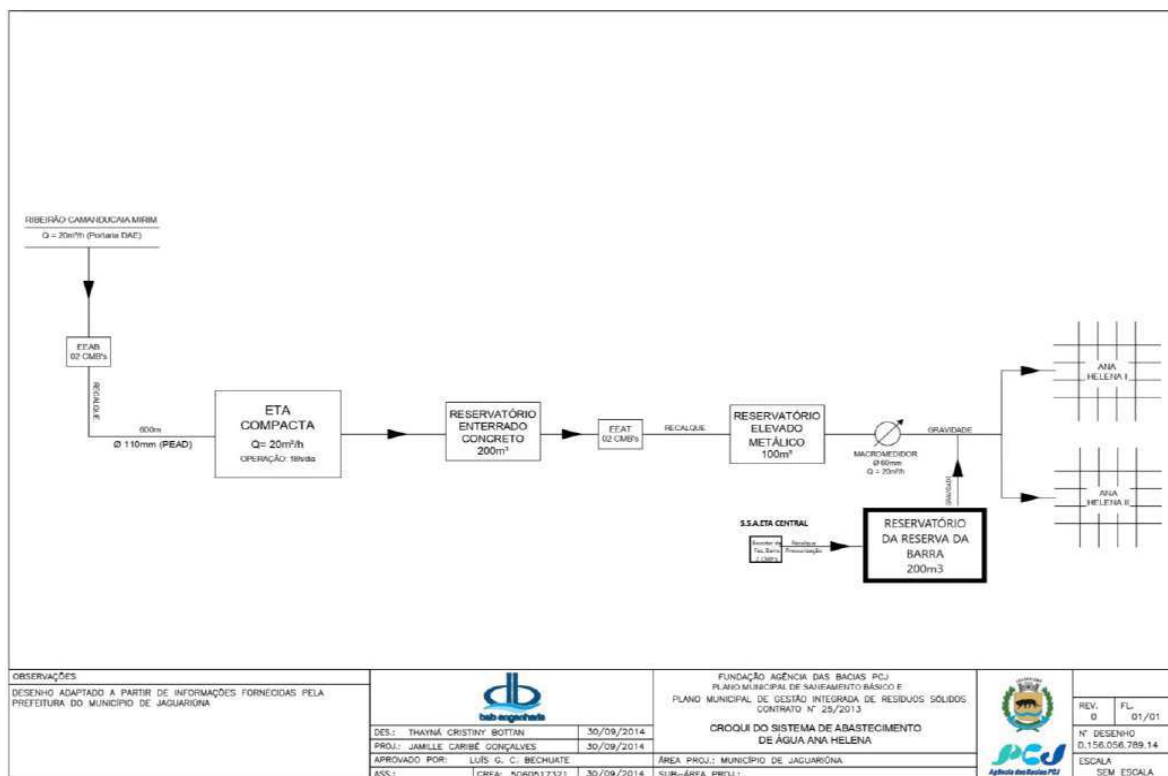
- Sistema Ana Helena (Figura 16);
- Sistema Poço Artesiano Santo Antônio do Jardim (Figura 17);
- Sistema ETA Central (Figura 18);

Em 2020, o município de Jaguariúna implantou o quarto sistema de abastecimento - Sistema Poço Artesiano Jaguari, aguardando a publicação de outorga para iniciar operação (Figura 18).

- Sistema Poço Artesiano Jaguari (em implantação, aguardando aprovação da outorga junto ao DAEE).

Com relação à visão geral dos sistemas de abastecimento de água em funcionamento, os fluxogramas apresentados a seguir, e as descrições de cada um dos sistemas acima listados, serão descritos nos próximos itens do presente documento.

Figura 16 – Fluxograma do Sistema Ana Helena.



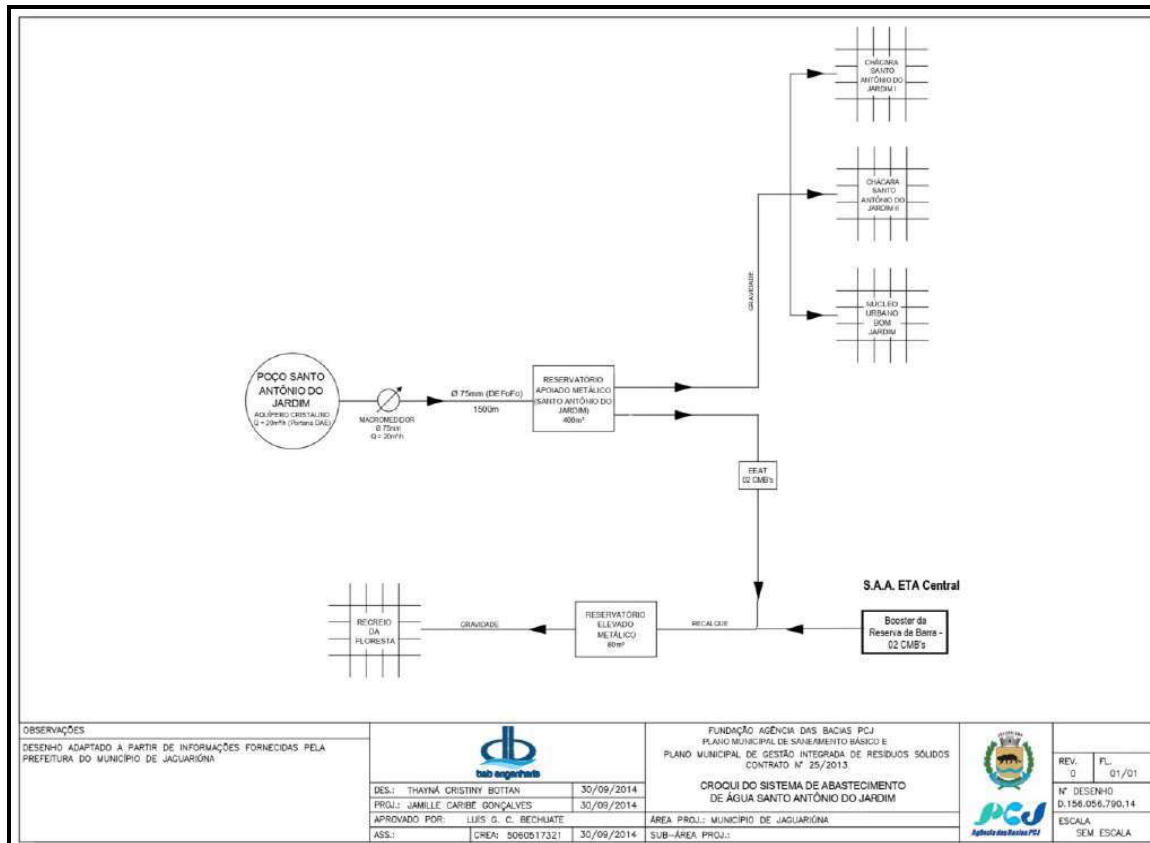
Fonte: Adaptado de B&B Engenharia Ltda, 2014 - SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 17 – Fluxograma do Sistema Poço Artesiano Santo Antônio do Jardim.



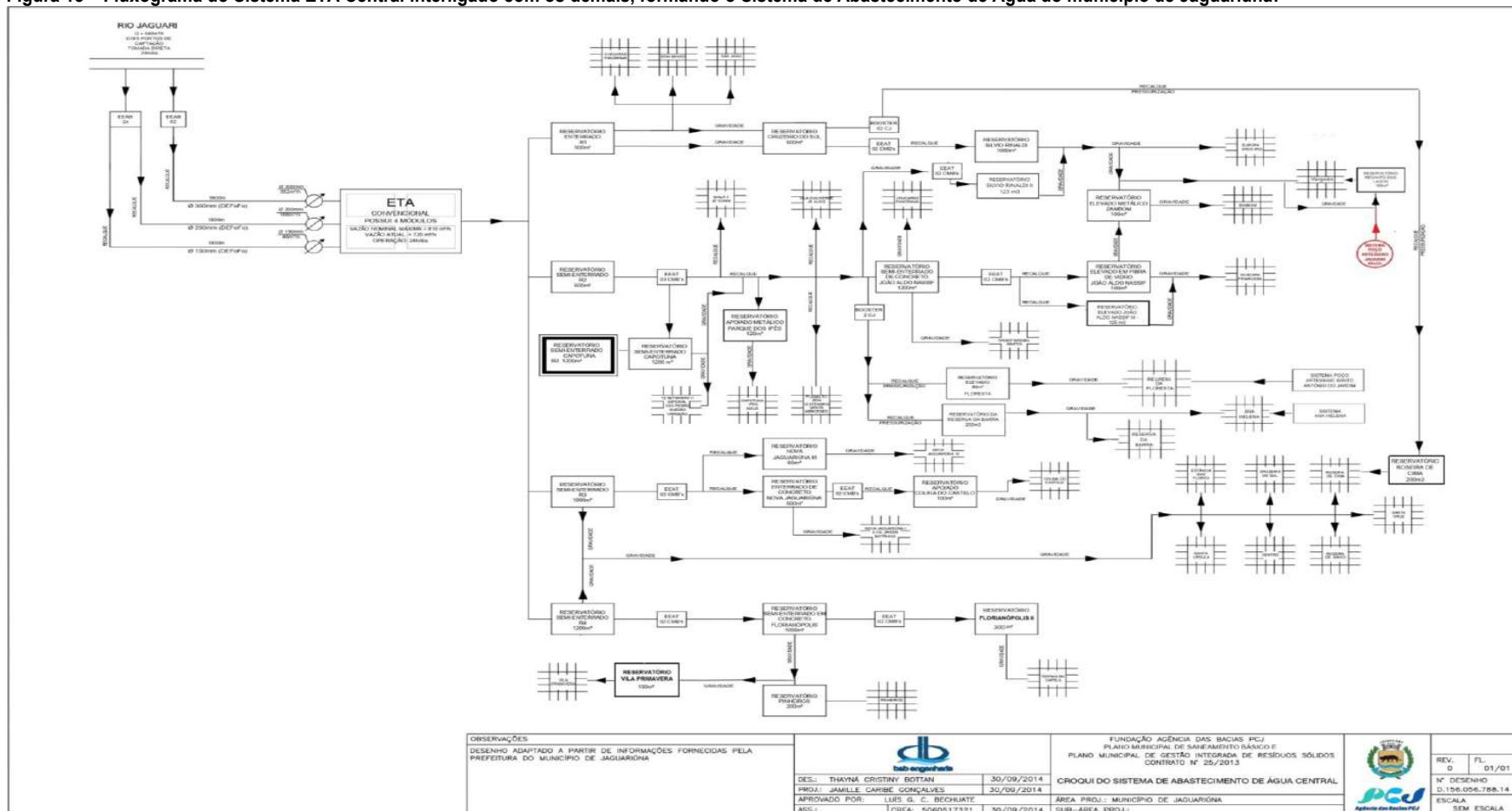
Fonte: Adaptado de B&B Engenharia Ltda, 2014 - SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 18 – Fluxograma do Sistema ETA Central interligado com os demais, formando o Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de B&B Engenharia Ltda, 2014 - SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5.3. DEMANDA HÍDRICA DO MUNICÍPIO

As demandas hídricas em um corpo d'água estão vinculadas às diversas formas de uso possíveis, que podem ser agrupados, por sua vez, em usos consuntivos e usos não consuntivos.

Os usos consuntivos são aqueles em que efetivamente existe o consumo de água, como são os casos de:

- Uso urbano de água proveniente do sistema de abastecimento de água;
- Uso industrial, referente aos consumos de água nos processos industriais;
- Uso na agricultura, referente à utilização da água para irrigações das culturas agrícolas.

Os usos não consuntivos são aqueles em que os recursos hídricos são utilizados de forma que não ocorra o consumo de água, como são exemplos: o aproveitamento hidrelétrico, a navegação, o turismo, a recreação e lazer.

As demandas hídricas do município de Jaguariúna, ocorrem da seguinte maneira:

- De acordo com informações da SEMA, em 2013, a demanda hídrica urbana do município foi de aproximadamente 190 L/s, e em 2019, a demanda hídrica urbana foi de aproximadamente 212 L/s;
- Demanda industrial: 244 L/s (referente ao ano de 2008 – Relatório do Plano das Bacias PCJ 2010-2020);
- Demanda de irrigação: 50 L/s, correspondente a uma área de irrigação de 163 ha (referente ao ano de 2008 – Relatório do Plano das Bacias PCJ 2010-2020).

Para avaliação da disponibilidade hídrica atual, foi analisada a vazão $Q_{7,10}$, que é utilizada para cálculo da disponibilidade mínima de água naquele ponto do rio. Este valor de vazão é obtido da análise estatística da série histórica de medidas de vazão, considerando a mínima média de sete dias consecutivos em 10 (dez) anos de recorrência.

Para análise da disponibilidade hídrica das captações superficiais que abastecem o município de Jaguariúna, foram considerados os valores de $Q_{7,10}$ apresentados na

Tabela 12, visto que a Captação no Rio Jaguari está localizada entre os pontos 1º e 2º, estando bem próximo do 2º ponto que fica localizado a montante da Foz Camanducaia, que apresenta $Q_{7,10}$ da ordem de 7,34 m³/s. Assim, pode-se concluir que, para as condições atuais de outorga de retirada e regularização e ampliação, 0,15 m³/s e 0,196 m³/s, respectivamente, os valores de $Q_{7,10}$ atendem satisfatoriamente as demandas atuais.

Para o Ribeirão Camanducaia Mirim, não existem dados suficientes para a realização da mesma análise.

Em análise da disponibilidade de água dos mananciais e da oferta à população frente ao consumo atual, vale salientar que atende satisfatoriamente o município, levando em consideração os dados apresentados abaixo, para o ano de 2019:

- Sistema ETA Central: Volume Consumido Médio Diário - 0,11284 m³/s, e Volume Consumido Máximo Diário – 0,1354 m³/s;
- Sistema Ana Helena: Volume Consumido Médio Diário - 0,00276 m³/s, e Volume Consumido Máximo Diário – 0,003312 m³/s;
- Sistema Santo Antônio do Jardim: Volume Consumido Médio Diário - 0,00314 m³/s, e Volume Consumido Máximo Diário – 0,003768 m³/s



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 12 - Disponibilidades Hídricas Superficiais com as Atuais Regras Operacionais do Sistema Cantareira.

Disponibilidades Hídricas Superficiais			
Pontos	Rio	Local	Q _{7,10} (m³/s)
1º	Jaguari / Jacareí	Barragem Jaguari/Jacareí	3,13
2º	Jaguari	Montante Foz Camanducaia	7,34
3º	Camanducaia	Foz no rio Jaguari	4,49
4º	Jaguari	Jusante Confluência	11,83
5º	Jaguari	Confluência com Rio Atibaia	14,54

Fonte: Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2008-2020.

Ressalta-se que o valor apresentado para a Demanda Urbana somente é válido para a situação atual do município, sendo que as estimativas de demandas futuras estão abordadas no VOLUME II do presente plano

5.4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

Antes de abordar os sistemas de captação de água bruta no município, é necessário esclarecer que para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos, é necessária a obtenção de Outorga junto à entidade competente, que neste caso, é a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos – Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

Em Jaguariúna, o abastecimento de água é composto por 3 (três) mananciais que abastecem diferentes localidades do município, são eles: rio Jaguari, ribeirão Camanducaia Mirim e poço subterrâneo Santo Antônio do Jardim. A SEMA possui outorga para todos os pontos e em 2012 foi requerido e concedido o aumento da capacidade de captação para suprir a demanda de abastecimento público, apresentados na Tabela 13 e uma cópia dos documentos segue anexa a este plano. Em 2020 a Secretaria de Meio Ambiente solicitou junto ao DAAE a outorga para exploração do poço artesiano Recanto do Jaguar, Protocolo nº 9802116 de 28 de abril de 2020, o qual está com parecer técnico viável, porém ainda está aguardando a publicação da Portaria para começar a explorar.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 13 – Portarias e Protocolos de Outorga da SEMA.

MANANCIAL	Outorga nº	Prazo	Vazão máxima instantânea (m³/h)	Período
RIO JAGUARI	Port. nº 2819 de 21 de novembro de 2014	10 anos	1040,00	24h/dia
RIBEIRÃO CAMANDUCAIA MIRIM	Port. nº 4489 de 17 de agosto de 2018	10 anos	20,00	24h/dia
POÇO SANTO ANTÔNIO	Port. nº 4489 de 17 de agosto de 2018	10 anos	33,30	20h/dia
POÇO RECANTO DO JAGUARY	Protocolo nº 9802116 de 28 de abril de 2020***	10 anos	60,00	20h/dia

Legenda: *** Parecer técnico viável, aguardando a publicação da Portaria

Fonte: SEMA, 2020.

A seguir, são descritos os três sistemas de captação individualmente.

- Captação rio Jaguari: o manancial é o rio Jaguari, responsável por abastecer o Sistema ETA Central, segundo a SEMA, maior parte do que é consumido no município. A captação da água bruta é realizada em dois pontos através de tomada direta do rio e encaminhada para uma estação de bombeamento, onde um conjunto de moto bombas encaminha a água bruta para estação de tratamento (Figura 19). De acordo com informação da SEMA, nessa captação, corriqueiramente é feita a limpeza do gradeamento para a retirada de folhas que atrapalham a passagem da água a ser captada. Outra atividade realizada é o desassoreamento do trecho de captação no rio. A SEMA possui licença para realizar esta ação.

A Figura 19, mostrada a seguir, apresenta os dois pontos de captação do sistema acima.

Figura 19 - Os dois pontos de captação no Rio Jaguari.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

- Captação ribeirão Camanducaia Mirim: a captação superficial de água bruta ocorre no ribeirão Camanducaia Mirim. A água recalçada é encaminhada para uma estação de tratamento de pequenas dimensões. É responsável pelo abastecimento do Sistema Ana Helena (isolado).

A Figura 20, apresenta o Ribeirão Camanducaia Mirim onde ocorre a captação de água bruta no sistema referido acima.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 20 - Ribeirão Camanducaia Mirim e captação.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

- Captação Poço Subterrâneo Santo Antônio do Jardim: a captação ocorre através de poço profundo que utiliza águas do aquífero Cristalino. A água é recalçada para um reservatório onde recebe tratamento adequado. É responsável pelo abastecimento do Sistema Santo Antônio.

A captação do Poço Subterrâneo Santo Antônio do Jardim conforme descrito acima, é demonstrada na Figura 21, apresentada abaixo.

Figura 21 - Captação Poço Subterrâneo Santo Antônio do Jardim.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Na Tabela 14, são apresentadas as vazões captadas nos três sistemas:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 14 - Vazões captadas pelos Sistemas de Abastecimento.

Manancial	Vazão Captada (L/s) em 2020
Rio Jaguari	219,78
Rib. Camanducaia Mirim	1,55
Poço Sto. Antônio do Jardim	3,34
Total do Município de Jaguariúna	224,67

Fonte: Dados informados pela SEMA ao Sistema SONAR da ARES-PCJ em 2020.

5.4.1. Estações Elevatórias de Água Bruta

Abaixo estão relacionadas as estações elevatórias de água bruta das 02 (duas) captações superficiais utilizadas para abastecimento do município de Jaguariúna:

- Captação Rio Jaguari: junto às duas captações de água bruta do Rio Jaguari, existem duas estações elevatórias que recalcam toda a água captada para a ETA Central. Na EEAB (estação elevatória de água bruta) 01 existem dois recalques de água bruta, realizados através de duas adutoras de diâmetros 150mm e 200mm, onde ocorre um revezamento de bombas conforme a demanda do Sistema ETA Central. Já na EEAB 02, o recalque é realizado através de apenas uma adutora de diâmetro 300mm;
- Captação Ribeirão Camanducaia Mirim: junto à captação existe uma EEAB com dois conjuntos motor bomba (sendo um reserva), que recalca água para a ETA compacta, com as seguintes características:
 - Vazão: 20 m³/h;
 - Altura Manométrica: 60 mca;
 - Potência: 15 cv.

5.5. ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

Segundo informações levantadas junto à SEMA, o município possui as seguintes extensões de adutoras de água bruta:

- Adução rio Jaguari: nesse sistema existem três linhas de adução de diferentes diâmetros e idade que conduzem a água bruta até a Estação de Tratamento Central. Na chegada à ETA Central, cada linha adutora possui medidor de vazão do tipo eletromagnético. A Tabela 15 traz as informações a respeito de cada uma delas.

Tabela 15 - Informações das linhas adutoras do rio Jaguari à ETA Central.

Linha Adutora	Diâmetro (mm)	Extensão (m)	Material	Implantação
1	150	1.800	DEFoFo	Nov. de 1969
2	200	1.800	DEFoFo	Fev. de 1982
3	300	1.800	DEFoFo	Set. de 1989

Fonte: SEMA, 2014.

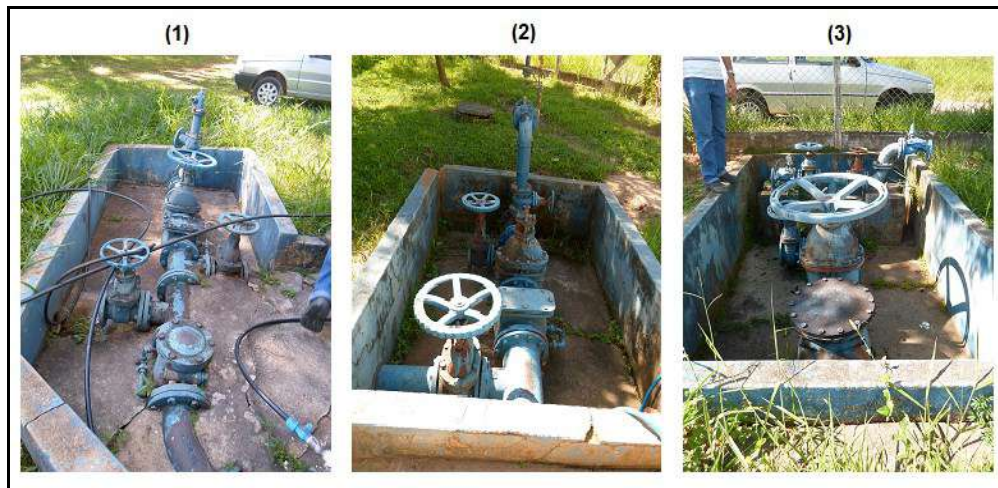
A Figura 22, apresenta o ponto inicial das três linhas de adução do Sistema ETA Central.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 22 - Linhas Adutoras do Sistema ETA Central. (1) DN 150; (2) DN 200; (3) DN 300.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

- Adução Ribeirão Camanducaia Mirim: neste sistema existe apenas uma linha de adução com 600 m de extensão, diâmetro de 110 mm e constituída por dutos de PEAD. Esta linha adutora conduz a água bruta do ponto de captação até a Estação de Tratamento Ana Helena.
- Adução Poço Santo Antônio do Jardim: neste sistema existe uma linha adutora com extensão de 1.500 m, diâmetro de 75 mm e constituída por dutos de DEFoFo. Esta linha de adução conduz a água bruta do ponto de captação até um Reservatório no Bairro Santo Antônio do Jardim.

5.6. TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água no município de Jaguariúna conta com três sistemas distintos, são eles: Sistema da ETA Central, Sistema de ETA Ana Helena e Sistema do Poço Santo Antônio. Todos os locais encontram-se devidamente cercados e protegidos da entrada de animais e pessoas não autorizadas. A descrição de cada um deles será feita a seguir.

a) Sistema ETA Central

Este sistema é abastecido através de recalque pelas três linhas adutoras a partir da captação no rio Jaguari e é composto por 4 (quatro) módulos de tratamento do tipo convencional, que foram construídos ao longo do tempo para aumentar a capacidade de tratamento. A ETA Central opera 24 horas/dia e tem vazão nominal máxima de 225 L/s. Atualmente a vazão de tratamento é de aproximadamente 220 L/s e é responsável pela produção de 95,02% da água consumida no município.

Os módulos de tratamento de água são representados na Figura 23, mostrada abaixo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 23 - Módulos de tratamento da ETA Central.



Fonte: SEMA, 2014.

As etapas que envolvem o ciclo do tratamento são:

- Mistura rápida: tem a finalidade de dispersar os coagulantes rápida e uniformemente na massa líquida.
- Floculação: fase que permite a formação de flocos resultantes da aglutinação das partículas.
- Decantação: processo de separação das partículas suspensas na água que tendem a depositarem-se no fundo, clarificando a água e reduzindo grande percentagem das impurezas.
- Filtração: consiste em fazer a água passar através de substâncias porosas (areia, carvão antracito) capazes de reter flocos em suspensão e demais materiais que não decantaram, permitindo que a água se torne límpida.
- Desinfecção final: para dar mais segurança ao processo de tratamento, aplica-se hipoclorito de sódio na água.

Na fase química do processo são utilizados os seguintes produtos:

- Coagulante: Cloreto Férrico;
- Correção de pH: Cal hidratada;
- Desinfecção: Hipoclorito de Sódio;
- Fluoretação: Ácido Fluorissilícico;
- Adsorção de substâncias orgânicas (gosto e odor, toxinas, etc.): Carvão Ativado;
- Anticorrosivo: Poliórtofosfato de Sódio.

O controle de qualidade da água tratada é realizado de hora em hora, através de análises físico-químicas, que apontam se a água distribuída está dentro dos padrões de potabilidade exigida pela Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de Setembro de 2017 do Ministério da Saúde – Anexo XX. Além disso, duas vezes por ano, amostras são enviadas para análise em laboratório credenciado.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Dentre os quatro módulos, existem 18 filtros, 9 (nove) decantadores e 9 (nove) floculadores. A água de lavagem dessas estruturas é encaminhada para uma lagoa de reaproveitamento (Figura 24) onde ocorre o processo de decantação e proporciona o retorno de água ao sistema com vazão de aproximadamente 14 L/s.

O lodo gerado na ETA decantado na lagoa de reaproveitamento (Figura 24), é coletado diariamente através de caminhão fossa e encaminhado para tanque de lodo na Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia. Na ETE este lodo é centrifugado e destinado para o Aterro Estre, em Paulínia. Outra parcela do lodo gerado na ETA, proveniente da lavagem dos floculadores e decantadores é lançada na rede pública de coleta e afastamento de esgoto, sendo encaminhado através do coletor tronco por gravidade 3, na Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB 03, a qual recalca para a EEEB 09 que realiza a reversão de bacia do esgoto gerado na bacia do Jaguari, para tratamento na ETE Camanducaia.

Figura 24 - Lagoa de reaproveitamento da ETA Central.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

b) Sistema Ana Helena

O Sistema Ana Helena é abastecido pelo Ribeirão Camanducaia Mirim e é composto por uma estação compacta para tratamento de água dotado de floculador, decantador e filtro de areia dupla-ação, com capacidade nominal de tratamento de 5,5 L/s. O mesmo valor com o qual a estação vem trabalhando.

Este sistema, geralmente, tem uma operação de 18h/dia, mas, nos períodos de maiores temperaturas e de população flutuante, o sistema chega a operar 24 h/dia. A produção do Sistema Ana Helena corresponde a 2,33% do abastecimento de Jaguariúna.

A Figura 25, apresenta a estrutura da ETA Ana Helena.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 25 - ETA Ana Helena.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Na fase química do processo são utilizados os seguintes produtos:

- Coagulante: Sulfato de Alumínio;
- Correcção de pH: Cal hidratada;
- Desinfecção: Hipoclorito de Sódio;
- Fluoretação: Ácido Fluorsilícico.

A análise da qualidade da água é feita a cada hora e a lavagem do filtro é feita uma vez por dia, conforme a Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de Setembro de 2017 do Ministério da Saúde – Anexo XX. O lodo proveniente do processo não recebe tratamento, sendo a água de lavagem lançada à margem da estrada municipal que faz ligação com o município de Santo Antônio de Posse.

c) Sistema Santo Antônio

O Sistema Santo Antônio é abastecido com águas do Aquífero Cristalino e é composto apenas por fase química, efetuando a desinfecção e a fluoretação, onde são utilizados os seguintes produtos:

- Desinfecção: Hipoclorito de Sódio;
- Fluoretação: Ácido Fluorsilícico.

As soluções de hipoclorito de sódio e de ácido fluorsilícico são dosadas de forma constante através de bombas dosadoras no cavalete onde o poço foi perfurado, conforme a Figura 26.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Este sistema opera com vazão aproximada de 3,34 L/s durante uma média de 20 h/dia.

O sistema de abastecimento do bairro Chácara Recreio Floresta, atualmente recebe água pelo Sistema Santo Antônio (água subterrânea) e desde setembro de 2017, também pelo o Sistema da ETA Central/Rio Jaguari, através de booster próximo à Fazenda da Barra, suprimindo desta forma a demanda do consumo de água.

A captação subterrânea do Sistema Santo Antônio está funcionando atualmente em média 20 horas por dia, abastecendo os Loteamentos Santo Antônio do Jardim I, II, Bom Jardim e Recreio Floresta. Esta produção representa 2,65% no abastecimento de água potável do município. O local abastecido por esse sistema é caracterizado por população flutuante, sendo que em dias ensolarados e feriados toda a reserva de água é consumida.

Figura 26 - Dosagem de produtos químicos do Sistema Poço Santo Antônio.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

5.7. RESERVAÇÃO

A. Características do Sistema de Reservação.

O sistema de reservação do município de Jaguariúna aumentou de 21 reservatórios em 2014 para 29 reservatórios em 2019, aumentando o volume total de armazenamento de água potável no sistema municipal de 10.390 m³ para 13.290m³.

O Quadro 2 identifica os reservatórios, dividindo-os entre os três sistemas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 2 - Informações sobre os reservatórios existentes.

RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO – JAGUARIÚNA/SP			
Item	Quant.	Sistema ETA - Central	Capacidade (m³)
1	1	RESERVATÓRIO - ETA - R 01	500
2	1	RESERVATÓRIO - ETA - R 02	600
3	1	RESERVATÓRIO - ETA - R 03	1.000
4	1	RESERVATÓRIO - ETA - R 04	1.200
5	1	NOVA JAGUARIÚNA	600
6	1	NOVA JAGUARIÚNA III	60
7	1	COLINAS DO CASTELO	100
8	1	PINHEIROS	200
9	1	FLORIANOPOLIS	1.000
10	1	FLORIANÓPOLIS	300
11	1	JD. IPÊ	300
12	1	VILA PRIMAVERA	100
13	1	JD. CRUZEIRO DO SUL	600
14	1	JD. SYLVIO RINALDI	1000
15	1	JD. SYLVIO RINALDI	125
16	1	JOÃO ALDO NASSIF	1.200
17	1	JOÃO ALDO NASSIF	100
18	1	JOÃO ALDO NASSIF	125
19	1	CAPOTUNA	1200
20	1	CAPOTUNA	1.200
21	1	RECANTO DOS LAGOS	200
22	1	ROSEIRA DE CIMA	200
23	1	RESERVA DA BARRA	200
24	1	ZAMBON	100
25	1	GUEDES	300
Total do Sistema ETA Central			12.510
Item	Quant.	Sist. Poço Art. Sto. Antônio Jardim	Capacidade (m³)
26	1	SANTO ANTONIO DO JARDIM	400
27	1	CH. RECREIO FLORESTA	80
Total do Sistema Poço Sto. Antônio Jardim			480
Item	Quant.	Sistema ETA Ana Helena	Capacidade (m³)
28	1	RESERVATÓRIO	100
29	1	RESERVATÓRIO	200
Total do Sistema Ana Helena			300
TOTAL de Reservaço de Jaguariúna			13.290

Fonte: SEMA, 2020.

As figuras (Figura 27 a Figura 52) mostram os reservatórios que compõem os três Sistemas do município de Jaguariúna: ETA Central, Ana Helena e Santo Antônio do Jardim.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Sistema ETA Central:

Figura 27 - Reservatório Semi-enterrado R1 - ETA Central.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 28 - Reservatório Semi-enterrado R2 - ETA Central.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 29 - Reservatório Semi-enterrado R3 - ETA Central.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 30 - Reservatório Semi-enterrado R4 - ETA Central.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 31 - Reservatório Capotuna I (1.200 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Foi construído um novo Reservatório Capotuna II, com capacidade de reservação de 1200 m³, situado no Morro do Catão (Figura 32), interligado ao reservatório existente, dobrando a capacidade de reservação neste ponto.

Figura 32 - Reservatório Capotuna II (1.200 m³) – novo implantado em 2018



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 33 - Reservatórios Enterrado Florianópolis (1.000 m³)



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Visando a melhoria de armazenamento implantou um reservatório de capacidade de 300 m³ em substituição ao reservatório cilíndrico modelo taça de 30 m³ (Figura 34). Regularizando a capacidade de reserva do Bairro Terras do Capelo do Santo Antônio.

Figura 34 - Reservatórios Elevado Florianópolis II (300 m³) que substituiu o Reservatório Elevado Florianópolis (30 m³) - Terras do Capela



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 35 - Reservatório Colina do Castelo (80 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 36 - Reservatório Nova Jaguariúna (600 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 37 - Reservatório Sylvio Rinaldi I (1.000 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Visando a setorização da rede e estabilizando a pressão e vazão de água no entorno do reservatório Sylvio Rinaldi, implantou-se em 2016 com start-up em julho de 2018 um reservatório adicional com capacidade de 125m³, e 27,5 m de altura (Figura 37), substituindo o booster do Jardim Europa que continha 02 CMB's, Marca KSB, Tipo Megabloc 32-125.1, Vazão 20m³/h, Altura Manométrica 23,0 mca, Potência 3 cv. Através desta melhoria, não houve mais falta de água no local, mantendo a pressão na rede conforme a recomendação da NBR 12.218/2017

Figura 38 - Reservatório Sylvio Rinaldi II (125 m³).



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 39 - Reservatório Cruzeiro do Sul (600 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Visando a execução do projeto de implantação de Setorização, foi trocado o Reservatório do Parque dos Ipês, de capacidade de 120 m³ que apresentava problemas de recalque e capacidade insuficiente, por outro de capacidade de reservação de 300 m³ e removido posteriormente (Figura 40). Através desta melhoria, regularizou-se a pressão na rede no entorno do reservatório conforme a recomendação da NBR 12.218/2017.

Figura 40 - Reservatório Parque dos Ipês (120 m³).



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 41 – Reservatório Enterrado Nassif I (1.200 m³); Reservatório Elevado Nassif II– 100m³ (Nassif e Chácaras Primavera).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Atendendo as melhorias de implantação de setorização, foi adicionado um Reservatório estrutural com capacidade de reserva de 125 m³ e altura de 27,50m (Figura 42), para regularizar a pressão na rede e normalizar o abastecimento do Parque Industrial, situado nas Chácaras Primavera, conforme a recomendação da NBR 12.218/2017.

Figura 42 – Reservatório Elevado Nassif III para atender o bairro Chácaras Primavera (125 m³)..



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Atendendo à implantação do Projeto de Setorização, foi instalado o Reservatório Roseira de Cima, com capacidade de reservação de 200 m³ e altura de 20,00m (Figura 43), para regularizar a pressão na rede e normalizar o abastecimento no entorno do Bairro Roseira de Cima, conforme a recomendação da NBR 12.218/2017.

Figura 43 – Reservatório Roseira de Cima - (200 m³).



Fonte: SEMA, 2020.

Figura 44 - Reservatório Elevado Pinheiros (200 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 45 - Reservatório Zambom (100 m³).



Fonte: SEMA, 2020.

Figura 46 - Reservatório Vila Primavera (100 m³).



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 47 - Reservatório Recanto dos Lagos (150 m³).



Fonte: SEMA, 2020.

Figura 48 - Reservatório Reserva da Barra (200 m³).



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Sistema Ana Helena:

Figura 49 - Reservatório Enterrado ETA Ana Helena (200 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 50 - Reservatório Elevado Ana Helena (100 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Sistema Santo Antônio do Jardim:

Figura 51 - Reservatório Santo Antônio do Jardim (400 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 52 - Reservatório Floresta (80 m³).



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

B. Verificação das necessidades de reservação.

No intuito de verificar de forma global se a capacidade de reservação existente está compatível com a capacidade de produção de cada sistema, as Tabelas 16, 17 e 18, apresentam os valores calculados a partir de dados da SEMA, possibilitando o cálculo da Reservação Necessária Total através da somatória das Reservas de Emergência, Anti-Incêndio e Necessária.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A Reserva de Emergência é o volume destinado a evitar que a distribuição entre em colapso, sempre que houver imprevistos com o sistema de adução, como falta de energia, rompimento de rede, etc. Este volume é calculado como: $Re = ((Ve + Vi)/3)$.

A Reserva Anti-Incêndio é a estimativa de volume necessário destinada ao combate à incêndios, calculada de acordo com as normas oficiais do Corpo de Bombeiros, as normas da ABNT - NBR 13714 e as recomendações de resseguros do Brasil através da fórmula: $Vi = 0,030 \times \text{Volume Consumido Médio Diário (m}^3/\text{dia)} \times 4$.

Para o cálculo da Reserva Necessária considerou-se os estudos de Azevedo Netto (1982), que admite como estimativa válida a relação de Fröhling, que estabelece que o volume mínimo requerido é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição.

- Sistema ETA Central:

- Demanda média de água igual à capacidade de produção da ETA Central;
- Capacidade nominal: 175 L/s
- Capacidade de produção: 205 L/s
- Produção atual 219,78 L/s;
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- Capacidade de reserva total atual: 12.510 m³
- Reservatórios que precisam de substituição urgentes: Zambom e Nova Jaguariúna III, totalizando 160 m³

Tabela 16 - Volumes de Reservação Necessários – ETA CENTRAL.

Produção Atual (L/s)	Volume Consumido Médio Diário (m ³ /dia)	Volume Consumido Máximo Diário (m ³ /dia)	Reservação Existente (m ³)	Reservação p/ Anti-Incêndio (m ³)	Reservação de Emergência (m ³)	Reservação Necessária (m ³)	Reservação Necessária Total (m ³)
219,78	11.103,50	13.324,20	12.510,00	1.332,42	1.184,37	9.771,08	12.287,87

Fonte: SEMA, dados informados no Sonar em 2020.

- Sistema Ana Helena:

- Demanda média de água igual à capacidade de produção da ETA;
- Capacidade de produção: 5,5 L/s;
- Produção atual: 1,55 L/s
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- Capacidade de reserva total atual: 300 m³

Tabela 17 - Volumes de Reservação Necessários – ANA HELENA.

Capacidade de Produção (L/s)	Volume Consumido Médio Diário (m ³ /dia)	Volume Consumido Máximo Diário (m ³ /dia)	Reservação Existente (m ³)	Reservação p/ Anti-Incêndio (m ³)	Reservação de Emergência (m ³)	Reservação Necessária (m ³)	Reservação Necessária Total (m ³)
5,5	119,07	142,88	300,00	14,29	12,70	104,78	131,77

Fonte: SEMA, dados informados no Sonar em 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Sistema Santo Antônio do Jardim:

- Demanda média de água igual à capacidade de produção do poço;
- Capacidade de produção: 5,5 L/s;
- Produção atual: 3,34 L/s
- Coeficiente do dia de maior consumo: 1,2;
- Capacidade de reserva total atual: 480 m³

Tabela 18 - Volumes de Reserva Necessários – SANTO ANTONIO DO JARDIM

Capacidade de Produção Atual (L/s)	Volume Consumido Médio Diário (m³/dia)	Volume Consumido Máximo Diário (m³/dia)	Reserva Existente (m³)	Reserva p/ Anti-Incêndio (m³)	Reserva de Emergência (m³)	Reserva Necessária (m³)	Reserva Necessária Total (m³)
5,50	283,65	340,38	480,00	34,04	30,26	249,61	313,91

Fonte: SEMA, dados informados no Sonar em 2020.

Observa-se que a reserva existente nos três sistemas de abastecimento de água do município de Jaguariúna, são teoricamente suficientes; no entanto, verifica-se que no sistema da ETA Central há um déficit de 160m³, devido aos reservatórios que precisam de urgente substituição, e esta deficiência é constatada nos dias mais quentes, ou de feriados prolongados, onde o consumo é maior, bem como nas quedas de energia prolongadas acima de 30 min, ou paradas inesperadas de manutenção no sistema público de abastecimento da ETA Central, e nos sistemas Ana Helena e Santo Antônio por se tratarem de bairros predominantemente formado de chácaras e casas de veraneio, verifica-se na prática um alto impacto da população flutuante na demanda por águas destas regiões, ocorrendo ocasionalmente dificuldades na oferta de água tratada.

5.8. SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição possui tubulações com diversos diâmetros que variam de 50 mm a 450 mm, com material de cimento amianto, ferro galvanizado, ferro fundido, PVC – PBA, PVC DeFoFo e PEAD.

O sistema de distribuição do município de Jaguariúna conta com 05 (cinco) boosters para abastecimento de alguns bairros, conforme listados abaixo:

- Booster Jardim Roseira de Cima: 02 CMB's, sendo:
 - B1: Marca KSB, Tipo Megabloc 32-160R, Vazão 20m³/h, Altura Manométrica 55,0 mca, Potência 12,5 cv;
 - B2: Marca KSB, Tipo Megabloc 32-200, Vazão 20m³/h, Altura Manométrica 76,0 mca, Potência 12,5 cv.
- Booster Jardim Santa Úrsula: 01 CMB, Marca KSB, Tipo Megabloc 32-160R, Vazão 30m³/h, Altura Manométrica 35,0 mca, Potência 7,5 cv.
- Booster Bairro Nova Jaguariúna II: 01 CMB, Tipo submersa, Modelo 4R808, 8 estágios motor 2 cv.
- Booster Bairro Cruzeiro do Sul: 01 CMB, Tipo Modelo 4BPS 5F, 16 estágios motor 3 cv.
- Booster Fazenda Reserva da Barra: 02 CMB's, sendo:
 - B1: Marca KSB, Tipo Megabloc 32-200, Vazão 20m³/h, Altura Manométrica 65 mca, Potência 15 cv;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- B2: Marca KSB, Tipo Megabloc 32-200, Vazão 20m³/h, Altura Manométrica 65 mca, Potência 15 cv.

A seguir são apresentadas algumas características dos três sistemas individualmente.

a) Sistema ETA Central

A água tratada é armazenada nos 25 reservatórios existentes nesse sistema e é distribuída através de recalque ou gravidade. A rede de distribuição possui extensão de aproximadamente 189,48 km e de acordo com estimativa da SEMA, cerca de 80% da tubulação foi substituída por tubos de PEAD.

Implantou-se o projeto de setorização de rede, através de recurso do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), contemplado no Plano Diretor de Perdas, concluindo um dos objetivos deste plano de setorizar as redes de distribuição.

b) Sistema Ana Helena

No Sistema Ana Helena existem dois reservatórios destinados à distribuição de água, por gravidade, para os bairros Ana Helena I e Ana Helena II.

A rede de distribuição possui extensão de 7,73 km. O material da tubulação foi substituído por PEAD em 2007 e os diâmetros variam entre 63 mm e 200 mm.

A partir de 2019, o Núcleo Urbano Residencial Ana Helena, captou menos água do Ribeirão Camanducaia Mirim, devido à qualidade de suas águas, e passou a receber suporte no abastecimento de água vindo da rede de distribuição central vindo do Booster da Fazenda da Barra.

c) Sistema Santo Antônio do Jardim

A distribuição realizada neste sistema ocorre a partir do reservatório Santo Antônio do Jardim (400 m³) que é responsável por abastecer por gravidade os bairros Chácara Santo Antônio do Jardim, Chácara Santo Antônio do Jardim II e o Núcleo Urbano Bom Jardim, e por recalque o abastecimento do reservatório Recreio Floresta (80 m³), que distribui por gravidade a água para o bairro Recreio Floresta.

A rede de distribuição possui extensão de 14,73 km e o material da tubulação é o PVC.

A partir de 2015, o Bairro Recreio Floresta passou a receber suporte no abastecimento de água vindo da rede de distribuição central vindo do Booster da Fazenda da Barra, porém mesmo com este incremento na oferta de água, verifica-se que a demanda nos finais de semana e feriados frequentemente é maior que a quantidade de água ofertada como verificado no item B. - Verificação das necessidades de reservação.

5.9. CONDIÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DAS UNIDADES DE ÁGUA

Neste item são apresentados os resultados do “Check - List” preenchido pela operadora, no caso a prefeitura, referente aos seguintes aspectos:

- Estado de Conservação das Unidades Operacionais de Água;
- Existência ou não de programa de manutenção;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Condições de Operação e Comando: Automação, telemetria e telecomando.

As unidades objetivo do “Check - List” são:

- Captação de Água;
- Estação Elevatória de Água Bruta;
- Estação de Tratamento de Água;
- Estação Elevatória de Água Tratada;
- Reservatórios;
- Rede de distribuição.

O resultado deste levantamento é apresentado no Quadro 3, dado abaixo.

Quadro 3 - Condições físicas e operacionais.

Unidade	Estado de Conservação	Início de Operação (ano)	Programa de Manutenção	Automação Local	Telemetria	Telecomando
Captação de Água	Inadequado	1969	Sim	Não	Não	Não
Adução de Água Bruta	Adequado	1969	Sim	Não	Não	NA
Estação de Tratamento de Água Central	Não adequada	1969	Sim	Não	Não	Não
Estação de Tratamento de Água Ana Helena	Não adequada	1992	Sim	Não	Não	Não
Poço Santo Antônio do Jardim	Não adequada	2002	Sim	Não	Não	Não
Poço Reserva Jaguarl	Adequado	2021	Sim	Não	Não	Não
Adução de Água Tratada	Inadequado	1969	Sim	Não	Não	Não
Reservatórios	Ver item específico sobre reservação			Não	Não	Não
Rede de Distribuição	Ver item específico sobre reservação			Não	Não	NA

Legenda: NA = Não se aplica

Fonte: SEMA, 2020.

Em avaliação à capacidade de atendimento considerando o estado das estruturas, o município de Jaguariúna apresenta problemas relacionados à carência de novas tecnologias em todo o sistema de abastecimento, além de deficiência em todo o processo de produção de água (ETA), que tem dificultado o atendimento à população.

Outros problemas relacionados ao estado das estruturas é a falta de reforma e pintura em algumas unidades do sistema, além de infiltrações e fissuras em alguns reservatórios, porém o município já vem efetuando um trabalho em conjunto com a Agência Reguladora (ARES PCJ), para sanar os problemas civis nas estruturas.

Vale ressaltar que, os problemas acima descritos em nada interferem na potabilidade da água.

O Quadro 4 abaixo detalha o estado das estruturas de cada reservatório.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 4 - Estado das Estruturas dos Reservatórios de Abastecimento de Jaguariúna.

ESTADO DAS ESTRUTURAS DOS RESERVATÓRIOS DE ABASTECIMENTO – JAGUARIÚNA/SP				
Sistema ETA - Central	Formato	Material	Estado das Estruturas	Capacidade (m³)
RESERVATÓRIO - ETA - R 01	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Apresenta diversas trincas e fissuras com vazamento, necessita de reparos internos com impermeabilização e pintura.	500
RESERVATÓRIO - ETA - R 02	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Apresenta trincas, necessita de reparos internos com impermeabilização e pintura.	600
RESERVATÓRIO - ETA - R 03	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	1.000
RESERVATÓRIO - ETA - R 04	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Apresenta trincas externa, necessita de pintura e impermeabilização externa.	1.200
NOVA JAGUARIÚNA	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura e execução de calçada ao redor.	600
NOVA JAGUARIÚNA III	Cilíndrico (modelo taça)	Metálico	Apresenta diversos pontos de corrosão com vazamento, necessita de substituição.	60
COLINAS DO CASTELO	Cilíndrico (apoiado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	100
PINHEIROS	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	200
FLORIANÓPOLIS	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Apresenta diversas trincas e fissuras com vazamento, necessita de reparos internos com impermeabilização e pintura	1.000
FLORIANÓPOLIS	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	300
VILA PRIMAVERA	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	100
JD. IPÊ	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	300
JD. CRUZEIRO DO SUL	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	600
JD. SYLVIO RINALDI I	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Apresenta diversos pontos de corrosão necessita de manutenção e pintura	1.000
JD. SYLVIO RINALDI II	Cilíndrico (elevado)	Concreto estrutural	Necessita de pintura.	125
JOÃO ALDO NASSIF I	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	1.200
JOÃO ALDO NASSIF II	Cilíndrico (apoiado – base suspensa)	Fibra de vidro	Necessita de pintura.	100
JOÃO ALDO NASSIF III	Cilíndrico (elevado)	Concreto estrutural	Necessita de pintura.	125
CAPOTUNA I	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	1.200
CAPOTUNA II	Cilíndrico (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	1.200
ZAMBOM	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Apresenta diversos pontos de corrosão com vazamento, necessita de substituição	100
RECANTO DOS LAGOS	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	200
ROSEIRA DE CIMA	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	200
RESERVA DA BARRA	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	200
GUEDES	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	300
TOTAL DO SISTEMA ETA CENTRAL				12.510
Sist. Poço Art. Sto Antônio do Jardim	Formato	Material	Estado das Estruturas	Capacidade (m³)
SANTO ANTONIO DO JARDIM	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	400
CH. RECREIO FLORESTA	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	80
TOTAL DO SISTEMA POÇO STO. ANTONIO JARDIM				480
Sistema ETA Ana Helena	Formato	Material	Estado das Estruturas	Capacidade (m³)
RESERVATÓRIO	Cilíndrico (apoiado)	Metálico	Necessita de pintura.	100
RESERVATÓRIO	Retangular (semi-enterrado)	Concreto armado	Necessita de pintura.	200
TOTAL DO SISTEMA ANA HELENA				300

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5.10. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA RURAL

A zona rural do município de Jaguariúna não possui cobertura pública de rede de abastecimento de água potável. A SEMA presta serviço assistencial de abastecimento às residências carentes da área rural através de caminhão pipa. O Departamento possui um cronograma de distribuição de água potável e este serviço não é cobrado à população atendida.

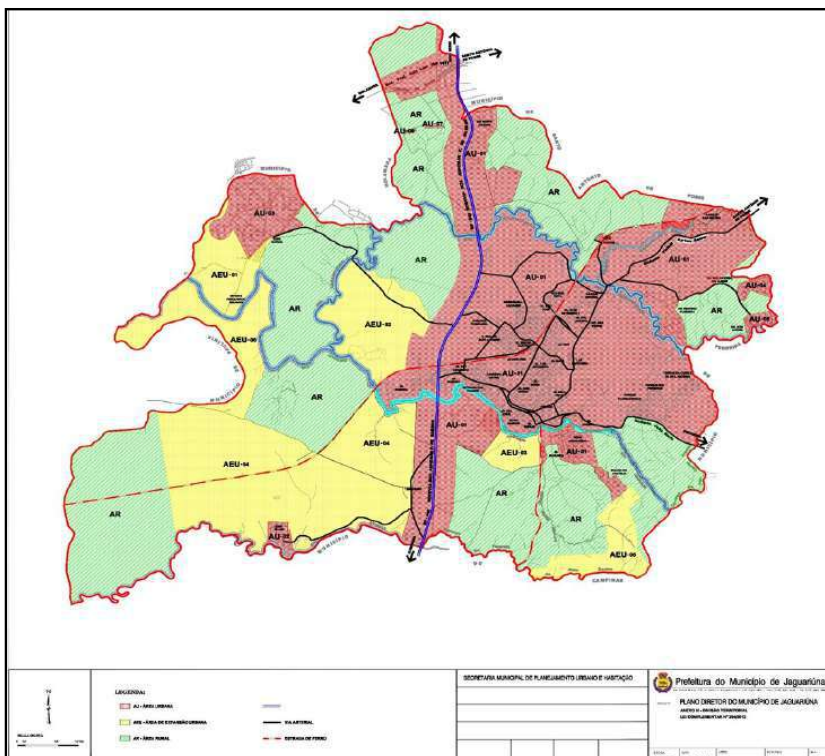
As demais residências da zona rural adotam um tipo de solução individual, que pode ser poço cacimba, poço artesiano, entre outros. Nestes casos, a SEMA, se disponibiliza quanto à verificação da qualidade da água conforme padrões de potabilidade.

O município possui ainda uma ferramenta de auxílio a este abastecimento na área rural, com o objetivo de disciplinar a forma de obtenção de água para consumo, conforme a descrição no artigo 87º do capítulo II da Lei Complementar nº 134, de 19 de novembro de 2007, que institui o Código de Posturas do município de Jaguariúna.

“O abastecimento de água potável terá captação, adução e reservação adequada a prevenir a sua contaminação. Parágrafo único. Quando feito por meio de poços, estes deverão ser adequadamente protegidos contra infiltrações, queda de corpos estranhos e penetração de águas superficiais, e serão dotados, pelo menos, de bomba manual para a retirada da água, não se permitindo o uso de sarilhos ou outros processos que possam contaminar a água”.

A Figura 53 ilustra a identificação das áreas rurais do município, conforme o Plano Diretor do Município de Jaguariúna, através da Lei Complementar Municipal nº 204 de 2012.

Figura 53 – Identificação das áreas rurais no Mapa do Plano Diretor de Jaguariúna.



Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna - Lei Complementar Municipal nº 204 de 2012.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5.11. POTENCIAL DE CONTAMINAÇÃO DOS MANANCIAIS

A falta de alternativas para garantir o acesso da população de menor renda ao mercado imobiliário legal leva grande parcela da população a ocupar as áreas ambientalmente sensíveis, como as áreas de Proteção aos Mananciais (APM) nos municípios. Essa ocupação desordenada acaba agredindo o meio ambiente e comprometendo a qualidade de vida de toda a população.

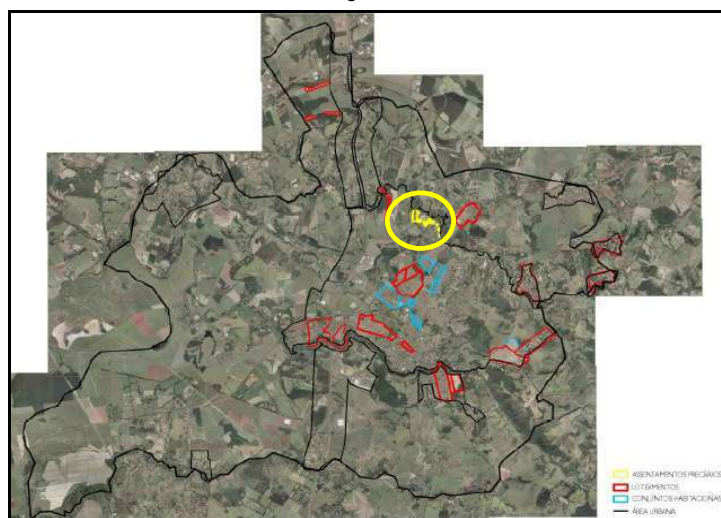
Sabe-se que os assentamentos humanos têm como consequência o impacto na qualidade ambiental da água, seja através dos usos da terra e da água associados para fins doméstico, de mineração, industrial, de transporte ou agrícolas, alterando o estado natural da qualidade da água. Assim, julga-se necessário avaliar a dinâmica dos assentamentos humanos existentes no município, relacionando-se ao respectivo potencial de poluição de seus mananciais (SWECO, 2004).

Nesse contexto, o município de Jaguariúna, que possui Plano Municipal de Habitação para o período de 2011 a 2023, tem seu território cortado pelos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia, sendo os últimos formadores de barreiras físicas ao norte e ao sul, respectivamente. O uso predominante é o residencial unifamiliar e a verticalização ocorre apenas em pontos isolados do centro urbano.

Segundo informações fornecidas pela SEMA, no ano de 2014, a Prefeitura Municipal de Jaguariúna nunca foi alertada de possíveis/prováveis fontes comprometedoras ou causadoras de riscos aos mananciais, como por exemplo, por atividades agrícolas ou rurais, já que no caso do município, as mesmas não comprometem a qualidade dos corpos hídricos. Porém, algumas situações pontuais na área rural, evidenciam riscos de erosão e sedimentação por conta da não implantação de boas práticas conservacionistas.

De acordo com o Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna (2011), seria possível afirmar que no município só existem dois assentamentos precários: a área das Olarias e a Área dos Veloso (loteamento clandestino), conforme Figura 54.

Figura 54 - Localização dos Assentamentos Precários de Jaguariúna – Olarias e Área dos Veloso.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Porém, ainda de acordo com o mesmo plano, foi possível identificar através do Cadastro Habitacional realizado pela PM Jaguariúna em 2009, Grupos de Assentamentos conforme descritos na Tabela 19, a seguir.

Tabela 19 - Assentamentos em Jaguariúna.

Tipo de Assentamento	Características Predominantes	Denominação	Nº de Famílias Cadastradas	Riscos
Conjunto Habitacional	Conjuntos Habitacionais Horizontais	Miguel Martini, Vila Guilherme, Vila São José, 12 de Setembro II, 12 de Setembro I, Jardim Pinheiros, João Aldo Nassif, São Francisco, 7 de Setembro.	1.079	Grande número de lotes desdobrados e casas de fundo.
Loteamento Regular	Loteamentos Ocupados por População de Baixa Renda	Jardim Florianópolis, Cruzeiro do Sul, Silvio Rinaldi I e II, Jardim Europa, Dom Bosco, Nova Jaguariúna.	961	Grande número de lotes desdobrados, casas de fundo e habitações multifamiliares.
Loteamento Rural	Loteamento Rural	Roseira de Baixo, Roseira de Cima.	290	Loteamentos ocupados por população de baixa renda, onde se desenvolveu um processo de adensamento, em desacordo com o projeto aprovado.
Núcleo Rural	Antigos Núcleos Rurais	Guedes, Tanquinho Velho.	217	-
Loteamento de Chácara	Loteamentos Destinados à Classe Média Alta e Alta Renda	Núcleo Urbano Bom Jardim, Chácara Recreio Floresta, Recanto Camanducaia, Chácaras Santo Antônio Bom Jardim, Terras da Capela de Santo Antônio, Borda da Mata.	136	Pequenos núcleos precários ocupados por famílias de baixa renda, aumento da densidade e degradação do meio ambiente.
Parcelamento Clandestino	Assentamentos Precários	Áreas dos Veloso / Olarias / Vargeão.	77	Parte dos domicílios em risco de inundação.
Outros	Demais Loteamentos		1.213	-
TOTAL			3.973	

Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna, 2011.

Na Tabela 20 é apresentada a situação da infraestrutura para os assentamentos localizados no município de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 20 - Situação da Infraestrutura para os Assentamentos.

Tipo de Assentamento	Características Predominantes	Situação da Infraestrutura
Conjunto Habitacional	Conjuntos Habitacionais Horizontais	Possuem rede de água e esgoto, iluminação, ruas asfaltadas, coleta de lixo, transporte urbano, escola, posto de saúde e centro comunitário.
Loteamento Regular	Loteamentos Ocupados por População de Baixa Renda	Possuem Rede de água e esgoto, iluminação, ruas asfaltadas, coleta de lixo, transporte urbano, escola, posto de saúde e centro comunitário.
Loteamento Rural	Loteamento Rural - Roseira de Baixo, Roseira de Cima.	Possuem rede de água e esgoto, iluminação, ruas asfaltadas, coleta de lixo, transporte urbano, escola, posto de saúde e centro comunitário.
Núcleo Rural	Antigos Núcleos Rurais	A parte urbana do Bairro Guedes possui infraestrutura, com rede de água e esgoto, iluminação, ruas asfaltadas, coleta de lixo, transporte urbano, escola, posto de saúde e centro comunitário. A parte rural do Bairro Guedes e as demais áreas rurais do município, possuem soluções individuais de saneamento para cada propriedade, as quais são atendidas com monitoramento da qualidade da água para consumo, caminhão pipa e limpa fossa.
Loteamento de Chácara	Loteamentos Destinados à Classe Média Alta e Alta Renda	Possuem infraestrutura parcial, visto que em alguns não há ligação à rede pública de abastecimento de água.
Parcelamento Clandestino	Assentamentos Precários - Áreas dos Veloso / Olarias / Vargeão	Possuem infraestrutura parcial, pois possuem coleta de lixo e abastecimento de água potável, através da há ligação à rede pública do S.A.A, porém com soluções individuais de esgotamento sanitário (fossas), que são atendidas gratuitamente com caminhão limpa fossa.
Outros	Demais Loteamentos	-

Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna, 2011.

Alguns assentamentos localizados no município de Jaguariúna apresentam riscos, conforme descritos na Tabela 21.

Tabela 21 - Assentamentos que apresentam riscos.

Tipo de Assentamento	Características Predominantes	Denominação	Riscos
Loteamento de Chácara	Loteamentos Destinados a Classes Variadas (Classe Baixa a Média Alta)	Chácara Recreio Floresta	Terreno íngreme, sem infraestrutura.
		Recanto Camanducaia	Risco de inundação, localizado em área de preservação permanente do rio Camanducaia.
		Terras da Capela de Santo Antônio	Risco de deslizamento, terreno íngreme.
Parcelamento Clandestino	Assentamentos Precários	Áreas dos Veloso / Olarias / Vargeão	Risco de inundação.

Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna (2011) e informações da SEMA (2014).

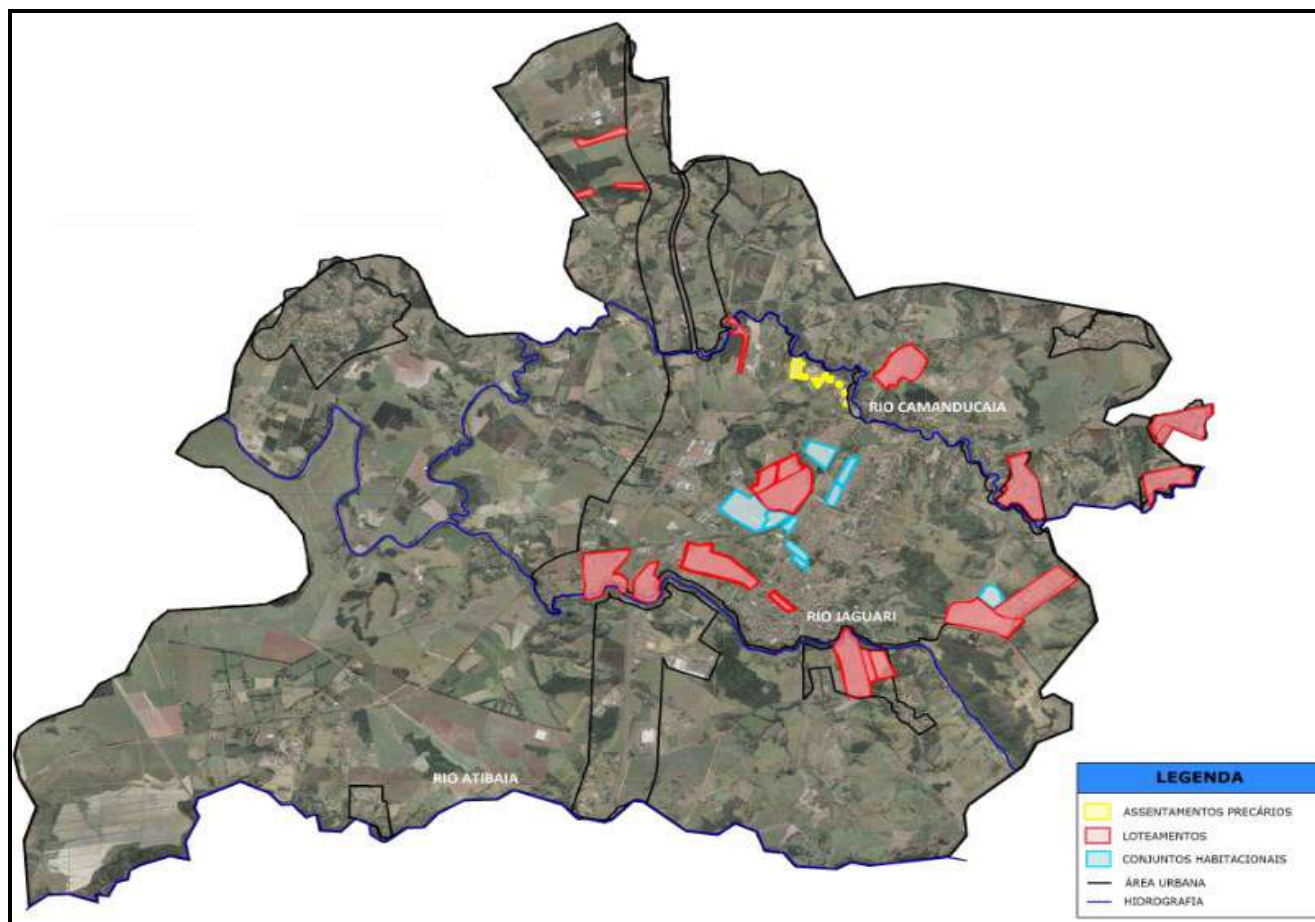
A Figura 55, mostra a localização dos assentamentos do município de Jaguariúna em relação à hidrografia, o que nos permite observar a proximidade de alguns assentamentos, inclusive precários, dos corpos hídricos, e a Figura 56 identifica as áreas de riscos do município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 55 - Mapa de Localização dos Assentamentos e Hidrografia de Jaguariúna



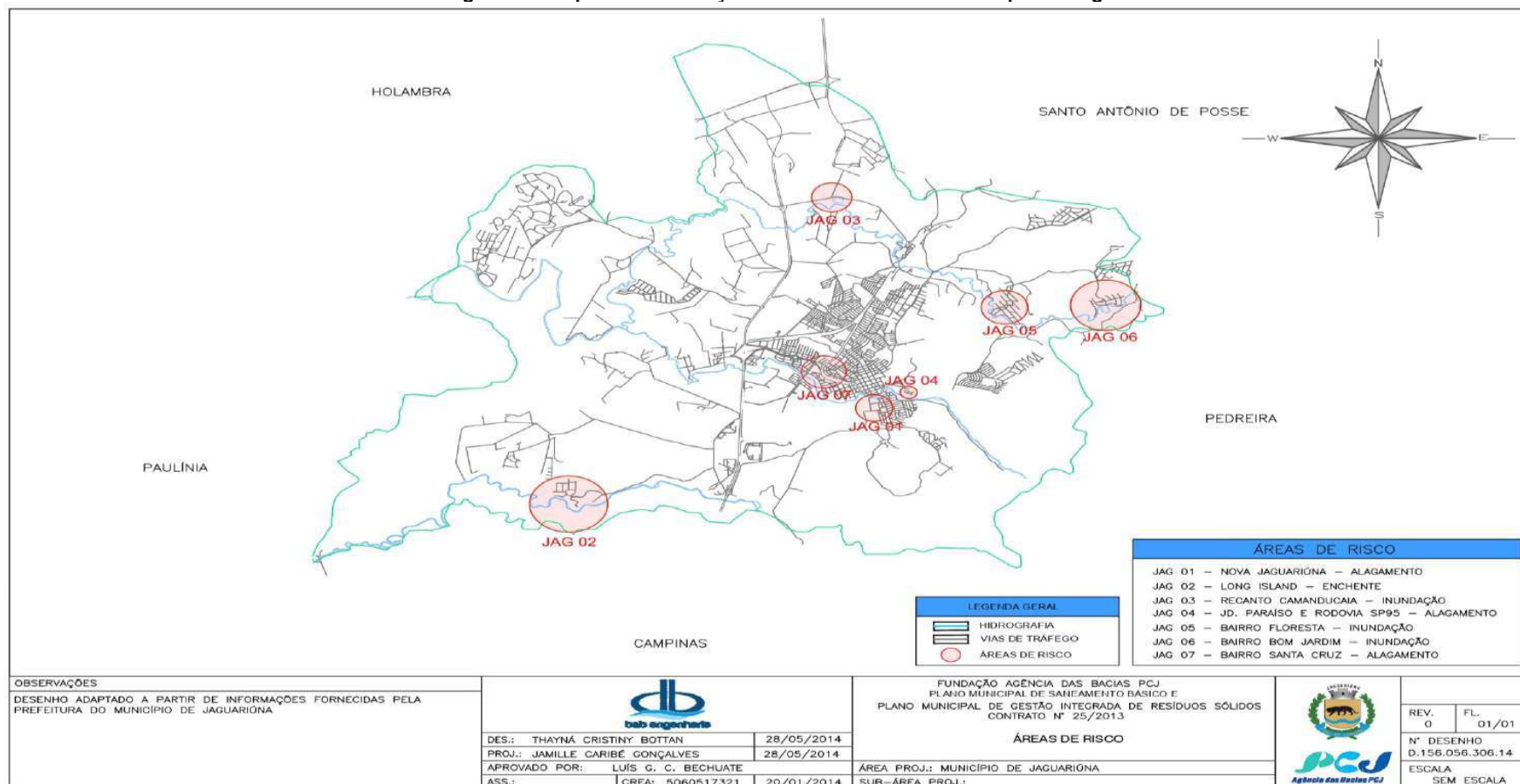
Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna, 2011



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 56 - Mapa de identificação de área de riscos do Município de Jaguariúna/SP.



Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna, 2011, B&G Engenharia, 2015.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

6. CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A caracterização e avaliação do desempenho operacional da prestação dos serviços de abastecimento de água do município foram feitas a partir dos seguintes aspectos:

- Índices de Cobertura e Atendimento de Água;
- Economias e Ligações de Água;
- Volumes Processados de Água;
- Controle de Perdas;
- Medição e Controle de Vazão;
- Modelagem Hidráulica;
- Qualidade da Água;
- Qualidade dos Serviços Prestados.

O desenvolvimento deste item baseia-se nas informações obtidas nas visitas técnicas, nas informações fornecidas pela SEMA e nas informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento - SNIS.

Cada um dos aspectos acima referidos está detalhado nos itens que se seguem.

6.1. ATENDIMENTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Na Tabela 22, são apresentadas informações da SEMA, referentes aos índices de atendimento com os serviços de abastecimento de água, contando com os três sistemas de abastecimento de água existentes no município. Os dados compreendem os anos de 2011 a 2020.

Tabela 22 - Índice de atendimento de água.

Índices de Atendimento (percentual)	ANO DE REFERÊNCIA									
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Índice de atendimento total de água	97,30	97,30	97,42	97,58	97,83	97,66	97,64	97,73	97,82	97,86
Índice de atendimento urbano de água	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: SEMA e SNIS, 2020.

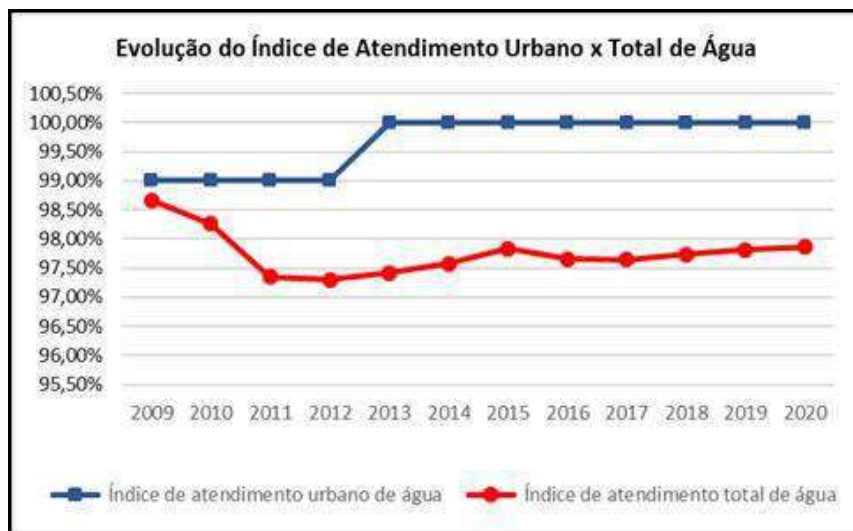
Os dados da Tabela 22 também estão representados no Gráfico 3. Pode-se perceber que ao longo do tempo o atendimento urbano evoluiu alcançando 100% da população urbana. O índice de atendimento à população total (urbana e rural) evoluiu e manteve-se constante desde 2012. Este índice não atingiu 100% da população total do município, por conta das residências da zona rural que possuem sistemas individuais de abastecimento. Nos domicílios não interligados à rede pública de abastecimento de água, a SEMA presta serviço de abastecimento através de caminhão pipa aos carentes de solução individual, e de análise de qualidade da água nos demais com soluções individuais.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 3 - Índices de Atendimento Urbano de Água.



Fonte: SEMA e SNIS, 2020.

6.1.1. Economias, Ligações e Extensões de Rede

Conforme informações obtidas através da prefeitura, em 2013 existiam ao todo 16.343 ligações de abastecimento de água e o total de economias foi de 17.123, e em 2019 haviam 22.347 ligações ativas de água e 26.309 de economias. Na Tabela 23 apresentam-se as economias e ligações de água existentes nos três sistemas de abastecimento de água, discriminadas por categoria.

Tabela 23 - Economias Ativas e Ligações Ativas de Água - Ano 2013.

Categoria	Economias Ativas 2013	Ligações Ativas de Água 2013	Economias Ativas 2020	Ligações Ativas de Água 2020
Residencial	15.183	14.405	23.989	18.858
Social	1	1	1	1
Comercial	1.207	1.206	1.569	1.493
Industrial	53	53	53	53
Outros	679	678	674	674
Público	n.d	n.d	114	114
Total	17.123	16.343	26.400	21.193

Legenda: n.d. = não determinado

Fonte: SEMA, dados informados no Sonar em 2020.

Das informações fornecidas, pode-se verificar que:

- As economias de água nas categorias residencial e comercial, representam cerca de 95,81% do total;
- As economias industriais de água representam cerca de 0,2% do total;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- No município, as indústrias podem ser categorizadas como grandes consumidores.

Na Tabela 24, são apresentadas as evoluções das economias e das ligações de água dos três sistemas de abastecimento de água no período de 2009 a 2019, obtidas através da SEMA.

Tabela 24 - Economia, Ligações e Extensões de Rede.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de economias ativas de água [economia]	14.608	14.449	15.785	15.631	17.157	18.194	18.761	19.382	20.019	20.993	21.146
Quantidade de economias residenciais ativas de água [economia]	14.160	12.601	13.091	13.737	16.342	17.371	17.947	18.565	19.172	20.142	20.146
Quantidade de ligações totais de água [ligação]	13.955	14.470	15.007	15.721	17.127	18.105	18.707	19.333	19.886	20.900	21.217
Quantidade de ligações ativas de água [ligação]	13.195	13.677	14.199	14.908	16.342	17.371	17.947	18.565	19.172	20.142	20.146
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas [ligação]	13.195	13.677	14.199	14.908	17.127	18.105	18.707	19.333	19.886	20.900	21.217
Extensão da rede de água [km]	199,5	200	200	200	200	200	200	212	212	212	212

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Além das informações descritas acima, obteve-se do SNIS de 2019 alguns indicadores importantes que caracterizam os sistemas de água, e que serão importantes nas fases seguintes do plano. Tais indicadores são descritos a seguir:

- Densidade de economias de água por ligação = 1,05 [econ./lig.];
- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água é igual a 90,46%;
- Extensão da rede de água por ligação = 10,06 [m/lig.];

Embora o número de economias tenha evoluído ao longo dos anos, de acordo com relatos da SEMA, existe uma tendência que haja um decréscimo nesse número, pois os moradores de condomínios onde há uma ligação e várias economias estão solicitando que sejam feitas ligações individuais para cada residência.

6.2. VOLUMES PROCESSADOS DE ÁGUA

Para uma análise global dos volumes de água processados nos três sistemas de abastecimento, foram analisadas informações disponibilizadas pela SEMA ao Sistema de Informações Nacionais de Saneamento - SNIS correspondentes aos anos de 2009 a 2019. As informações coletadas estão apresentadas na Tabela 25.

Tabela 25 - Volumes de Água Processados.

Volume de Água (1000 m³/ano)	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Volume de água produzido	4.801,09	4.890,68	5.253,10	5.806,80	6.159,46	5.668,06	5.931,39	6.124,31	6.488,72	6.263,96	6.356,00
Volume de água de serviço	5	5,88	5,9	5,9	5,95	5,95	619,93	607,74	1.070,54	110,28	111,00
Disponibilizado para consumo	4.796,09	4.884,80	5.247,20	5.800,90	6.153,51	5.662,11	5.311,45	5.516,57	5.418,18	6.153,68	6.245,00
Volume de água consumido	2.915	3.017	3.232	3.615	3.534	3.400	3.106	3.320	3.508	3.447	3.745
Volume de água faturado	3.031,60	3.137,70	3.361,30	3.759,60	3.676,24	3.557,04	3.706,42	3.870,30	4.062,81	4.042,66	4.438,01
Volume de água macromedido	4.796,09	4.884,80	5.247,20	5.800,90	6.159,46	5.668,06	5.311,45	5.516,57	5.418,18	6.153,68	6.245,00
Volume de água micromedido	2.915,00	3.017,00	3.232,00	3.615,00	3.534,46	3.399,65	3.106,28	3.319,61	3.508,45	3.446,61	3.744,79
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	2.604	2.691,50	2.695,30	2.816,80	2.874,69	2.798,81	2.551,46	2.753,05	2.933,20	3.026,90	3.145,62

Fonte: adaptado do SNIS, 2020



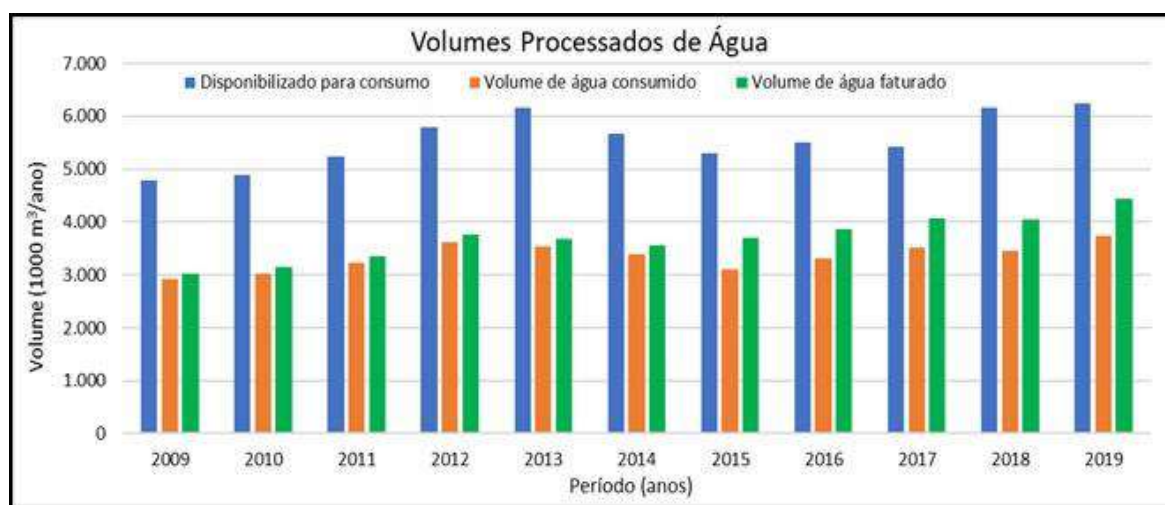
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A partir dos dados acima, constatou-se que o volume consumido foi igual ao volume micromedido de 2009 a 2019, permitindo afirmar que o índice de hidrometração tem se mantido em 100%.

No Gráfico 4, é possível visualizar a relação entre o volume disponibilizado para consumo, o volume consumido e o que foi efetivamente faturado.

Gráfico 4 - Volumes Processados de Água.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

6.3. CONTROLE DE PERDAS

Os indicadores usados para controle de perdas são:

- O IPF - Índice de Perdas de Faturamento avalia em termos percentuais o quanto da água produzida pelo sistema de abastecimento não foi faturada e é calculado da seguinte forma:

$$\text{Índice de Perdas no Faturamento (\%)} = \frac{\text{Volume Produzido} - \text{Volume Faturado}}{\text{Volume Produzido}} \times 100$$

- O IPD - Índice de perdas na distribuição avalia em termos percentuais do volume de água produzido quanto é efetivamente consumido no sistema de abastecimento e é calculado da seguinte forma:

$$\text{Índice de Perdas na Distribuição (\%)} = \frac{\text{Volume Produzido} - \text{Volume Consumido}}{\text{Volume Produzido}} \times 100$$

- O IPL - Índice de Perdas por Ligação avalia o volume de água perdida em termos unitários, ou seja, por ligação ativa (L/dia/ligação) e é calculado da seguinte forma:

$$\text{IBPL - Índice de Perdas Lineares (L/ligação-dia)} = \frac{\text{Volume Produzido} - \text{Volume Consumido}}{\text{Ligações Ativas de Água (nº de Ligações/ramais)}} \times \frac{1.000}{365}$$

- O IBPL - Índice Bruto de Perdas Lineares avalia o volume de água perdida em termos unitários, ou seja, pela extensão da rede de água (m³/dia/Km) e é calculado da seguinte forma

$$\text{IBPL - Índice Bruto de Perdas Lineares (m³/dia/km)} = \frac{\text{Volume Produzido} - \text{Volume Consumido}}{\text{Extensão da Rede de Água (Km)}}$$

A Tabelas 26 apresenta os indicadores de perdas no município, pois o sistema de abastecimento de água todo está interligado, não sendo possível a análise individual, conforme ilustrado na Figura 18. Segundo a SEMA de Jaguariúna, as



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

perdas de água do município de 2013 a 2019 teve média de 41,59% no Sistema de Abastecimento de Água do Município.

Tabela 26 - Evolução do Índice de Perdas do SAA de Jaguariúna .

Indicadores de Perdas	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Índice de perdas faturamento [percentual]	36,80	35,80	36,00	35,20	40,26	37,18	30,22	29,84	37,39	26,95	29,64
Índice de perdas na distribuição [percentual]	38,57	38,38	39,27	37,43	42,56	39,96	41,52	39,82	45,93	37,72	40,63
Índice de perdas por ligação [l/dia/lig.]	391,80	396,52	419,52	407,03	459,23	367,72	342,13	329,7	432,74	290,93	348,61
Índice bruto de perdas lineares [m³/dia/Km]	25,85	26,64	29,24	29,62	35,88	30,99	30,21	29,22	38,51	26,98	33,12

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

O município de Jaguariúna possui Plano Diretor de Combate a Perdas Totais no Sistema de Distribuição de Água, elaborado conforme contrato nº 240/2012 do Processo Administrativo nº 7285/2012 e Convênio FEHIDRO nº 063/2012, sendo que, os próximos passos do município será a continuidade e atualizações das ações propostas no referido plano. Na fase seguinte do presente plano, serão propostas medidas referentes a este assunto.

Verifica-se na Tabela 26 os dados dos índices de perdas do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município de Jaguariúna ao longo do tempo, que ainda é muito alto, pois, mesmo com a implantação do projeto de setorização como a instalação de macromedidores e válvulas reguladoras de pressão, e implantação de reservatórios, o município tem enfrentado problemas de perdas físicas decorrentes do estado das redes de distribuição, e também perdas de faturamento decorrentes do envelhecimento do parque de hidrômetros, conforme citado posteriormente no item 6.5, agravando o problema da submedição, impactando diretamente no cálculo dos índices de perdas.

O Departamento de Água e Esgoto possui 01 (um) equipamento do tipo geofone, para realização de detecção de vazamentos ocultos. Porém, o DAE não dispõe de equipe em número suficiente para atendimento da manutenção e conservação das redes de abastecimento, resultando na dificuldade em montar equipe dedicada que possa realizar pesquisas de vazamento com extensão e frequência suficientes para a detecção de número significativo de vazamentos. A realização de pesquisa de vazamentos ainda é restrita a ações corretivas e /ou emergenciais, em situações onde os vazamentos resultam em dificuldades na manutenção do abastecimento ou até mesmo falta de água em domicílios, quadras ou bairros. Em curto prazo deve-se compor no DAE equipe dedicada e treinada para realização de pesquisa de vazamentos.

A substituição de redes é atividade essencial para o controle dos índices de perdas. Nos últimos anos, a substituição ocorreu em quantidades reduzidas, restando-se na rede de distribuição vários pontos vulneráveis, como substituição de adutoras de cimento amianto, troca de ligações domiciliares, entre outros.

6.4. CONSUMO PER CAPITA E POR ECONOMIA

O consumo per capita é um dos parâmetros importantes para se avaliar a qualidade do abastecimento de água de uma cidade.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Este 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.

Quanto aos padrões de consumo, dependem também de diversos fatores, tais como:

- Condições climáticas da região;
- Hábitos higiênicos e culturais;
- Porte do município;
- Existência ou não de medição da água fornecida e da intensidade de como é feita (índices de micromedição);
- Valor da tarifa de água, etc.

As condições de pressão e de vazão (disponibilidade) de água para os diversos usuários de uma comunidade dependem da qualidade do sistema de distribuição. Tubulações das redes de água subdimensionadas, ou mal conservadas, deficiências de setorização e reservação, também podem influenciar negativamente o consumo.

De acordo com a SEMA, há esforços contínuos para disponibilizar a demanda de água, e reduzir as perdas, com a substituição ao longo dos anos de aproximadamente 70 km de rede de distribuição, substituindo a antiga tubulação de cimento amianto por tubos de polietileno de alta densidade - PEAD.

Os esforços da implantação do Plano de Controle de Perdas e Setorização são vistos na Tabela 27, onde são apresentados os consumos do sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna, compreendendo os anos de 2009 até 2019, conforme dados informados no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS.

Tabela 27 - Consumos por economia e per Capita no Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.

Consumo do Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna											
Descrição	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Consumo médio de água por economia (m³/mês/econ)	20,40	20,10	18,50	18,90	17,98	16,08	14,06	14,54	14,91	14,08	14,82
Consumo micromedido por economia (m³/mês/econ)	19,20	18,20	17,90	17,10	17,98	16,08	14,06	14,50	14,91	14,08	14,82
Consumo de água faturado por economia (m³/mês/econ)	20,40	20,10	18,50	18,90	18,70	16,83	16,78	17,00	17,27	16,52	17,56
Consumo médio per Capita de água (L/hab.dia)	218,00	204,00	203,00	203,00	205,60	188,50	168,30	180,00	189,30	179,00	185,80

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

6.5. MEDIÇÃO E CONTROLE DE VAZÃO

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

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

A análise da medição e controle de vazão foi feita a partir de dados da SEMA disponibilizados no SNIS referentes aos anos de 2009 a 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A Tabela 28, apresenta a evolução dos indicadores de medição e controle de vazão para o município de Jaguariúna.

Tabela 28 - Indicadores de Medição e Controle de Vazão.

Indicadores de Medição e Controle de Vazão	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Índice de hidrometração [percentual]	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado [percentual]	61,43	61,62	60,70	62,57	57,44	60,04	58,48	60,18	54,07	62,28	59,37
Índice de micromedição relativo ao consumo (percentual)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Índice de macromedição [percentual]	99,98	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	89,55	90,08	83,50	98,24	98,25

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Os dados referentes ao índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado sofreram variação ao longo do tempo. Este índice é uma medida indireta em relação ao índice de perdas. Dessa forma, mede o percentual do real volume consumido pela população de Jaguariúna.

➤ Micromedição:

Conforme indicado na Tabela 28, o índice de hidrometração tem sido mantido em 100% no período de 2009 a 2019, significando que todas as ligações ativas de água possuem hidrômetro. Deste modo, todo o volume consumido é micromedido. Já o índice de micromedição em relação volume disponibilizado, que está em média de 59,83%, é uma medida indireta do índice de perdas percentual.

Ressalta-se que, 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 necessárias outras medidas complementares, 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, que é da ordem de 05 anos. Normalmente, adotam-se períodos de substituição de hidrômetros, em função da capacidade de cada um;
- Dimensionamento adequado dos hidrômetros, em função de sua faixa de consumo, para minimizar os problemas da submedição, que são agravados pelo efeito das caixas d'água.

Nos hidrômetros que trabalham abaixo de determinada faixa inferior, o erro de medição tem a tendência de ser elevado e negativo.

➤ Parque de Hidrômetros:

Conforme apresentado anteriormente, a qualidade da micromedição tem íntima relação com a qualidade do parque de hidrômetros instalados. Assim sendo, é muito importante a gestão do parque de hidrômetros do município.

Em primeiro lugar é necessário que se tenha um banco de dados com as informações mais importantes sobre o parque de hidrômetros, tais como:

- Idade dos hidrômetros;
- Quantidade por faixa de diâmetro, distinguindo os que atendem a pequenos e grandes consumidores;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Tipos de uso: residencial, comercial e industrial;
- Marca, classe de precisão, etc.

Em segundo lugar, é preciso ter um programa de substituição periódica do parque de hidrômetros, levando-se em conta a idade, a vida útil, o grau de importância em termos de volume apropriado, etc.

De acordo com relatório do Sistema Informatizado de Saneamento da Prefeitura do Município de Jaguariúna, atualmente existem 21.415 hidrômetros instalados, dos quais 13.678 têm idade superior a 5 anos, ou seja 63,87 % dos hidrômetros, este alto índice de envelhecimento do parque de hidrômetros, contribui para as perdas de faturamento, conforme ilustrado na Tabela 26, que poderia ser menor.

➤ Macromedição e Pitometria:

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 indicado na Tabela 28, o índice de macromedição ao longo do tempo, tem ficado em torno de 100%. 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.

A macromedição existente no sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna, está listada na Tabela 29, a seguir.

Tabela 29 - Relação de Macromedidores existentes no SAA de Jaguariúna.

LOCAL	MEDIDOR	DIÂMETRO (mm)	VAZÃO (m³/h)	Status (dez/2020)
ETA – Água Bruta	Eletromagnético Carretel	150	46	Parado - necessita reparo elétrico
ETA – Água Bruta	Eletromagnético Carretel	200	166	Parado - necessita reparo elétrico
ETA – Água Bruta	Eletromagnético Carretel	300	552	Em operação
ETA – Água de Reuso	Vortex de Inserção	150	60	Em operação
ETA - Recalque Nassif	Vortex de Inserção	150	184	Em operação
ETA – Recalque Nova Jaguariúna	Vortex de Inserção	150	128,3	Parado - necessita de manutenção corretiva
ETA – Recalque Capotuna	Vortex de Inserção	150	184	Em operação
ETA - Gravidade R1 - rede 400 mm	Vortex de Inserção	400	100	Em operação
ETA - Gravidade R1 - rede 250 mm	Vortex de Inserção	250	100	Em operação
ETA - Gravidade R3	Vortex de Inserção	250	60	Em operação
ETA – Recalque Jd. Florianópolis	Vortex de Inserção	150	43,8	Parado - necessita de manutenção corretiva
Recalque Cruzeiro do Sul	Vortex de Inserção	250	60	Em operação
Poço Santo Antônio	Ultrassônico	75	20	Parado - necessita de substituição (em orçamento)
ETA Ana Helena - Água Bruta	Ultrassônico	75	20	Em operação
ETA Ana Helena – Filtros	Woltmann - Hidrômetro	75	ND	Parado - necessita de substituição
ETA Ana Helena – Saída Distribuição	Ultrassônico	60	20	Em operação

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

No município de Jaguariúna não existe equipe e nem equipamentos para realizar ensaios de pitometria, sendo este realizado por empresa terceirizada especializada quando necessário, realizando também a aferição e calibração dos equipamentos instalados.

6.6. MODELAGEM HIDRÁULICA

A ferramenta de modelagem hidráulica, como descrito no Termo de Referência, refere-se a uma ferramenta computacional, por meio da qual se torna possível a simulação do comportamento do SAA sob as mais variadas condições, prevendo assim o seu desempenho e respostas, notadamente no que se refere às pressões de abastecimento, velocidades nas tubulações, entre outros.

Esta simulação hidráulica se desenvolve por meio de softwares específicos e destinados com exclusividade a este fim, tais como o EPANET que é livre, ou o Water CAD da Bentley Systems, que é licenciado, possuindo recursos mais avançados de análises e de desenvolvimento. Este ferramental é normalmente utilizado com a finalidade de se projetar intervenções no SAA, tais como: ações de setorização, controle de pressão, estudos de capacidade de atendimento a novos empreendimentos, etc. É usado também, em ambientes mais avançados e desenvolvidos, para o suporte à operação do SAA, auxiliando na resposta às situações cotidianas da operação, como: localização de causas de desabastecimento, manobras de manutenção, situações de contingenciamento, entre outras.

A aplicação desse recurso, entretanto é algo bastante complexo, e que depende de diversas variáveis, tais como:

- Um cadastro técnico com um bom nível de confiabilidade, no que diz respeito a materiais, diâmetros, caminhamentos e idades de redes;
- Cadastro comercial compatível com setores de abastecimento, para permitir o desenvolvimento de balanços de oferta e demanda;
- Integralidade de hidrometração, de modo a permitir auferir o volume consumido de Água;
- Boa estimativa do nível de perdas do SAA;
- Domínio das regras operacionais a que se submete o SAA;
- Disponibilidade do Software para a função;
- Capacitação de pessoal; e,
- Disponibilidade de se realizar medições de vazão e pressão em pontos notáveis do SAA com vistas à calibração do modelo hidráulico, que significa o seu ajuste até o ponto em que suas simulações representem fielmente as condições reais de operação do sistema.

Somente com a calibração do modelo hidráulico é que o mesmo se torna apto a todas as atribuições descritas. Sem isso, eventuais simulações tornam-se fortemente suscetíveis a erros.

Pelo nível de exigências descrito, frente à realidade de operação dos sistemas no Brasil, podemos explicar ainda a escassa utilização dessa ferramenta nos nossos sistemas. O desenvolvimento da modelagem hidráulica torna-se uma realidade, na medida do desenvolvimento institucional dos Prestadores de Serviços, cabendo salientar que a construção de um modelo hidráulico de boa qualidade demanda um prazo grande de desenvolvimento e implementação.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

No município de Jaguariúna, pelas condições expostas no diagnóstico, não existem ferramentas de modelagem hidráulica implementadas no SAA, recomenda-se a implantação para melhor rendimento de atendimento operacional, de manutenção e prevenção, melhorando a qualidade e agilidade dos serviços de abastecimento de água do município.

6.7. QUALIDADE DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA

Estão disponíveis, no site oficial da Prefeitura Municipal de Jaguariúna, as informações sobre o resultado do monitoramento realizado no ano de 2020. Os parâmetros monitorados foram pH, Cloro Livre, Cloro Residual, Turbidez, Fluoreto, Coliformes Fecais, E. Coli e Bactérias Heterotróficas.

Nos relatórios mensais disponibilizados pela SEMA, através do site oficial da Prefeitura, não consta nenhum dos parâmetros supracitados fora do padrão de potabilidade de acordo com o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº05/2017 do Ministério da Saúde. Vale ressaltar, que os resultados de fluoretos devem obedecer à Resolução Estadual SS nº 65 de 12 de abril de 2005, a qual determina que o parâmetro fluoreto deve estar entre 0,6 a 0,8 mg de íons de fluoreto/L, sendo um range muito pequeno. Foram encontrados valores acima ou abaixo que são relatados como valores máximo e valores mínimo no relatório mensal, porém as correções são imediatas e raramente resultam em outro valor fora do VMP (valor máximo permitido) pela Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde (Anexo XX).

A Tabela 30 ilustra os indicadores de qualidade de água do SNIS, que permite visualizar a qualidade em 100% da água fornecida para todos os parâmetros, indicando o percentual de amostras fora do padrão ou em conformidade. No município de Jaguariúna, durante o período de 2009 a 2019, os parâmetros de cloro residual, turbidez, coliformes totais e fecais, estiveram adequados, atendendo o padrão de potabilidade da Portaria de Consolidação nº 05/2017, o que demonstra a eficiência do tratamento de água, do processo de desinfecção e a ausência de microrganismos.

Tabela 30 - Indicadores de Qualidade de Água.

Indicadores de Qualidade de Água (SNIS)	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão [percentual]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incidência das análises de turbidez fora do padrão [percentual]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incidência das análises de coliformes fecais fora do padrão [percentual]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão [percentual]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual [percentual]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez [percentual]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais [percentual]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

É importante esclarecer que, apenas estes parâmetros podem não ser suficientes para constatar outros problemas quanto à qualidade da água, como gosto e odor, ocorrências de água suja, que muitas vezes são constatados a partir da reclamação dos usuários.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Em atendimento ao Decreto Federal nº 5.440, de 04 de maio de 2005, a divulgação das informações referentes à qualidade da água para consumo humano, é feita de diversas maneiras, a saber:

- Informações dos parâmetros básicos das análises mensais são encontradas no verso da conta de água;
- Informativo Anual – entregue junto com o recibo de conta de água no período de Janeiro a 20 de Março, atendendo o Decreto nº 5.440/2005;
- Disponibilizadas na internet - site: www.jaguariuna.sp.gov.br/portais/sma/ (downloads) – Qualidade de Água. Estão disponíveis todos os relatórios mensais, semestrais e informativos anuais.

As reclamações podem ser feitas diretamente no escritório local ou pela linha telefônica 156.

Segundo informações fornecidas pela SEMA, com relação aos atendimentos de análises de qualidade da água, a Prefeitura de Jaguariúna apresenta na Estação de Tratamento de Água Central: Laboratório Físico-Químico, Laboratório Microbiológico e equipe técnica que, juntamente com os operadores da ETA, monitoram, acompanham e auxiliam todos os processos e qualidade final da água tratada (24 horas ininterruptas). Como complemento, foram contratados os serviços de Coleta e Análises de Qualidade de Água através de Licitação/Pregão para realização das análises, conforme a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde (Anexo XX), a saber:

- Análises Semestrais e Trimestrais da água tratada dos sistemas Central, Ana Helena e Santo Antônio;
- Análises Semestrais da água Bruta nos pontos de captação do Rio Jaguari, Córrego Camanducaia Mirim e água subterrânea do Aquífero Cristalino/Bairro Santo Antônio do Jardim.

Vale ressaltar que, conforme informações fornecidas pela SEMA, esse controle de qualidade da água tratada e distribuída aos munícipes atende as frequências e quantidades necessárias em conformidade com a Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde (Anexo XX).

O Informativo Anual (2019) de controle de qualidade da água de abastecimento, assim como, as análises mensais e semestrais (2020) para os Sistemas Central, Ana Helena e Santo Antônio, estão apresentadas nos anexos do presente documento.

6.8. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS - SAA

A avaliação da qualidade dos serviços prestados será feita com base nas seguintes informações:

- Reclamações dos usuários dos serviços;
- Indicadores de qualidade de serviço;
- Principais Serviços Executados.

As reclamações referentes aos serviços de água e esgoto podem ser motivadas por diversos aspectos como:

- Reclamações de falta ou intermitência no fornecimento de água;
- Reclamações de qualidade da água distribuída, tais como: gosto e odor, água suja, roupas manchadas pela presença de ferro e manganês, etc.;

Informações da SEMA a respeito da qualidade da prestação dos serviços de abastecimento de água potável foram consultadas através do SNIS e estão apresentadas na Tabela 31.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 31 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Água.

Indicadores de Qualidade (SNIS)	Ano de referência											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água [paralisação/ano]	2	2	1	2	2	2	10	2	2	2	1	2
Duração das paralisações [hora/ano]	12	12	6	14	14	14	80	30	30	15	7	16
Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações [economia/ano]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	6.035	17.976	17.943	17.631	20.900	20.900
Economias atingidas por paralisações [econ./paralis.]	ND	ND	ND	ND	ND	ND	604	8.988	8.972	8.816	20.900	10.450
Duração média das paralisações [horas/paralis.]	6	6	6	7	7	7	8	15	15	8	7	8
Duração média dos serviços executados [hora/serviço]	1,27	1,30	1,30	0,90	0,82	0,50	0,67	0,47	0,40	0,75	1,00	0,50

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

De acordo com informações da SEMA, no município de Jaguariúna, existem algumas áreas críticas em relação ao abastecimento de água, são elas: bairro Nassif e bairro Ana Helena. O bairro Nassif, em períodos de temperaturas mais elevadas, feriados e finais de semana, torna-se uma área sujeita à falta de água, pois a rede que abastece o reservatório que distribui água ao bairro é uma rede mista, caracterizada pela distribuição e adução de água tratada. Dessa forma, antes de abastecer o reservatório do bairro Nassif, a água é distribuída para diversos bairros da Cidade.

O bairro Ana Helena ainda não é considerado bem como zona crítica. Mas, o sistema de abastecimento do local já opera com sua capacidade limite. Este fato é preocupante, pois há diversos loteamentos sendo construídos na localidade, o que aumentará a demanda do abastecimento de água.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água pública do município de Jaguariúna atende a 100 % da população urbana, e 97,12% da população total (urbana e rural). Na prática, este serviço, pode ser considerado como universalizado, levando em consideração os sistemas individuais de abastecimento em algumas residências.

Desde 2010, Jaguariúna possui um Plano Municipal de Saneamento Básico abrangendo os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Fazendo uma análise a respeito dos objetivos e metas descritos no referido Plano, observou-se que a SEMA tem conseguido atingir a meta de manutenção do índice de abastecimento de água, que ao longo dos anos apresenta valores superiores a 99%.

Outra meta que pôde ser avaliada até o momento, é a redução do índice de perdas. De acordo com o estudo de 2010, a meta para 2013 era reduzir o índice para 35%, e no PMSB de 2015 para 2019 era reduzir o índice para 32,4% no cenário otimista e 42% no cenário pessimista. Neste sentido, a SEMA foi impulsionada a tomar providências como a elaboração de um Plano Diretor de Perdas em 2013.

De acordo com SNIS, em 2013 o índice de perdas no faturamento foi de 40,26% e em 2019 foi de 29,64%; o índice de perdas na distribuição em 2013 foi de 42,56% e em 2019 de 40,63%; índice bruto de perdas lineares em 2013 foi de 35,88 m³/dia/km e em 2019 de 33,12 m³/dia/km; e o índice de perdas por ligação em 2013 foi de 459,23 L/ligação/dia e em 2019 de 348,61 L/ligação/dia.

A seguir serão apresentados os diagnósticos de cada sistema de abastecimento de água existente em Jaguariúna.

- Sistema ETA Central:

A captação de água bruta no rio Jaguari, mesmo atendendo a demanda atual, está suscetível nos períodos de estiagem. A SEMA informou que existe a intenção de se contratar um estudo para viabilizar a instalação de um novo barramento para elevar o nível no ponto de captação, a fim de se garantir uma vazão constante, ou seja, uma vazão que possa ser captada com confiabilidade adequada, em qualquer período do ano e atender a demanda.

O tratamento de água na ETA Central está operando acima da capacidade nominal e há transbordamento de água na Calha Parshall da entrada de água bruta. Esta é uma das razões que impossibilita o aumento do volume tratado hoje.

Outro problema identificado, que torna o sistema de abastecimento vulnerável, é o elevado índice de perdas físicas que gira em torno de 40%, ou seja, a cada cem litros de água produzidos, quarenta litros não chegam até os consumidores. Outra forma de entender este fenômeno, considerando o ideal de perdas na distribuição de 20%, como previsto na meta de 2030 no cenário otimista, pois não existe perda zero, é que se torna necessário produzir em média 20% a mais que a necessidade de consumo. Parte dos problemas relacionados às perdas se deve à falta de troca periódica de hidrômetros, o que acarreta no mau funcionamento dos hidrômetros antigos, ligações clandestinas e fraudes. Mas, este problema está encaminhado, pois um Plano Diretor de Perdas foi elaborado em 2013 e implantado em 2017, e a SEMA está buscando recursos financeiros para a continuidade e atualização do referido Plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A SEMA dispõe de cadastro de rede de distribuição, porém não está atualizado e o plano de perdas contemplará a setorização das redes. Além disso, a rede de distribuição é a mesma que abastece os reservatórios espalhados pela cidade, não existindo tubulação específica para adução de água tratada. Esse fato dificulta o preenchimento dos reservatórios a um nível satisfatório para o abastecimento.

Conforme foi calculado na Tabela 16, teoricamente, a capacidade de reserva existente no município é insuficiente, com déficit de reserva no sistema da ETA Central de 127,87 m³. Esta deficiência é constatada nos dias mais quentes, ou de feriados prolongados, bem como nas quedas de energia prolongadas acima de 30 min, ou paradas inesperadas de manutenção no sistema público de abastecimento da ETA Central, e na prática, durante o dia, os níveis de água nos reservatórios estão sempre em estado crítico, pois o percentual de perda e o consumo são altos. Esta situação traz a necessidade de a ETA operar 24 horas por dia acima de sua capacidade operacional.

Nesse sistema não existe gerador de energia. Dessa maneira, o abastecimento fica comprometido em momentos de falta de energia elétrica.

- Sistema Ana Helena:

A captação no ribeirão Camanducaia Mirim atende a atual demanda. Porém a ETA existente neste sistema já está operando na sua capacidade limite.

Dos três sistemas, este apresenta menor índice de perdas, porém, o valor apresentado em 2013 ainda é considerado alto (34%). Parte dos problemas relacionados às perdas se deve à falta de troca periódica de hidrômetros, o que acarreta no mau funcionamento dos hidrômetros antigos, ligações clandestinas e fraudes.

Devido à queda da qualidade da água do Ribeirão Camanducaia Mirim, em 2017 a SEMA interligou a rede de abastecimento de água do Ana Helena ao reservatório de água potável do bairro Reserva da Barra, o qual é abastecido pelo Sistema de Abastecimento de Água da ETA Central, atendendo à demanda de consumo de água do bairro, conforme os padrões de potabilidade das legislações vigentes, reduzindo a captação deste manancial.

Conforme foi calculado na Tabela 17, teoricamente, a capacidade de reserva existente nesse sistema é suficiente. Porém, na prática, por conta do alto percentual de perdas e alto consumo, principalmente em dias de temperaturas elevadas e períodos de população flutuante, os níveis de água nos reservatórios desse sistema ficam em estado crítico. Esta situação traz a necessidade de a ETA operar entre 18 e 24 horas por dia.

Na área abastecida por este sistema foi observada a ocupação do solo por novos loteamentos, o que significa aumento do consumo nos próximos anos e o cadastro de rede de distribuição desse sistema encontra-se desatualizado.

Nesse sistema não existe gerador de energia. Dessa maneira, o abastecimento fica comprometido em momentos de falta de energia elétrica.

- Sistema Santo Antônio do Jardim:

A captação no poço Santo Antônio do Jardim atende a atual demanda. Porém os equipamentos instalados estão captando a vazão máxima.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

É um sistema de abastecimento crítico em relação aos índices de perda. O valor apresentado em 2013 foi o maior dentre os três sistemas, atingindo 57% do volume consumido. Parte dos problemas relacionados às perdas se deve à falta de troca periódica de hidrômetros, o que acarreta no mau funcionamento dos hidrômetros antigos, ligações clandestinas e fraudes.

Conforme foi calculado na Tabela 18, teoricamente, a capacidade de reserva existente nesse sistema é suficiente. Porém, na prática, por conta do alto percentual de perdas e alto consumo, principalmente em dias de temperaturas elevadas e períodos de população flutuante, os níveis de água nos reservatórios desse sistema ficam em estado crítico. Esta situação traz a necessidade de operar o sistema 24 horas por dia.

Na área abastecida por este sistema foi observada a ocupação do solo por novos loteamentos, o que significa aumento do consumo nos próximos anos e o cadastro de rede de distribuição desse sistema encontra-se desatualizado.

Nesse sistema não existe gerador de energia. Dessa maneira, o abastecimento fica comprometido em momentos de falta de energia elétrica.

Potenciais Mananciais de Abastecimento

O município de Jaguariúna é abastecido através de duas captações superficiais e uma captação subterrânea, conforme descrito acima.

Para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e possibilitar o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos, é necessária a obtenção de outorga junto ao órgão competente, que neste caso, é a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, através do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

As três captações existentes no município, possuem Outorga de retirada conforme Tabela 32, abaixo.

Tabela 32 - Outorgas de captação superficial e subterrânea para fins de abastecimento público no município de Jaguariúna.

SISTEMA	USO	MANANCIAL	OUTORGA	OUTORGA nº	VAZÃO DE EXPLORAÇÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (m³/h)	PERÍODO DE FUNCIONAMENTO (horas/dia)	VALIDADE DA OUTORGA
S.A.A. ETA CENTRAL	Captação Superficial	Rio Jaguari	Possui	Port. nº 2819 de 21 de novembro de 2014	1040	24	10 anos
S.A.A. ANA HELENA	Captação Superficial	Ribeirão Camanducaia Mirim	Possui	Port. nº 4489 de 17 de agosto de 2018	20	24	10 anos
S.A.A. POÇO ARTESIANO SANTO ANTÔNIO DO JARDIM	Captação Subterrânea	Aquífero Cristalino	Possui	Port. nº 4489 de 17 de agosto de 2018	33,3	20	10 anos
S.A.A. POÇO ARTESIANO RECANTO DO JAGUARI	Captação Subterrânea	Aquífero Cristalino	Aguardando Publicação	Protocolo nº 9802116 de 28 de abril de 2020***	60	20	10 anos

Legenda: *** Parecer técnico viável, aguardando a publicação da Portaria

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

De acordo com as potencialidades de distribuição no Aquífero Cristalino, abordadas no item 4.3.4. (Hidrogeologia - Figura 14) e em análise da disponibilidade hídrica no município de Jaguariúna, constata-se que o volume a ser captado não respeita as faixas de vazões disponíveis neste aquífero (as potencialidades hídricas variam de 3 a 23 m³/h). Assim, devem ser verificados os testes de vazão do referido poço, para constatar se o mesmo possui potencialidade superior à faixa média do aquífero.

Em análise aos potenciais mananciais superficiais para abastecimento no município de Jaguariúna, além dos já utilizados, existe ainda a disponibilidade hídrica, eventualmente, do Rio Atibaia. Porém, vale ressaltar que, atualmente, o município de Campinas, conforme matéria veiculada no Jornal Correio Popular, está retirando quase toda água do Rio Atibaia que passa na captação, restando apenas 0,2 m³/s (volume equivalente a 100 garrafas PET), para seguir rio à frente.

Outro possível manancial disponível para abastecimento do município, é o Rio Camanducaia, afluente do Rio Jaguari, no entanto, vale salientar que a estiagem prolongada enfrentada pelo Estado de São Paulo, tem provocado a diminuição do nível e da qualidade de água do referido rio. Assim, a utilização futura deste rio como manancial para abastecimento do município, depende de estudos específicos mais aprofundados.

Uma análise mais aprofundada das potencialidades futuras está feita VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.

Consumo de Energia Elétrica

A Tabela 33 apresenta os dados relativos ao consumo de energia elétrica no SAA, com informações referentes ao período de 2009 a 2019.

Vale ressaltar que, para os anos de 2009 a 2011, o município não dispunha de informações inseridas no SNIS.

Tabela 33 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica no SAA.

Evolução do Consumo de Energia Elétrica no SAA	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Consumo total de energia elétrica no SAA [1.000 kWh/ano]	ND	ND	ND	3.771,00	6.267,95	5.739,24	5.540,14	6.219,88	5.540,14	4.525,83	5.248,74

Legenda: ND = informação não disponível.

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Resumo Sucinto

Um resumo sucinto de alguns aspectos notáveis do presente diagnóstico é apresentado nos Quadros 5, 6, 7, 8 e 9 conforme abaixo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 5 - Resumo do Diagnóstico do SAA – Condições Técnico-Operacionais.

CONDIÇÃO TÉCNICO - OPERACIONAL DO SAA	
ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Capacidade de Tratamento Nominal - ETA Central	Capacidade de produção: 205 L/s Produção atual 219,78 L/s.
Capacidade de Tratamento Nominal - ETA Ana Helena	Capacidade de produção: 5,5 L/s. Produção atual: 1,55 L/s
Capacidade de Tratamento Nominal Poço Sto. Antônio do Jardim	Capacidade de produção: 5,5 L/s. Produção atual: 3,34 L/s
Situação do Tratamento de Água	Todos os três sistemas estão atendendo a demanda atual, porém estão operando próximo ou na capacidade total.
Aduadoras	<u>ETA Central</u> : três linhas de 1.800 m cada, constituídas de DEFoFo, com diâmetros de 150, 200 e 300 mm. <u>Ana Helena</u> : uma linha 600 m, constituída de PEAD e diâmetro de 110 mm. <u>Sto. Antônio do Jardim</u> : uma linha de 1.500 m, constituída de DEFoFo e 75 mm.
Reservação	S.A.A. ETA Central: Reservação Existente: 12.510 m³ Reservatórios com problemas necessitando de substituição urgente: 160 m³ Reservação Necessária: 12.287,87 m³ Capacidade de reservação: adequada S.A.A. Ana Helena: Reservação Existente: 300 m³ Reservação Necessária: 131,77 m³ Capacidade de reservação: adequada S.A.A. Poço Artesiano Santo Antônio do Jardim: Reservação Existente: 480 m³ Reservação Necessária: 313,91 m³ Capacidade de reservação: adequada
Sistema de Distribuição	ETA Central: 189,48 km, 80% de PEAD. Ana Helena: 7,73 km, PEAD. Santo Antônio do Jardim: 14,79 km, PVC.

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 6 - Resumo do Diagnóstico do SAA – Desempenho Operacional.

DESEMPENHO OPERACIONAL DO SAA	
ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Índice de atendimento urbano de água.	100%
Índice de atendimento total (urbano e rural) de água	97,86%
Medição e controle de vazão	Hidrometração: 100%, Micromedição: 100%; Macromedição 98,25%. É suficiente para apropriação dos volumes processados.
Consumo <i>per Capita</i> no município de Jaguariúna	Em 2013: 205,62 L/hab.dia Em 2019: 185,82 L/hab.dia
Redução e controle de perdas	Índice de perdas no faturamento: Em 2013: 40,26 % Em 2019: 29,64 % Índice de perdas na distribuição: Em 2013: 42,46 % Em 2019: 40,63 % Índice de perdas lineares: Em 2013: 35,88 L/km.dia Em 2019: 33,12 L/km.dia Índice de perdas por ligação: Em 2013: 459,23 L/ligação.dia Em 2019: 348,60 L/ligação.dia O nível de perdas é alto. Mas, o município possui Plano Diretor de Perdas e está buscando recursos para continuar as ações.
Qualidade da Água	O tratamento é eficiente e mantém elevado padrão na qualidade da água.

Fonte: SEMA, 2020.

Quadro 7 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SAA – Sistema ETA Central.

TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO SAA	
UNIDADE	TECNOLOGIA
Captação / Adução de água bruta	Bombeamento.
Estação de Tratamento de Água	Sistema Convencional: Mistura rápida, Flocculação, Decantação, Filtração, Desinfecção Final. Macromedição nas adutoras de entrada da ETA.
Estação Elevatória de Água Tratada	Bombeamento com ligamento/desligamento manual.
Reservação / Adução de água tratada	Nível de reservatórios medido através de régua de graduação, e medidores de nível em alguns, porém alguns medidores precisam de manutenção. Com medição de vazão nas saídas de alguns reservatórios, porém alguns medidores precisam de manutenção Sem automação, sem telemetria e sem telecomando.

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 8 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SAA – Sistema Ana Helena.

TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO SAA	
UNIDADE	TECNOLOGIA
Captação / Adução de água bruta	Bombeamento.
Estação de Tratamento de Água	Estação compacta dotada de floculador, decantador e filtro de areia dupla-ação. Fase química do processo: Coagulante, Correção de pH, Desinfecção e Fluoretação.
Estação Elevatória de Água Tratada	Bombeamento com ligamento/desligamento manual.
Reservação / Adução de água tratada	Nível de reservatórios medido através de régua de graduação, e medidores de nível. Sem automação, sem telemetria e sem telecomando. Macromedicação na saída do Reservatório Elevado Metálico (100m³) para a rede de distribuição.

Fonte: SEMA, 2020.

Quadro 9 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SAA – Sistema Santo Antônio do Jardim.

TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO SAA	
UNIDADE	TECNOLOGIA
Captação / Adução de água bruta	Bombeamento e gravidade. Macromedicação na saída da captação.
Estação de Tratamento de Água	Não possui. Captação subterrânea.
Estação Elevatória de Água Tratada	Bombeamento com ligamento/desligamento manual.
Tratamento de Água	Fase química: Desinfecção e Fluoretação.
Reservação / Adução de água tratada	Nível de reservatório de 400m³ medido através de régua de graduação, e medidores de nível. Sem automação, sem telemetria e sem telecomando. Macromedicação na adutora de água tratada para o Reservatório Elevado Metálico (400m³) para a rede de distribuição.

Fonte: SEMA, 2020.



CAPÍTULO IV – ESGOTAMENTO SANITÁRIO – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

8. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1. ASPECTOS GERAIS

O Sistema Público de Esgotamento Sanitário do município de Jaguariúna é realizado pela Prefeitura Municipal via Secretaria de Meio Ambiente, através dos Departamentos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, responsáveis por planejar, executar e operar os serviços de captação, tratamento e distribuição de água e a coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgotos.

A faixa de escolaridade dos funcionários alocados no Departamento de Esgotamento Sanitário, onde também já está contemplado o Departamento Administrativo, é mostrada na Tabela 34.

Tabela 34 - Faixa de Escolaridade da Equipe do Departamento de Esgotamento Sanitário.

Escolaridade da Equipe do SES		
Nível de Escolaridade	Quantidade (2014)	Quantidade (2019)
Pós graduação	0	1
Ensino Superior Completo	3	2
Ensino Técnico Completo	0	4
Ensino Médio Completo	15	11
Ensino Médio Incompleto	0	0
Ensino Fundamental Completo	4	4
6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	5	5
5º ano Completo do Ensino Fundamental	7	7
5º ano Incompleto do Ensino Fundamental	2	0

Fonte: SEMA/P.M.J., 2019.

No Município de Jaguariúna, existe uma Lei Complementar nº 209, de 09 de maio de 2012, que dispõe sobre os planos de capacitação, de cargos e salários e de demissão, para todos os servidores públicos integrantes do quadro funcional da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional de Jaguariúna.

Conforme os dados do SNIS de 2019, o sistema de esgotamento sanitário do município atende com a coleta e afastamento de esgoto 98,02% da população urbana do município e, com os avanços, objetivando a universalização do sistema de esgotamento sanitário, o índice de tratamento de esgoto do município passou de 30,64% em 2012 para 82,83% em 2019 do total coletado de esgoto no município é tratado (Gráfico 5).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 5 - Evolução do Índice de tratamento de esgoto ao longo do tempo no município de Jaguariúna, SP.



Fonte: SNIS e SEMA/ P.M.J, 2019.

A concepção usual de um sistema de esgoto é basicamente constituída de:

- Sistema de Coleta de Esgotos: Rede coletora e coletores tronco;
- Sistema de Transporte: Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB's), Interceptores e Emissários;
- Sistemas de Tratamento de Esgoto e Disposição Final: Estações de Tratamento de Esgoto (ETE's), Emissários Final;
- Sistema de Tratamento e Disposição Final do Lodo das ETE's e da limpeza das EEEB's.

A caracterização e visão geral (infraestruturas e operação) do sistema de esgoto do município de Jaguariúna será feita tomando-se como base estes conceitos, conforme os itens a seguir.

8.2. SISTEMA DE COLETA

A rede coletora atende quase que a totalidade da área urbana, transferindo para o coletor tronco o esgoto coletado e, pelo sistema de afastamento, descrito em itens subsequentes, é direcionado parcialmente para tratamento e também lançamento *in natura* no rio Jaguari. Parte da rede possui cadastro, porém desatualizado.

Existem algumas localidades na área urbana e rural que não são atendidos pela rede coletora, realizando descarte do esgoto domiciliar em fossas sépticas. A prefeitura dá suporte aos domicílios com esse tipo de sistema através de caminhão fossa para a retirada do esgoto, quando solicitado. O caminhão fossa transporta o esgoto até a Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central, onde é despejado e encaminhado para tratamento. A Figura 57, apresenta o despejo de esgoto, através de caminhão fossa, na EEEB Central.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 57 - Caminhão fossa despejando esgoto na EEEB Central.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Devido a fatores de não urbanização atua da Bacia do Rio Atibaia, onde as poucas unidades existentes, residenciais ou industriais, possuem tratamento próprio ou solução sanitária individual ou coletiva, portanto esta Bacia não constitui área atualmente contribuinte ao esgotamento sanitário, porém para as soluções sanitárias individuais, as limpezas das fossas sépticas são realizadas periodicamente e encaminhadas para tratamento na ETE Camanducaia.

O gráfico 06 ilustra os dados de volume anual de recebimento de caminhões limpa fossa durante o período de 2017 a 2019, e de percentual de volume da origem de limpa fossa descarregados na EEEB Central para tratamento na ETE Camanducaia, sendo proveniente das residências das áreas urbanas de expansão, das residências da zona rural e da limpeza e desentupimento da rede pública de coleta de esgoto.

Gráfico 6 - Dados de volume anual à esquerda X volume proporcional à direita de caminhão limpa fossa descarregados na EEEB Central para tratamento na ETE Camanducaia.



Fonte: SEMA, 2020.

O sistema de esgotamento sanitário do município é do tipo separador absoluto, onde o esgoto gerado é absorvido pelas redes coletoras e coletores-tronco, e através de estações elevatórias de esgoto são encaminhados para tratamento nas ETE's Camanducaia ou Vila Primavera, ambas municipais. O sistema denominado separador absoluto tem como principal característica os processos de coleta, afastamento e transporte totalmente independentes da coleta e transporte



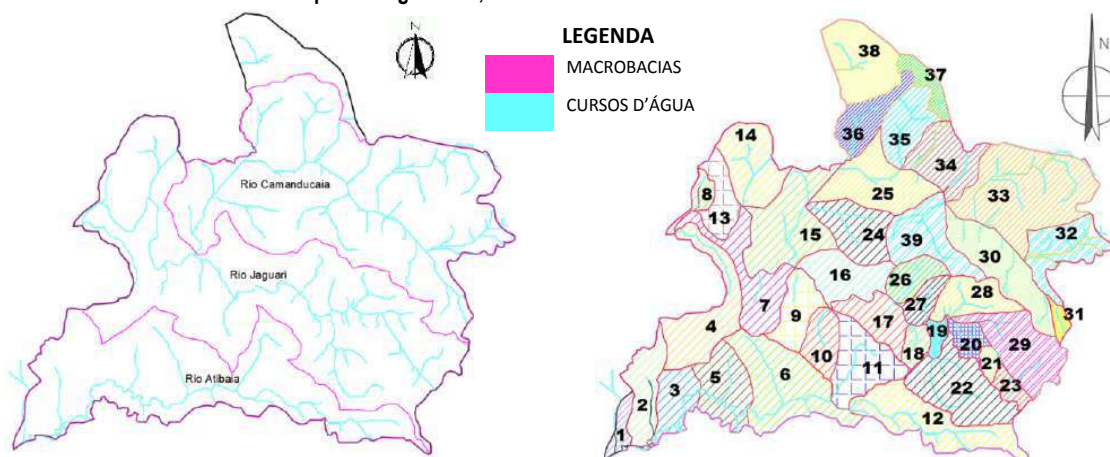
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

das águas pluviais. Porém, há ocorrências de ligações domiciliares não legalizadas de águas pluviais ligadas à rede coletora de esgoto.

Os esgotos gerados no município de Jaguariúna são oriundos da contribuição de duas das três bacias, nas quais o município está inserido, as bacias de contribuição do Camanducaia e do Jaguari, conforme ilustrado na Figura 578.

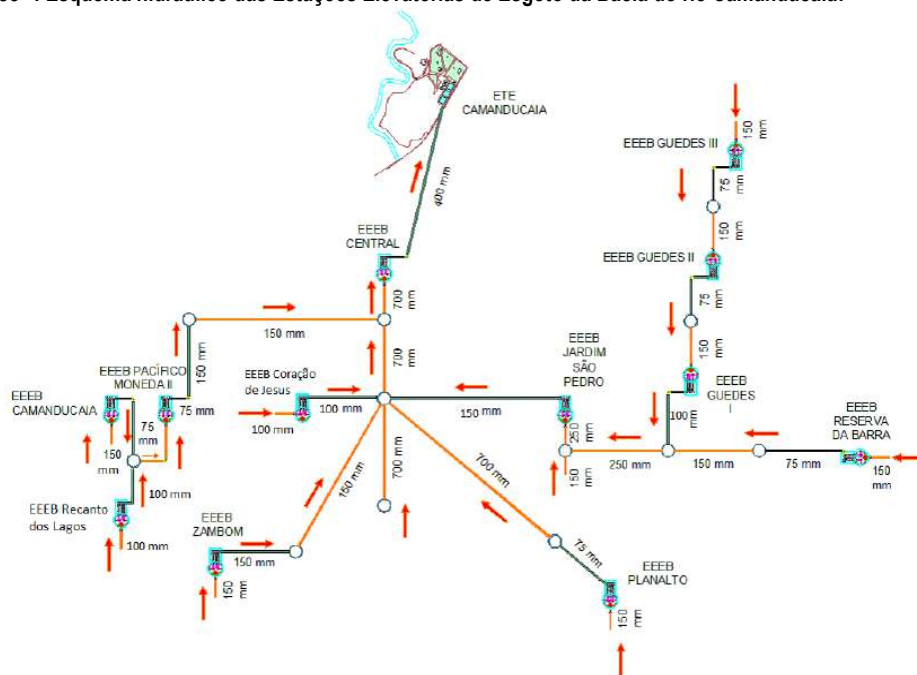
Figura 58 - Bacias principais do Município de Jaguariúna, à esquerda X Sub-bacias de contribuição para esgotamento sanitário do Município de Jaguariúna, à direita..



Fonte: Compilação de informações de análise espacial baseados em SIG - Estudo de Concepção do S.E.S. – STS Engenharia, 2016

Cem por cento do esgoto urbano coletado na bacia contribuinte do Camanducaia é encaminhado para a ETE Camanducaia a fim de receber devido tratamento na ETE Camanducaia, através de 12 (doze) estações elevatórias de esgoto bruto (EEEB), ilustrado na Figura 59.

Figura 59 - Esquema hidráulico das Estações Elevatórias de Esgoto da Bacia do rio Camanducaia.



Fonte: Adaptado do Estudo de Concepção do S.E.S. – STS Engenharia, SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

No que se refere à Bacia do Rio Jaguari, o sistema foi subdividido em parcelas com nomenclaturas de fases, respectivamente, denominadas: Fase I, Fase II, e Fase III (Figura 60). Cada uma destas compõe-se por conjunto de localidades que direcionam os efluentes para tratamento na ETE Camanducaia, através de 20 (vinte) estações elevatórias de esgoto bruto operantes, 01 desativada e, 2 ainda inoperantes.

Figura 60 -: Situacional do sistema de esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Jaguari.



Fonte: Estudo de Concepção do S.E.S.– STS Engenharia, 2016.

A Fase I é composta pela Estação Elevatória de Esgoto Bruto Sanitário – EEEB 9, a qual possui tratamento preliminar (gradeamento grosseiro manual, caixa de areia e medidor de vazão), tendo seu start-up em 2009, recebe o esgoto coletado na bacia do Jaguari, por gravidade e das Fases II e III e, realiza a reversão de bacia, recalcando em torno de 50L/s do esgoto coletado para tratamento na ETE Camanducaia.

A Fase III do emissário de coleta e afastamento de esgoto da Bacia do Jaguari, concluída em 2015, atende aos bairros Roseira de Cima, Roseira de Baixo, Águas do Jaguari, Chácaras Panorama, Jardim São Sebastião, Estância das Flores, Jardim Cruzeiro do Sul, com cerca de 12.150 habitantes, composta por 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgotos (EEEB 5 e EEEB 6) que recebem os efluentes recalcados das EEEB existentes: Roseira I, II e III e recentemente, Águas do Jaguari, rede coletora e Rede de Recalque para levar os esgotos sanitários até a EEEB 9, e essa realiza a reversão de bacia para tratamento na ETE Camanducaia.

A Fase II da Bacia do Jaguari foi dividida em duas etapas devido a problemas de topografia (Figura 61):

- A 1ª etapa contendo as Estações Elevatórias 01 e 02, não conseguiu ser concluída, devido a presença de rochas, tendo o financiamento desta etapa devidamente encerrado sem finalização das obras, as quais estão sendo revisados os projetos executivos tanto na parte civil, hidráulica e elétrica através do Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020 - Elaboração de Projetos Executivos para o Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna;
- A 2ª Etapa da Fase II do Emissário da Bacia do rio Jaguari, também devido a presença de rochas foi necessário ajustes no projeto original, através da construção de 6 (seis) Estações Elevatórias de Esgotos Sanitários, Rede Coletora e Rede de Recalque para levar os esgotos até a EEEB 9 e essa para a ETE Camanducaia (Figura 47). Em 2017, houve o start-up das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto Sanitário - EEEB 4, a qual recebe o



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

esgoto por gravidade e da EEEB 4A, encaminhando para a EEEB 09, e em 25/06/2018 a operação das EEEB 3 na Praça das Andorinhas que recebe o esgoto por gravidade e das EEEB 3A, EEEB 3B e EEEB 3C totalizando 69% de tratamento de esgoto na ETE Camanducaia.

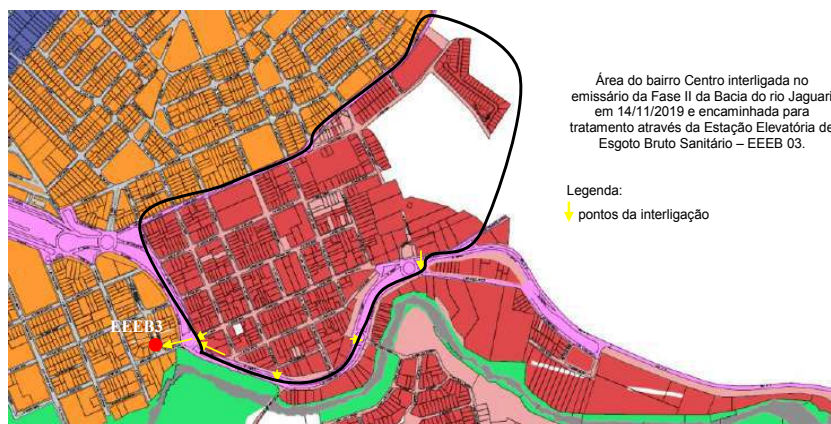
Figura 61 -: Ilustrativo do caminhamento proposto para o Coletor Tronco Jaguari – Fase II.



Fonte: Estudo de Concepção do S.E.S.– STS Engenharia, 2016.

Em 14/11/2019, realizou-se através da contrapartida de um empreendimento, a ligação do Bairro Centro do Município de Jaguariúna no coletor 3 da bacia do rio Jaguari, encaminhando os esgotos in natura por gravidade para a EEEB 03, que recalca para a EEEB 09, a qual envia para tratamento na ETE Camanducaia, aumentando o índice de tratamento de 76,35% para 82,83 %, conforme ilustrado na Figura 62.

Figura 62 -: Ilustração dos pontos de interligação do bairro Centro no coletor 3 da Fase II do emissário da Bacia do Rio Jaguari.



Fonte: Departamento de Água e Esgoto – Secretaria de Meio Ambiente – Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2019.

A ETE Vila Primavera, recebe o esgoto da estação elevatória Vila Primavera, a qual recebe por gravidade o esgoto gerado na Vila Primavera e no Jardim Pinheiros (desativando a EEEB Jd. Pinheiros, em 18/03/19) e o esgoto recalcado para esta rede da EEEB Capela de Santo Antônio. O esgoto tratado na ETE Vila Primavera é recalcado para um PV, que

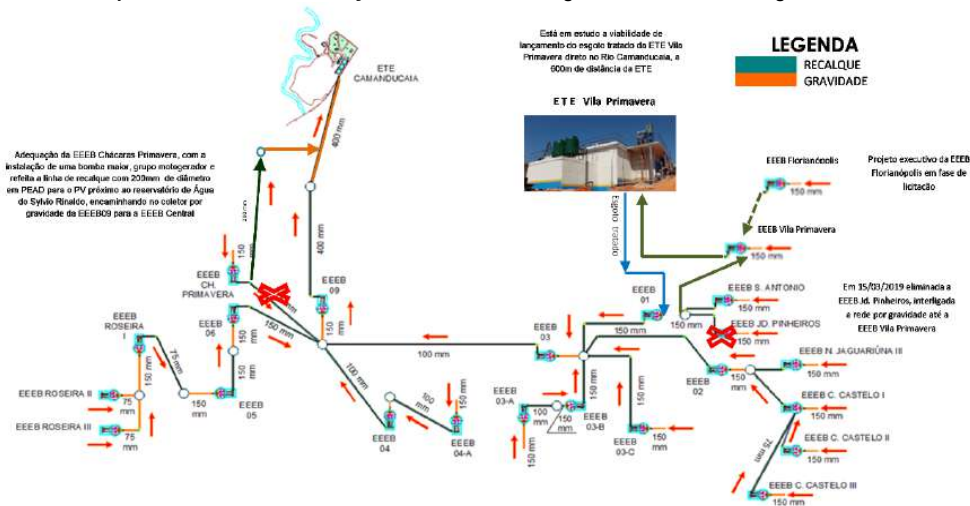


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

junto com o esgoto do Bairro Jardim Florianópolis são destinados in natura no Rio Jaguari, onde deveriam ser atendidos pela Fase II da Bacia do rio Jaguari – 1ª etapa, através da EEEB 01 ainda inoperante, conforme ilustrado na Figura 63.

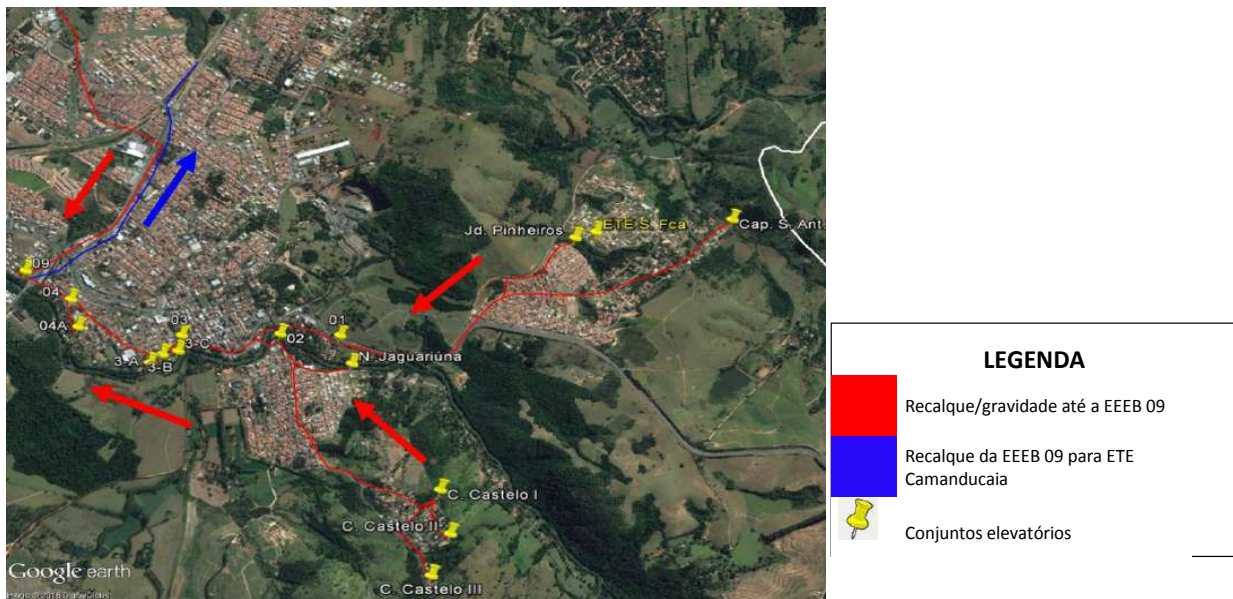
Figura 63 -: Esquema hidráulico das Estações Elevatórias de Esgoto da Bacia do rio Jaguari.



Fonte: Adaptado do Estudo de Concepção do S.E.S. – STS Engenharia, SEMA, 2020.

No Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, estava previsto, que os esgotos gerados nas sub-bacias 30 e 31, dos Bairros: Terras da Capela de Santo Antônio, Pinheiros e Florianópolis se juntaria com os efluentes gerados na bacia do rio Jaguari, através da EEB 01, os quais são encaminhados à Estação Elevatória de Esgoto Bruto - EEB 09, a qual possui linha de recalque de aproximadamente 2.456,00 metros, lançando efluentes em poço de visita, de onde, seguem por gravidade até a EEB Central e desta para tratamento na ETE Camanduacua (Figura 64).

Figura 64 - Sistemas Elevatórios Fases I e II da bacia do Rio Jaguari e suas interligações



Fonte: Estudo de Concepção do S.E.S.– STS Engenharia, 2016.

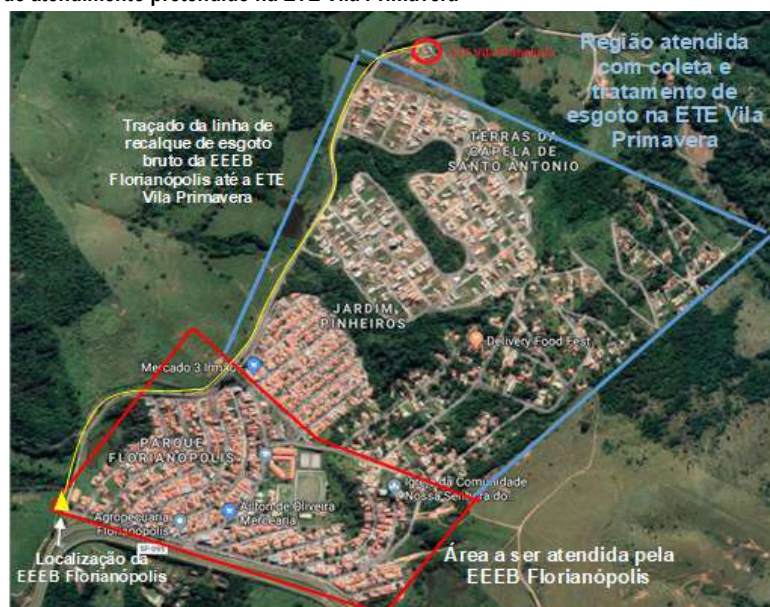


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Neste contexto, a alternativa de implantação de uma estação elevatória de esgoto sanitário para atendimento do bairro Parque Florianópolis com encaminhando para tratamento na ETE Vila Primavera (Figura 65), foi a solução apropriada às deficiências encontradas para o local eliminando o lançamento de esgoto sanitário in natura para o rio Jaguari além da eliminação de reversão de bacias, como foi planejado anteriormente, contemplado no Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020 do Contrato Fehidro nº 115/2019, incluindo o estudo de avaliação e projeto executivo de ampliação e adequação da ETE Vila Primavera, visando o tratamento dos esgotos provenientes das sub-bacias 30 e 31 até 2048, com outorga e licenciamento do lançamento dos efluentes tratados diretamente para o Rio Camanducaia (Figura 66), eliminando a reversão de bacia, aumentando o índice de tratamento do município de Jaguariúna.

Figura 65 - Região de atendimento pretendido na ETE Vila Primavera



Fonte: Google Maps, adaptado por Departamento de Tratamento de Esgoto / SEMA, 2020.

Figura 66 - Sugestão de encaminhamento do efluente tratado na ETE Vila Primavera direto no rio Camanducaia – Contrato nº 077/2020 da Concorrência Pública nº003/2020



Fonte: Google Maps, adaptado por Departamento de Tratamento de Esgoto / SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Nos Quadros 10, 11, 12 e 13, pode-se observar a divisão por bairros das bacias de contribuição.

Quadro 10 - Bacia de contribuição Camanducaia – 100% coletado, afastado e tratado da área urbana.

BAIRROS		
Bairro São Pedro	Vitória Residence	Loteamento Manacá
Bairro Boa Vista I e II	Bairro São José	Jardim Santa Mercedes
Bairro 12 de Setembro 1ª Etapa	Bairro 12 de Setembro 2ª Etapa	Bairro Capotuna
Bairro Parque dos Ipês	Jardim Imperial	Bairro Guedes
Jardim Elisa	Jardim Silvio Rinald II	Bairro Recanto Camanducaia
Jardim Planalto	Bairro Arco Íris	Cond. Country Ville I e II
Bairro Dona Luiza	Vila Jorge Zambon	Bairro Subd. Laércio Finotelli
Vila Mário Finotelli	Bairro Europa	Bairro Subd. Assis Finotelli
Bairro Novo Horizonte	Jardim Silvio Rinald I	Bairro Subd. Juraci Alves Galdino
Loteamento Santo Antônio	Jardim Zeni	Bairro Subd. Mário Finotelli
Bairro Coração de Jesus	Cond. Recanto dos Pássaros	Sítio Capotuna Juraci Alves Galdino
Vila Jorge Zambon	Cond. Quinta do Conde	Bairro Subd. Sítio Capotuna
Cond. Quinta das Laranjeiras	Cond. Quinta das Pitangueiras	Cond. Lago da Barra
Cond. La Providence I, II, III, IV e V	Cond. Villa Guedes	Bairro Reserva da Barra
Cond. Resid. Jaguarý	Recanto dos Lagos	Cond. Resid. Jaguarí (The Palms)
Cond. Resid. Bombarda	Cond. Resid. José Artosi	

Fonte: SEMA, 2019.

Quadro 10.1 - Bacia de contribuição Camanducaia – Parcela das Comunidades isoladas, não interligada à rede pública de coleta e afastamento de esgoto, com soluções individuais, porém coletada com limpa fossa e devidamente tratada.

BAIRROS	
Bairro Santo Antônio do Jardim I	Bairro Santo Antônio do Jardim II
Bairro Chácara do Bom Jardim	Bairro Chácara Recreio do Floresta
Resid. Parque Ana Helena I	Resid. Parque Ana Helena II
Borda da Mata	Bairro Colméia
Haras Patente	Cond. Plaza Ville

Fonte: SEMA, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 11 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase I – 100% coletado, afastado e tratado.

BAIRROS	
Jd. Alice	Vila Guilherme
Jd. Mauá	Jd. Dona Irma
Vila São Francisco	Cruzeiro do Sul (gravidade)
Jd. América	Miguel Martini
Vila 7 de Setembro	Chácara Panorama
2ª Parte do Jd. São João	João Aldo Nassif
Jd. Sônia	Chácaras Primavera
Subd. Fazenda Santa Cruz	Jd. Primavera
Estância das Flores (gravidade)	Cond. Villagio D'Itália
Jd. Dom Bosco	Chácara Recreio Primavera

Fonte: SEMA, 2019.

Quadro 12 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase II

BAIRROS	
Bairro Loteamento Santa Cruz	Bairro Dona IK I
1º Parte Bairro Subd. Chácara São João	Bairro Dona IK II e Dona IK III
Bairro Novo Jaguari	Subd. Serrinha
Jd. Berlim	Bairro Centro
Subd. Joaquim Alfaced	Bairro Subd. Pedro Pina
Bairro Subd. Frazanatto	Bairro Paraíso
Bairro Haruji	Bairro Nova Jaguariúna I e II
Jd. Fontanella	Bairro Nova Jaguariúna III
Jd. Dom Bosco	Jd. Botânico
Jd. Sônia	Bairro Colina do Castelo
Bairro São João Parte I	Bairro Jardim Pinheiros
Vila 7 de Setembro	Bairro Terras da Capela Santo Antônio
Subd. 4ª Gleba Sítio Santo Ângelo	Bairro Florianópolis
Bairro Mauá II	Subd. José Jaques de O. Germano
Bairro Subd. Gastaldo	Bairro Venturini
Jd. Bela Vista	Bairro São Caetano
Bairro Tonini	Bairro Subd. Mário Dal'Bó
1ª Parte Bairro São João	Bairro São Francisco
Bairro Santa Maria	Vila Primavera

Fonte: SEMA, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 12.1 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase II – Parcela coletada, afastada e tratada na ETE Camanducaia.

BAIRROS	
Bairro Loteamento Santa Cruz	Bairro Dona IK I
1º Parte Bairro Subd. Chácara São João	Bairro Dona IK II
Bairro Novo Jaguari	Bairro Dona IK III
Jd. Berlim	Bairro Centro
Subd. Joaquim Alface	Bairro Subd. Pedro Pina
Bairro Subd. Frazanatto	Bairro Subd. Gastaldo
Bairro Haruji	Jd. Bela Vista
Jd. Fontanella	Bairro Tonini
Jd. Dom Bosco	1ª Parte Bairro São João
Jd. Sônia	Bairro Santa Maria
Bairro São João Parte I	Parte por gravidade do Jd. Botânico
Vila 7 de Setembro	Bairro São Caetano
Subd. 4ª Gleba Sítio Santo Ângelo	Bairro Venturini
Bairro Mauá II	Subd. José Jaques de O. Germano
Bairro São Caetano	Bairro Subd. Mário Dal'Bó
Bairro São Francisco	Subd. Serrinha

Fonte: SEMA, 2019.

Quadro 12.2 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase II – Parcela coletada, afastada e tratada na ETE Vila Primavera.

BAIRROS
Bairro Terras da Capela Santo Antônio
Jardim Pinheiros
Vila Primavera

Fonte: SEMA, 2019.

Quadro 12.3 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase II – parcela coletada e afastada.

BAIRROS
Bairro Florianópolis
Bairro Paraíso
Bairro Nova Jaguariúna I e II
Bairro Nova Jaguariúna III
Bairro Colinas do Castelo
Jardim Botânico

Fonte: SEMA, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 13 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase III – 98,54 % coletado e afastado, e tratado.

BAIRROS
Loteamento Águas do Jaguari
Bairro Roseira de Cima
Bairro Roseira de Baixo
Bairro Chácara Panorama
Bairro São Sebastião
Bairro Cruzeiro do Sul (não vai por gravidade na EEEB 09)
Bairro Estância das Flores (não vai por gravidade na EEEB 09)
Bairro Chácara Pesqueiro da Roseira
Cond. Vila Roseira I e II

Fonte: SEMA, 2019.

Quadro 13.1 - Bacia de contribuição Jaguari - Fase III –Parcela não interligada à rede pública de coleta e afastamento de esgoto, com soluções individuais, porém coletada com limpa fossa e devidamente tratada.

BAIRROS
Loteamento Santa Úrsula

Fonte: SEMA, 2019.

O município possui a rede de coleta e afastamento de esgoto no formato de espinha de peixe. Esta rede é constituída por tubulações com diâmetros que variam entre 100 mm e 250 mm, grande parte dessas tubulações são de material PVC e o restante de material cerâmico, sendo que as ligações domiciliares são de PVC. Ademais, a rede coletora de esgotos sanitários tem extensão de 207 km.

O sistema coletor é responsável por coletar e transportar à Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia, onde cerca de 8.457,41 m³/dia é tratado (SEMA, 2019).

No decorrer da rede coletora há poços de visita que recebem serviços terceirizados de dedetização anualmente. E de acordo com a Prefeitura municipal, não há casos decorrentes de vazamentos ou rupturas na rede por conta da limpeza e manutenção (ARES-PCJ, 2013). Os serviços de limpeza das redes de esgoto são feitos semanalmente com o processo de hidrojateamento, por bairros/setores, e quando se faz necessário por algum problema específico como entupimentos. Este serviço é realizado por uma empresa terceirizada através de licitação pública, onde até 2020, a Master Control Ltda era a vencedora, homologada. O custo com a empresa acima referida era de R\$ 180,00/hora sendo o valor total do contrato com essa municipalidade, sob nº 246/2017, num total de 1.200 horas de R\$ 216.000,00.



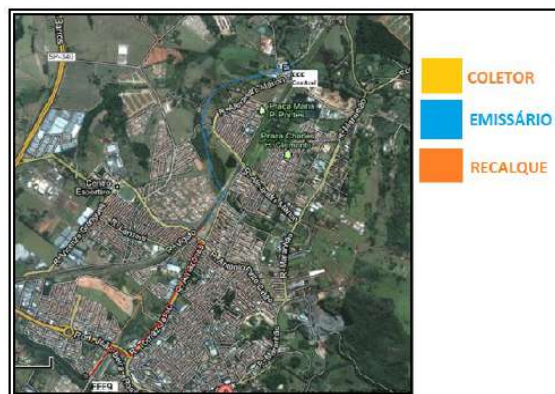
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

8.3. INVESTIMENTOS NO SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO

A Prefeitura do Município de Jaguariúna participou do processo seletivo para obtenção de Recursos, dos Comitês PCJ sendo contemplada para a realização do “Projeto de Sistema de Coleta e Afastamento de Esgotos Sanitários da Bacia do Jaguari”, o qual foi dividido em três fases para implantação, sendo a Fase I implantada em 2006. O valor total do projeto foi de R\$ 3.571.923,00, sendo R\$ 1.702.080,00 de Financiamento FEHIDRO e R\$ 1.869.943,00 de contrapartida do município – contrato nº262/06. Pode-se observar na Figura 67, uma visão geral deste empreendimento. Atualmente, a Fase I é 100% coletada, afastada e tratada e foi projetada para atender 17.000 habitantes, mais o recebimento dos esgotos gerados na bacia do Jaguari (Fases II e III), sendo a responsável pela reversão de bacias para tratamento dos esgotos na ETE Camanducaia.

Figura 67 - Vista geral do empreendimento – Fase I.



Fonte: Rel. de Fisc. Téc. dos Sist. de Água e Esgoto de Jaguariúna - ARES-PCJ, Setembro de 2013.

Para a Fase II, que foi dividida em 02 (duas) etapas, os Comitês PCJ financiaram recurso para a realização das obras para direcionar as redes de coleta e afastamento até a EEEB 09 que realiza a reversão de bacia para tratamento ETE Camanducaia. Abaixo estão listados os valores disponibilizados:

- Fase II – 1ª etapa: os valores foram R\$ 2.176.490,10 (repasso da Cobrança Paulista PCJ) e R\$ 3.364.073,65 (contrapartida do município), totalizando R\$ 5.540.563,75 – contrato nº 213/07, através da implantação de 4.808,05 m de emissário e rede de 04 (quatro) estações elevatórias de esgotos (EEEB Colinas do Castelo I, II e III e Nova III), construção de 02 (duas) estações elevatórias de esgotos (EEEB 01 e EEEB 02), porém devido à presença de rochas não foi possível concluir as ligações destas elevatórias no emissário, havendo cancelamento e devolução do financiamento das obras não realizadas, conforme parecer técnico CETESB 215/12/IPSN de 29/04/2013. Esta fase foi projetada para atender cerca de 17.000 habitantes;
- Fase II - 2ª Etapa: os valores foram de R\$ 3.655.453,34 de repasse da Cobrança Paulista PCJ e R\$ 825.881,37 de contrapartida do município, totalizando R\$ 4.461.334,71 – contrato nº188/14, para atender cerca de 27.425 habitantes, através da construção de 6 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto, Rede de Recalque para levar os esgotos sanitários até a Estação Elevatória de Esgoto Bruto 9 e essa para a ETE Camanducaia. No final de 2017 houve o start-up das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto Sanitário - EEEB 4 e EEEB 4A, e em



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

25/06/2018, o start-up das EEEB 3 na Praça das Andorinhas, EEEB 3A, EEEB 3B e EEEB 3C totalizando 68% de tratamento de esgoto na ETE Camanducaia.

A Fase III foi realizada e entrou em funcionamento em agosto de 2015 com o intuito de direcionar o esgoto gerado nos bairros: Chácara Roseira, Roseira de Baixo, São Sebastião, Estância das Flores, Roseira de Cima e Cruzeiro do Sul, com construção de 2 (duas) Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB 05 e EEEB 06), e 2.054m de Rede de Recalque para levar os esgotos sanitários até a Estação Elevatória de Esgoto Bruto 9 que realiza a reversão de bacia para tratamento ETE Camanducaia. O valor total do projeto foi de R\$ 2.153.854,43, sendo R\$ 1.723.083,54 (repasse da Cobrança Paulista PCJ) e R\$ 430.770,89 (contrapartida do município), contrato nº 149/13. A Fase III foi projetada para atender de 12.150 habitantes, e atualmente 99,5% é coletada, afastada, os demais 0,5% são referentes às residências não interligadas à rede pública de esgoto devido à topografia, porém com soluções individuais de saneamento (fossas sépticas), as quais são devidamente atendidas com caminhão limpa fossa e os esgotos devidamente destinados e tratados na ETE Camanducaia, portanto conclui-se que 100% é coletada, afastada e tratada.

Em 2014 através da contrapartida de empreendimentos imobiliários no município dos condomínios residenciais de interesse social Quinta das Laranjeiras, Quinta do Conde e Quinta das Pitangueiras, implantou-se a Estação Elevatória de Esgoto Bruto Sanitário – EEEB Pacífico Moneda II com capacidade de recalque de 20L/s e, coleta de esgoto.

Devido ao crescimento populacional, com projeção do SEADE para 2015 de 44.857, foi necessário realizar a ampliação da ETE Camanducaia, a qual foi finalizada em 2017 através da implantação do IV módulo do sistema de lodo ativado por aeração prolongada, com seu start-up em 06/01/2017 – LO 37003354 de 26/12/2017 - financiamento através da Cobrança Paulista, sendo R\$ 1.374.428,46 de repasse da Cobrança Paulista PCJ e R\$ 763.769,73 de contrapartida do município, totalizando R\$ 2.138.198,19.

Em 2015 a Prefeitura do Município de Jaguariúna recebeu de contrapartida de um empreendimento imobiliário a EEEB Reserva da Barra, com capacidade de recalque de 16,67L/s e, coleta de esgoto.

Visando a ampliação da ETE Camanducaia com o IV módulo, incluindo 4 aeradores superficiais de alta rotação, realizou-se a Elaboração de Projeto Executivo Completo do Sistema Elétrico em média tensão, visando a construção de cabine primária em conformidade com as exigências da CPFL, conforme Memorial Descritivo constante no Anexo I, do Processo Administrativo nº 10.677/16, Contrato nº 231/2016, com a empresa SUPERARE SOLUÇÕES INTEGRADAS DE ENGENHARIA LTDA, no valor de R\$4.250,00, após projeto aprovado junto à CPFL, realizou-se a Construção de cabine primária para entrada de energia elétrica(construção civil) para a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, através Tomada de Preços nº 07/2017, do Processo Administrativo nº 9.748/201, Contrato nº 198/2017, no valor de R\$68.268,04, com a empresa CONTECON ENGENHARIA E COMERCIO Ltda – ME, e em seguida, realizou-se a montagem da cabine primária para entrada de energia elétrica, com fornecimento de material e mão de obra, seguindo conforme especificações e quantitativos constantes nos Anexos, partes integrantes do Edital, conforme Tomada de Preços nº 06/2017, Processo Administrativo nº 9.036/2017, Contrato nº 210/2017, com a empresa a ALFA SERVIÇOS LTDA. EPP, no valor de R\$207.600,00, e após aprovação da CPFL e regularização do contrato da unidade consumidora 3060010288, aumentando a capacidade de 300 para 500 KVA, realizou-se a ligação da cabine primária de energia em abril de 2019,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

junto à empresa O3K Engenharia Ltda, através da autorização de fornecimento nº 506/2019 e 1727/2019, totalizando R\$20.600,00.

Em 2017 a Prefeitura do Município de Jaguariúna recebeu de contrapartida de um empreendimento imobiliário a EEEB e a ETE Vila Primavera, com capacidade de tratamento de 13,89 L/s, e carga orgânica aplicada de 165,84 Kg DBO/dia, assumindo a operação em setembro de 2018.

No final de 2017, realizou-se o start-up da estação Elevatória de Esgoto Bruto sanitário do bairro Capela de Santo Antônio, através de recursos oriundos da COBRANÇA PAULISTA, contrato nº 142/2015 com valor financiado de R\$ 381.043,22 e contrapartida do município de Jaguariúna no valor de R\$ 51.960,44, totalizando um valor de R\$ 433.003,66. Foi solicitada a Licença de Operação que em 27/10/2017, obtendo um parecer desfavorável devido o recalque não estar ligado ao tratamento de esgoto, considerando que o recalque desta elevatória originalmente passaria pela estação Elevatória de Esgoto Bruto 01 – 1ª etapa da Fase II – Bacia do rio Jaguari. Entretanto, no início de 2019, foi realizada a interligação da Estação Elevatória de Esgoto Bruto Capela Santo Antônio na Estação de Tratamento de Esgoto Vila Primavera, bem como a Estação Elevatória do Jardim Pinheiros. Portanto estão sendo atendidos com coleta e tratamento de esgoto os bairros Jardim Pinheiros e Capela Santo Antônio.

Em agosto de 2018 a Prefeitura do Município de Jaguariúna recebeu como contrapartida de empreendimentos imobiliários a EEEB Coração de Jesus, com capacidade de 3,79 L/s, para atender 896 habitantes, e em setembro de 2018, recebeu a EEEB Recanto dos Lagos, com capacidade de 3,44 L/, para atender 800 habitantes.

Em julho de 2017 a Prefeitura do Município de Jaguariúna (P.M.J) recebeu da Fundação Agência das Bacias PCJ o “Estudo de Alternativas e Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário”, contrato nº 017/2016 com valor financiado de R\$ 204.950,00, através de recursos oriundos da COBRANÇA FEDERAL, sem contrapartida. Este estudo gerou um Termo de Referência para contratação de Projetos Executivos a fim de correções, ampliações e otimizações de todo sistema de esgotamento sanitário como coleta, transporte e tratamento de esgoto. Este Termo de Referência foi dividido em duas partes, sendo:

- Uma parte, especificamente: Ampliação e Adequações da ETE Camanducaia, Nova Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central, Coletor Tronco da Margem Direita do rio Camanducaia foram desenvolvidos através da Demanda Induzida, com recursos da Cobrança Federal, em parceria com a Fundação Agência das Bacias PCJ – Contrato 035/2018 de 10/08/2018 – com a empresa RHC Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda – Investimento R\$567.416,50 – Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna.
- Outra parte constante no Termo de Referência, devidamente aprovado para obtenção de recursos do FEHIDRO, através do Contrato nº115/2019 assinado junto ao SECOFEHIDRO em 17/05/2019, para contratação de projetos executivos englobando: Coletor Tronco Jaguari, Estudo e Projeto Executivo de Adequação e Ampliação da ETE Vila Primavera, Coletor Tronco Roseira, adequação de vinte e duas estações elevatórias em desconformidades técnicas e Sistemas de Tratamento de Esgoto para Unidades Isoladas não interligadas ao sistema atual, sendo desenvolvido pela empresa Sanevias Consultoria e Projetos Ltda, através do Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020, Procedimento Licitatório nº 100/2020, através de recursos



Prefeitura do Município de Jaguariúna

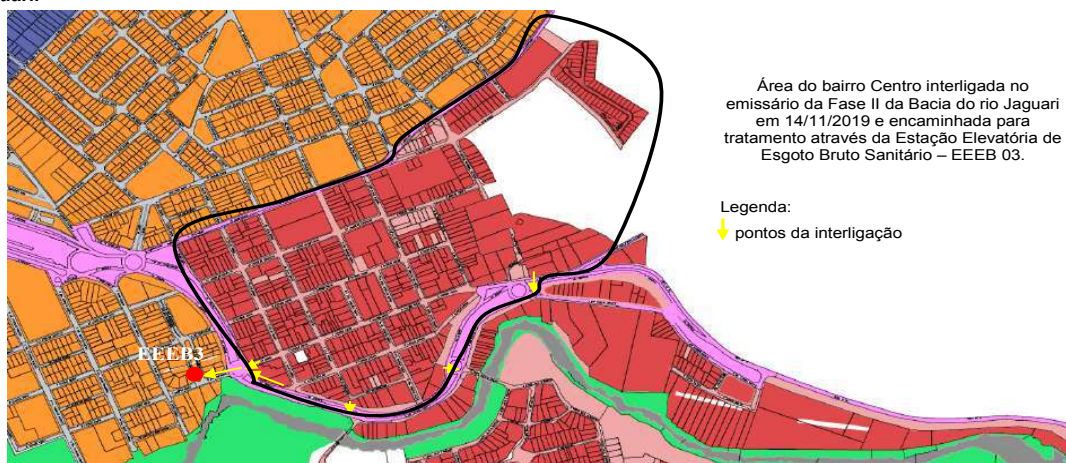
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

oriundos da COBRANÇA PAULISTA, com valor financiado de R\$ 875.274,30 e contrapartida do município de Jaguariúna no valor de R\$ 240.072,54, totalizando um valor de R\$ 1.115.346,84.

Em julho de 2019 a Prefeitura do Município de Jaguariúna recebeu como contrapartida de um empreendimento imobiliário a adequação da Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB Chácara Primavera, havendo o aumento de capacidade de 100 para 140m³/h, incluindo sistema de emergência (grupo motogerador de 75KVA), e nova rede de recalque de 200mm em Defofo, redirecionando os esgotos até rede por gravidade interligada no emissário por gravidade da EEEB 09 até a EEEB Central.

Em 14 de novembro de 2019 realizou-se através da contrapartida de um empreendimento imobiliário, a ligação do Bairro Centro do Município de Jaguariúna no coletor 3 da Fase II do emissário da Bacia do rio Jaguari, encaminhando os esgotos in natura por gravidade para a EEEB 03, que recalca para a EEEB 09, a qual envia para tratamento na ETE Camanducaia, conforme ilustrado na Figura 68.

Figura 68 - Ilustração dos pontos de interligação do bairro Centro no coletor 3 da Fase II do emissário da Bacia do Rio Jaguari.



Fonte: SEMA / P.M.J., 2019

Através de todas estas ações, aumentou-se o índice de tratamento do município de Jaguariúna de 43% em 2014 para 82,83 % em 2020.

8.4. SISTEMA DE TRANSPORTE

Os esgotos gerados nas bacias de contribuição do Camanducaia e da Fase I do Jaguari são transportados principalmente por recalque através de Estações Elevatórias de Esgoto Bruto.

8.4.1. Estações Elevatórias de Esgoto Bruto – EEEB

Em função das condições geográficas e topográficas do município, o sistema de esgotamento sanitário da cidade conta com 30 estações elevatórias operantes, 02 ainda pendentes e 01 desativada. Desse total, 20 EEEB's são responsáveis pelas transposições dos esgotos gerados nas bacias sanitárias de contribuição, que são as bacias do Camanducaia e do Jaguari até a ETE Camanducaia (Tabela 37).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Nas Tabela 35 e 36, podem ser observados os dados sobre as estações elevatórias de esgoto existentes no município, com informações sobre a vazão, equipamentos instalados e quais delas encaminham os efluentes para o tratamento.

Tabela 35 - Relação das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto da Bacia do Camanduaia.

EEEB's da Bacia do CAMANDUAIA	VAZÃO m³/h	Tratamento	Descrição dos Equipamentos Instalados
EEEB Central	252,00	Sim	Tratamento Preliminar, 01 medidor de vazão ultrassônico com totalizador, 02 Conjuntos MotoBombas, tipo centrífuga, marca: KSB, modelo: Megaflow 150-315K, de 150 m³/h, 15 m.c.a, Motor WEG, de 30 CV, 1750 rpm, 380V, 01 Grupo gerador e painel de comando de 110KVA, 220/380V, trifásico
EEEB Planalto	23,33	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 100-251 /114XG, 18 m³/h, 31,25 m.c.a, 1750 rpm, 15 cv, 220V e Paineis de Comando.
EEEB Jd. São Pedro	70,00	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 80-315, 15 CV, 220V, de 180 m³/h, 28,91 m.c.a e Paineis de Comando
EEEB Guedes III	2,14	Sim	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-160, de 21,6 m³/h, 30,63 m.c.a, de 3,5 CV, 220V e Paineis de Comando
EEEB Guedes II	4,284	Sim	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-160, de 21,6 m³/h, 30,63 m.c.a, de 3,5 CV, 220V e Paineis de Comando
EEEB Guedes I	32,40	Sim	02 Conjunto MotoBomba, tipo submersível, marca KSB, modelo KRTE 80-200/24 XG, de 3,4 CV, 220V, 1750 rpm, 9 m.c.a., vazão = 32,4 m³/h e Paineis de Comando, 01 Grupo gerador e painel de comando de 6,5 KVA, 220V, trifásico
EEEB Reserva da Barra	13,14	Sim	02 Conjuntos MotoBomba tipo submersível, marca Flygt de 15 CV, 220V, de 60m³/h, 52 m.c.a e Paineis de Comando
EEEB Jorge Zambom	24,00	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo centrífuga, marca KSB, modelo: Megaflow 50-160 K, de 25 m³/h, 57,07 m.c.a - Motor Weg 7,5 cv - 3500 RPM e Paineis de Comando e 01 bomba submersa vibratória 650/220V
EEEB Coração de Jesus	8,00	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-250, 10cv, 220V, 2 pólos, vazão = 25,2 m³/h, 16 m.c.a e Paineis de Comando, 01 Grupo gerador e painel de comando de 30KVA, 220V, trifásico
EEEB Recanto dos Lagos	12,38	Sim	02 Conjuntos MotoBomba tipo submersível, marca KSB, modelo KRT 40-250, 2 pólos, motor de 10 cv, 220V, 29,7 m.c.a, vazão = 18,72 m³/h e Paineis de Comando, 01 Grupo gerador e painel de comando de 30KVA, 220V, trifásico
EEEB Recanto do Camanduaia	1,37	Sim	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-160, 3,5 CV, 220V, 30,63 m.c.a, 21,6m³/h e Paineis de Comando
EEEB Pacífico Moneda II	21,00	Sim	03 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca Flygt, modelo NS3102SH, 4,8 Kw, 6 CV, 220V, 30m³/h, 37,97 m.c.a. e Paineis de Comando, 01 Grupo gerador e painel de comando de 50 KVA, 220 V, trifásico

Fonte: SEMA, 2019.

Tabela 36 - Relação das Estações Elevatórias de Esgoto Bruto da Bacia do Jaguari.

EEEB's da Bacia do JAGUARI	VAZÃO m³/h	Tratamento	Descrição dos Equipamentos Instalados
EEEB Capela Santo Antônio	7,50	Sim – ETE Vila Primavera	02 conjuntos motobomba, tipo helicoidal de deslocamento positivo, marca: NETZSCH, modelo: Nemo NM076BY02S14V, Q = 17m³/h, 96,62 mca, motor SEW de 20HP, e pólos, 220v, trifásico; 01 Painel de Comando, 01 grupo motogerador, de 65KVA, 220V, trifásico
EEEB Vila Primavera	12,00	Sim - ETE Vila Primavera	02 conjuntos motobomba, tipo submersível, marca: KSB, modelo: KRT E 80-200, Q = 50m³/h, 33 mca, 30CV, 3450 rpm, 220v, trifásica; 01 Painel de Comando, 01 grupo motogerador, de 40KVA, 220V, trifásico
EEEB 01 – falta implantar	10,44	Não	Previsto para fim de Plano = Q = 38,68L/s, 29,22 m.c.a, 47 CV, 220V, extensão do recalque = 620m, diâmetro da linha = 150 mm, sendo para início do plano Q = 11,02L/s e 9,14 m.c.a, 5V, 220V, 01 grupo motogerador de 50 KVA
EEEB Colina do Castelo III	1,40	Não	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-160, de 21,60 m³/h, 30,63 m.c.a, 3,5 CV, 220V e 01 Painel de Comando
EEEB Colina do Castelo II	1,62	Não	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-160, de 21,60 m³/h, 30,63 m.c.a, 3,5 CV, 220V e 01 Painel de Comando

continua



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

EEEB's da Bacia do JAGUARI	VAZÃO - m³/h	Tratamento	Descrição dos Equipamentos Instalados
EEEB Colina do Castelo I	8,46	Não	02 Conjuntos MotoBomba, tipo: centrífuga, marca: KSB, modelo: Megaflow 50-160 K; de 7,5 cv, vazão de 21,60m³/h, 65,63 m.c.a, Motor Weg 7,5 cv – 3500 RPM, 220V e 01 Pannel de Comando dos conjuntos MotoBomba
EEEB Chácara Primavera (2 bombas de modelos diferentes cada)	de 60/100 para 100/140	Sim	02 Conjuntos MotoBombas Q= 140 m³/h, 32,81 m.c.a e marca: KSB, sendo: 01 modelo: Megaflow 50-200k, c/ Motor Weg 40 cv, 220V, e 01 modelo: Megaflow 80-400k, c/ Motor Weg 75cv, 220V e 01 Pannel de Comando, 01 grupo gerador e pannel de comando de 75 KVA, 220V, trifásico
EEEB 02 – falta implantar	45,70	Não	Previsto Para fim de Plano = Q = 16,75L/s, 16,53 m.c.a, 10 CV, 220V, estensão do recalque = 139,5m, diâmetro da linha = 100 mm, e 01 Grupo motogerador de 20 KVA
EEEB 03	464,40	Sim	02 Conjuntos motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT K 150-401 / 504XG, vazão = 464,40 m³/h, 27,83 m.c.a, de 65CV, 1750 rpm, 440v, trifásica; 01 Pannel de Comando, 01 Grupo gerador e pannel de comando de 140KVA, 440V, trifásico
EEEB 03 – A	2,23	Sim	02 Conjuntos MotoBomba, tipo submersível, marca KSB, modelo KRT S 40-160/22XG, 3CV, 3500rpm 220v trifásica Q=10,44m³/h, 14mca e Pannel de Comando , 01 Grupo gerador e pannel de comando de 25KVA, 220V, trifásico
EEEB 03 – B	4,36	Sim	02 Conjuntos MotoBomba, tipo submersível, marca KSB, modelo KRT K 100-251/74XG, 10CV, 1750rpm , 220v, trifásica, Q=81,14m³/h x 12,35mca e Pannel de Comando, 01 grupo gerador e pannel de comando de 33 KVA, 220V, trifásico
EEEB 03 – C	9,90	Sim	02 Conjuntos MotoBomba, tipo submersível, marca KSB, modelo KRT K 100-251/74XG, 10CV, 1750rpm , 220v, trifásica, Q=81,14m³/h, 12,35 mca e Pannel de Comando, 01 grupo gerador e pannel de comando de 33 KVA, 220V, trifásico
EEEB 04	30,00	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT E 80-251/74XG, Q = 36,65 m³/h, 17,43 mca, 1750 rpm, 10 cv, 220V trifásica e Pannel de Comando e, 01 Grupo gerador e pannel de comando de 40 KVA, 220 V, trifásico
EEEB 04 – A	25,00	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT E 80-200/34XG, 5CV, 1750rpm, 220v trifásica, Q=35,35m³/h, 6,46 mca e Pannel de Comando e 01 grupo gerador e pannel de comando de 25 KVA 220 V trifásico
EEEB Roseira I	1,66	Sim	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 80-315, de 21,6 m³/h, 31,25 m.c.a, 15 CV, 220V e Pannel de Comandor
EEEB Roseira II	3,92	Sim	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-250, de 21,6 m³/h, 65,63 m.c.a, 7,5 CV, 220V e 01 Pannel de Comando
EEEB Roseira III	2,99	Sim	01 Conjunto Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 40-250, de 21,6 m³/h, 65,63 m.c.a, 7,5 CV, 220V e 01 Pannel de Comando
EEEB 05	68,40	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT F 100-316, Q = 160 m³/h, 77,37 m.c.a, 1750 rpm, 28 CV, 220V e Pannel de Comando, 01 grupo gerador e pannel de comando de 40 KVA 220 V trifásico
EEEB 06	153,40	Sim	02 Conjuntos Motobomba, tipo submersível, marca KSB, modelo: KRT 100-251, Q = 150 m³/h, 18,49 m.c.a., 1750 rpm, 20 cv, 220V e Pannel de Comando, 01 grupo motogerador, de 50KVA, 380/220V, trifásico
EEEB 9 - Jaguari	431,14	Sim	Tratamento Preliminar, 01 medidor de vazão ultrassônico com totalizador, 02 Conjuntos MotoBomba, tipo centrífuga, marca: KSB, modelo: Megaflow 125-500, Q = 431,14 m³/h, 65,16 mca, 1750 rpm, 175 cv, 440V, Motor Siemens de 175 CV e 01 Pannel de Comando e, 1 motor reserva de 175 CV, 01 grupo motogerador, de 233KVA, 380/440V, trifásico

Fonte: SEMA, 2019.

Todas as estações elevatórias de esgoto bruto sem tratamento preliminar possuem cestos de inox para retirada de material grosseiro que possam a vir ocasionar problemas no sistema de transporte de esgoto. A checagem dos cestos é realizada diariamente e a limpeza uma vez por semana ou quando necessário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A EEEB 9 - Jaguari é a elevatória com maior capacidade de vazão e foi projetada para atender as três fases da bacia de contribuição Jaguari, atualmente, ela recebe o esgoto da fase I, gravidade da fase II – 1ª etapa, fase II – 2ª etapa (parte dos bairros: Nassif, Miguel Martini, Dona Irma, etc.), e a fase III e encaminha-o para a ETE. Apenas as EEEB Central e a EEEB 9 possuem tratamento preliminar composto de gradeamento grosseiro, de limpeza manual, caixa de areia e medidor de vazão do tipo Calha Parshall, com medidor ultrassônico de vazão. Há um coletor tronco a partir da Praça Reinaldo Chiavegatto que transfere os esgotos para a Estação Elevatória de Esgotos Bruto 09 - Jaguari, conforme a Figura 69, mostrada a seguir.

Figura 69 – Receptor dos Esgotos na EEEB 9 - Bacia do Jaguari.

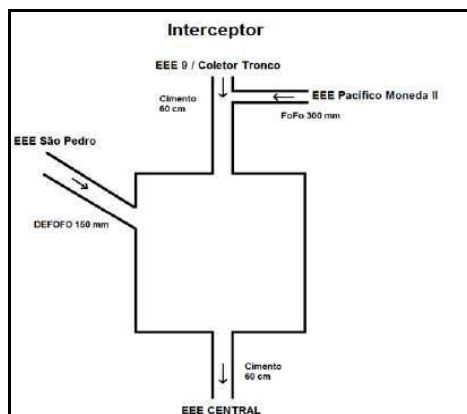


Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2014.

8.4.2. Interceptores

Os interceptores variam entre 250 e 400 mm, sendo o principal interceptor o da ETE Camanducaia que é representado conforme a Figura 70.

Figura 70 - Interceptor da ETE Camanducaia.



Fonte: SEMA, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

8.4.3. Emissários

O município de Jaguariúna para fins de transporte até a ETE e para o lançamento do esgoto tratado conta com emissários que operam com regime de escoamento e com diâmetros que variam entre 150 a 400 mm.

8.5. SISTEMA DE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

Os esgotos coletados no município de Jaguariúna são parcialmente encaminhados para a Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia, que se localiza no Sítio São José, Toca do Tuca - Rua Hilda David Dal'Bó, nº 501, Bairro Guedes, sob as seguintes coordenadas geográficas, latitude 22° 40' 04" S, longitude 46° 58' 34" W a uma altitude de 579 m. A referida ETE, dada na Figura 71, iniciou as operações em abril de 2004.

Figura 71 - Vista aérea da Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia.



Fonte: SEMA, 2019.

Os esgotos dos bairros Terras do Capela do Santo Antônio, Jardim Pinheiros e Vila Primavera são coletados e encaminhados para tratamento na ETE Vila Primavera (Figura 72), localizada na Estrada Municipal JGR 369, nº 1000, Vila Primavera, sob as seguintes coordenadas geográficas, latitude 22° 41' 36.3" S, longitude 46° 57' 26.6" W a uma altitude de 579 m. A Prefeitura do Município de Jaguariúna assumiu as operações da referida ETE em setembro de 2018.

Figura 72 - Vista geral da Estação de Tratamento de Esgoto Vila Primavera.



Fonte: SEMA, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Vale ressaltar que, as informações apresentadas somente são válidas para a situação atual do município, sendo que, as estimativas de geração futura e alternativas de tratamento, bem como eventuais propostas de ampliação, estão abordadas no VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.

Nos itens subsequentes se faz entender com clareza as etapas e processos do tratamento adotado pelo município de Jaguariúna.

8.5.1. Descrição das Características Físicas e Operacionais das Unidades de Tratamento da ETE Camanducaia

Na ETE Camanducaia o esgoto coletado é tratado pelo processo aeróbio, por lodo ativado de aeração prolongada, um tratamento biológico realizado através da reprodução artificial do mecanismo de biodegradação, o mesmo que ocorre nos rios. Trata-se de um processo fermentativo aeróbio contínuo com recirculação de biomassa.

A Prefeitura do Município de Jaguariúna ampliou em 2017 o IV módulo da ETE Camanducaia, com tecnologia similar ao implantado, aumentando a capacidade em 30 L/s, através do financiamento da Cobrança Paulista de R\$ 1.374.428,46 e contrapartida de R\$763.769,73, totalizando R\$2.138.198,19. Com esta ampliação, a ETE Camanducaia tem capacidade nominal para tratar uma vazão média de 94,1 L/seg e máxima no dia de maior consumo de 113 L/seg, e máxima na hora de maior consumo de 141,15 L/seg, para uma população de 40.000 habitantes, sendo que atualmente, ela opera em média com uma vazão de 98 L/s, e uma eficiência em torno de 85% em remoção de DBO.

Atualmente A ETE Camanducaia trata em torno de 78,69% do esgoto sanitário coletado no município de Jaguariúna, atendendo a uma população urbana de 48.506 habitantes, com vazão média de esgoto bruto sanitário afluente em torno de 8.490,29 m³/dia, e carga orgânica (C.O) média afluente em 2020 de 2.411,90 Kg DBO/dia e, carga orgânica remanescente de 421,86 Kg DBO/dia, apresentando uma eficiência média de remoção de DBO em torno de 81,07% (Quadro 15), atendendo aos padrões de lançamento de efluentes, CONAMA 357/05, e suas alterações e o Decreto 8468/76 como apresentado no Quadro 15, do item 9.4 – Qualidade dos efluentes, a média mensal do auto monitoramento analítico de setembro de 2019 a agosto de 2020 apresentado à CETESB, através do relatório anual ICTEM.

• Tratamento Preliminar da Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central

O esgoto bruto é conduzido para a Estação de Tratamento através da EEEB Central que tem capacidade de vazão de 150 L/s e duas bombas com potência de motor de 30 CV cada. Na entrada de esgoto bruto na EEEB Central é realizado o tratamento preliminar, composto de duas caixas de areia, sendo que cada uma contém 3 canais que removem as partículas de areia suspensas evitando futuros danos aos equipamentos e, cada canal possui na entrada o gradeamento com espaçamento de 2 cm entre as barras, com limpeza manual, para a remoção dos sólidos grosseiros, totalizando 6 (seis) canais e 6 (seis) grades. Este tratamento preliminar é operado uma caixa por vez, sendo que quando uma está operando, a outra está limpando. O processo de tratamento preliminar pode ser observado na Figura 73, dada a seguir.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 73 – Tratamento preliminar da EEBB Central.



Fonte: Rel. de Fisc. Téc. dos Sist. de Água e Esgoto de Jaguariúna - ARES-PCJ, Setembro de 2013.

Após a remoção dos sólidos grosseiros e desarenação, os esgotos seguem para medidores de vazão tipo calha Parshall e ultrassônico como se pode observar na Figura 74. São encaminhados para o tratamento nas Caixas de Distribuição para separar o volume entre as quatro lagoas de aeração existentes na ETE.

Figura 74 - Entrada do efluente com medidor Parshall e dispositivo ultrassônico.



Fonte: Rel. de Fisc. Téc. dos Sist. de Água e Esgoto de Jaguariúna - ARES-PCJ, Setembro de 2013.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Tanques de Aeração**

Após o tratamento preliminar, o esgoto é encaminhado para a caixa de distribuição que separa o volume entre as quatro lagoas de aeração. Cada lagoa tem área de 784 m², profundidade de 4,5 m e capacidade de 3.528 m³.

As lagoas tem a base de concreto e recebem manta de impermeabilização de PEAD como pode ser observado na Figura 76. Para o projeto das lagoas de aeração foi utilizada a vazão média do dia de maior consumo 113 L/s, os seus tempos de detenção é de 18 a 36 horas.

O processo de aeração acontece via aeradores superficiais tipo rápido flutuantes, cada lagoa possui quatro aeradores que oxigenam o esgoto para favorecer a proliferação de bactérias aeróbias que decompõem a matéria orgânica. A faixa de trabalho eficiente das lagoas fica entre 300 e 600 mL/L de Índice Volumétrico de Lodo, o lodo excedente é desaguado mecanicamente em uma decanter centrífuga, com adição de polímero catiônico de alto peso molecular, esse tratamento biológico é denominado “Lodo Ativos – Aeração Prolongada”. Após a conclusão dessa etapa os esgotos são encaminhados para os decantadores. As lagoas podem ser observadas na Figura 75, dada abaixo.

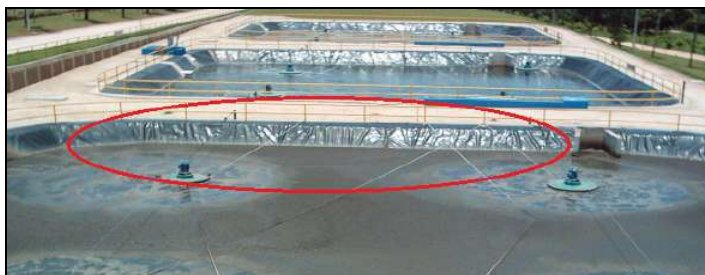
Figura 75 - Lagoas de Aeração - ETE Camanducaia.



Fonte: SEMA, 2013.

As lagoas são impermeabilizadas com geomembranas de PEAD de 1mm de espessura, e podem ser observadas na Figura 76, a seguir.

Figura 76 - Detalhe da manta de impermeabilização em PEAD.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

• Decantadores

Passado o processo de oxidação biológica nas lagoas de aeração, os despejos seguem para 4 (quatro) decantadores onde ocorre o processo de sedimentação do lodo e clarificação dos despejos, sendo o tempo limite de detenção de 6 horas. O lodo sedimentado segue por gravidade para o Tanque de Lodo, onde parte do lodo volta para as lagoas aeradas, caracterizando assim, o tratamento dos esgotos pelo processo “lodos ativados”, e o lodo excedente é desaguado mecanicamente na decanter centrífuga da ETE Camanduaia.

Os decantadores, mostrados na Figura 77, são ao todo feitos de concreto, cada um tem 154 m² de área superficial e 3,3m de altura e capacidade para 508 m³. Para o projeto dos decantadores secundários foi utilizada a vazão média do dia de maior consumo de 113 L/s.

O lodo desaguado é encaminhado para o aterro sanitário ESTRE Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP.

Figura 77 - Decantadores - ETE Jaguariúna.



Fonte: SEMA, 2013.

Após a passagem pelos decantadores o efluente tratado é encaminhado para o sistema de desinfecção no tanque de contato através medidores de vazão tipo calhas Parshall. Cada um dos decantadores tem uma calha na saída para controlar a vazão do sistema, a Figura 78, mostra exemplo de uma das calhas.

Figura 78 - Detalhe da Calha Parshall na Saída dos decantadores.



Fonte: SEMA da P.M.J., 2013.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Desidratação do Lodo**

De acordo com a análise de índice volumétrico de lodo, ao ultrapassar 600 mL/L, o excedente do lodo é retirado do processo, recebendo polímero em emulsão com o objetivo de melhorar a floculação e é encaminhado para centrifuga, permitindo melhor desaguamento.

Em média são geradas 3,06 toneladas diárias de lodo, sendo utilizados em torno de 23 kg de polímero por tonelada de lodo desaguado. A torta de lodo desaguado apresenta cerca de 70,50% de umidade e é encaminhado para disposição ambientalmente adequada em aterro sanitário ou compostagem.

- **Desinfecção**

O processo de desinfecção ocorre no tanque de contato, onde o Hipoclorito de Sódio mantém contato com o efluente para eliminação de agentes patógenos. A concentração de cloro residual livre utilizada na ETE varia de 0,2 mg/L a 0,8 mg/L, para que não haja prejuízo para o corpo receptor.

O tempo de detenção mínimo, no tanque de contato, vide a Figura 79, foi calculado em 30 minutos. A foto a seguir apresenta o tanque de contato da ETE.

Figura 79 - Tanque de contato.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2013.

Após a passagem pelo tanque é adicionado antiespumante e um emissário encaminha por gravidade o esgoto tratado para o corpo d'água receptor que é o Rio Camanducaia, apresentado na Figura 80.

Uma característica importante observada é que no tanque de contato, há uma bomba que recalca água para ser utilizada na limpeza da tubulação de lodo e da centrifuga. Após a utilização, a água volta ao processo de tratamento da ETE.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 80 – Lançamento do Esgoto tratado na ETE – Rio Camanducaia.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

8.5.2. Descrição das Características Físicas e Operacionais das Unidades de Tratamento da ETE Vila Primavera

- Estação elevatória de esgoto bruto e de retorno de clarificado dos leitos de secagem

Esta ETEB é responsável pelo recalque do líquido clarificado dos leitos de secagem bem como dos esgotos gerados na ETE Vila Primavera, para a entrada da referida ETE, esta elevatória ilustrada na Figura 81, possui 02 (dois) conjuntos motobombas, marca: Sulzer, modelo: Robusta 400 T, motor de 1cv, trifásico, 220V e 01 (um) sensor transmissor de nível – LT03, para acionamento automático do sistema.

Figura 81 – Foto da Estação Elevatória de Esgoto da ETE Vila Primavera.



Fonte: SEMA da P.M.J., 2019.

- Gradeamento da ETE Vila Primavera

O esgoto bruto é conduzido para a Estação de Tratamento através das ETEB's da referida ETE e da Vila Primavera, que recebe os esgotos dos bairros Capela Sto. Ant., Jd. Pinheiros e Vila Primavera, esta elevatória, possui capacidade de vazão de 13,89 L/s com dois conjuntos motobombas submersas de 30 CV cada. Na entrada da ETE Vila Primavera o esgoto realizado passa pelo tratamento preliminar, composto de gradeamento para a remoção dos sólidos grosseiros, através da peneira hidrostática instalada do tipo padrão com malha de 3,0 mm, com limpeza manual. O processo de gradeamento pode ser observado na Figura 73 a seguir.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 82 – Foto do gradeamento da ETE Vila Primavera.



Fonte: SEMA da P.M.J., 2019.

- **Caixas de areia**

Após o gradeamento, o tratamento preliminar conta também com duas caixas de areia, sendo que cada uma contém 2 (dois) canais que removem as partículas de areia suspensas evitando futuros danos aos equipamentos, com vazão de escoamento na caixa de areia de 13,89 L/s, ou seja, a soma da vazão de recalque da bomba das Elevatórias de Esgoto Bruto as EEBB Leito de secagem e a EEBB Vila Primavera, ou seja, a Caixa de Areia é alimentada a uma vazão fixa, intermitente, não havendo flutuações neste valor. Atualmente, a alimentação ocorre em 10 min de alimentação e 8 minutos de pausa entre as alimentações das elevatórias, totalizando uma média de 3,33 ciclos de alimentação /hora. Após a remoção dos sólidos grosseiros e desarenação, os esgotos seguem para medidores de vazão tipo calha Parshall e ultrassônico como se pode observar na Figura 7483. São encaminhados para o tratamento nas Caixas de Distribuição para separar o volume entre as quatro lagoas de aeração existentes na ETE.

Figura 83 – Foto da Caixa de Areia, à esquerda e do Medidor de Vazão, à direita da ETE Vila Primavera.



Fonte: SEMA da P.M.J., 2020.

- **Reator MSBR da ETE Vila Primavera**

A ETE Vila Primavera foi projetada com 2 (dois) reatores cujo princípio de funcionamento do sistema é baseado na operação intermitente do processo de lodos ativados, modalidade aeração prolongada. O reator de sequência intermitente SBR consiste em um processo de carga e descarga controladas por um temporizador eletrônico. Ele combina toda as etapas de operação do processo convencional, ou sejam, equalização, aeração, decantação, recirculação de lodo, nitrificação e denitrificação da amônia, em um único tanque (reator). No caso particular desta ETE, de modo a obedecer aos limites de emissão impostos pela Resolução CONAMA 430, a instalação foi projetada para

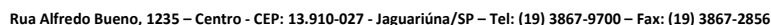


Figura 84 – Foto dos aeradores e misturadores instalados nos reatores nº1, à direita e nº2 à esquerda da ETE Vila Primavera.



Tabela 37 – Exemplo de um ciclo completo de 24 horas dos reatores da ETE Vila Primavera

Fonte: SEMA da P.M.J. 2019.

Após a descarga, o esgoto clarificado recebe a dosagem de policloreto de alumínio à 18%, para a pós-precipitação do efluente tratado, havendo a redução do Fósforo, e a dosagem de hipoclorito de sódio à 12%, para a realização da desinfecção. Após o tempo de contato, o esgoto passa pela filtração (Figura 85), seguindo para o tanque de tratado, onde recebe a dosagem de antiespumante, para dispersar a espuma, evitando leitura de nível falso, o qual é recalcado para a rede pública de esgotamento sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 85 – Foto dos filtros da ETE Vila Primavera.



Fonte: SEMA da P.M.J, 2019.

Desidratação do Lodo

De acordo com a análise de índice volumétrico de lodo, ao ultrapassar 600 mL/L, o excedente do lodo é retirado do processo, através de descarte de lodo realizada na primeira hora subsequente ao descarte de efluente dos reatores, o lodo é encaminhado para os leitos de secagem (Figura 86) permitindo o desaguamento em até 10 dias, onde após seco, o leito é rapado, e o lodo acondicionado em caçambas, e destinado para a Unidade de Gerenciamento de Lodo – UGL na CEPROL em Santa Bárbara d'Oeste, conforme CADRI nº 37003663. Em média são geradas em torno de 10 toneladas mensais de lodo desaguado, com cerca de 68% de umidade.

Figura 86 – Foto dos leitos de secagem da ETE Vila Primavera.



Fonte: SEMA da P.M.J, 2020.

8.6. OUTORGAS DE LANÇAMENTO

Conforme levantamento realizado junto à SEMA e site do DAEE, e demonstrado na Tabela 38, seguem abaixo listadas as outorgas de lançamento de efluentes do município de Jaguariúna.

Tabela 38 - Outorgas para fins de lançamento de efluentes no município de Jaguariúna.

USO	CORPO HÍDRICO	OUTORGA	Processo DAEE/ Requerimento de Outorga	Coordenadas Geográficas		VAZÃO MÁXIMA INSTANTÂNEA (m³/h)	Uso Diário Máximo Volume (m³)	PERÍODO (horas/dia)	Prazo (anos)
				Latitude Sul	Longitude Oeste				
Lançamento Superficial	Rio Camanducaia	Portaria DAEE nº 1973 de 12/04/2018	Processo DAEE 9802116 Vol. 06	22° 40' 04,04"	46° 58' 43,50"	560,00	13.440,00	24	6

Fonte: SEMA/P.M.J, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

8.7. CONDIÇÕES FÍSICAS E OPERACIONAIS DAS UNIDADES DE ESGOTO

Neste item são apresentados os resultados do “Check List” preenchido pela operadora, no caso a prefeitura, referente aos seguintes aspectos (Quadro 14):

- Estado de Conservação das Unidades Operacionais de Esgoto;
- Existência ou não de programa de manutenção;
- Condições de Operação e Comando: Automação, telemetria e telecomando.

As unidades objetivo do “Check List” são:

- Estação Elevatória de Esgoto;
- Coletor tronco;
- Interceptor;
- Emissário ou Linha de Recalque;
- Estação de Tratamento de Esgoto.

Quadro 14 - Condições Operacionais das Unidades de Esgoto.

Unidade	Estado de Conservação	Início de Operação (ano)	Programa de Manutenção	Automação Local	Telemetria	Telecomando
Rede Coletora e Ligação Predial	Adequado	-	Sim	NA	NA	NA
Estação Elevatória de Esgotos	Adequado	-	Sim	Sim	NA	NA
Coletor Tronco	Adequado	-	Sim	NA	NA	NA
Emissário ou Linha de Recalque	Adequado	2000	Sim	NA	NA	NA
Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia	Adequado	2004	Sim	Sim	Não	Não
Estação de Tratamento de Esgoto Vila Primavera	Adequado	2018	Sim	Sim	Não	Não

Legenda: NA = não se aplica.

Fonte: SEMA/P.M.J., 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

8.8. ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

Na zona rural existe um sistema de coleta do esgoto sanitário implantado pela prefeitura para os proprietários que mantêm fossa séptica legalizada.

A fossa séptica é uma forma de tratamento dos esgotos domésticos, geralmente nas zonas rurais. Esta fossa recebe uma manta impermeabilizante, que se usada da forma correta e receber manutenção preventiva, impede o esgoto de entrar em contato com o solo.

A Prefeitura de Jaguariúna contrata serviços de caminhão fossa para realizar a sucção desse esgoto, como também os das fossas da zona urbana, que não são atendidos pela rede coletora. O caminhão que realiza a coleta tem a capacidade de 7.200 L, os serviços do caminhão fossa são contratados pela Prefeitura, através de procedimento licitatório, conforme Contrato nº 084/2019 com o custo de R\$ 80,00/hora, no valor total do contrato R\$ 280.000,00 assinado com a empresa Murer e Murer Ltda, EPP. O serviço é realizado diariamente, durante 5 dias da semana em horário comercial e/ou extraordinariamente, quando necessário.

Os esgotos coletados por caminhão fossa são levados até a EEEB Central e são encaminhados para tratamento. No entanto, na zona rural, ainda é comum que os moradores utilizem a “fossa negra”, que consiste na escavação semelhante à de um poço, podendo ser no formato retangular ou cilíndrico, e toda tubulação de esgoto da residência é encaminhada para a fossa, mas diferente da fossa séptica, não há impermeabilização neste sistema, sendo assim, a parte líquida infiltrada no solo e o material sólido depositado no fundo, até acumular a quantidade limite e abrir outra fossa. Na parte superior é feita uma laje de concreto, deixando apenas um “respiro” para que os gases gerados não fiquem enclausurados.

De acordo com informações da Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Saúde, Vigilância Sanitária e Departamento de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, não existe nenhum tipo de controle quantitativo e avaliação qualitativa das fossas sépticas e negras existentes no município. Vale ressaltar ainda que o município não dispõe de soluções coletivas e demais usos (industrial, comercial, serviços, agropecuária e atividades públicas).

Soluções alternativas de esgotamento sanitário individuais e coletivas estão tratadas no VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

9. CARACTERIZAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A caracterização e avaliação do desempenho operacional da prestação dos serviços de esgotamento sanitário do município foram feitas considerando-se os seguintes aspectos:

- Índices de Cobertura e Atendimento de Esgoto;
- Economias e Ligações de Esgoto;
- Volumes Processados de Esgoto;
- Medição e Controle de Vazão;
- Qualidade dos Efluentes;
- Qualidade dos Serviços Prestados com Esgotamento Sanitário.

O desenvolvimento deste item foi feito com base nas informações obtidas nas visitas técnicas, nas informações fornecidas pela prefeitura e nas informações e indicadores do - SNIS.

9.1. ATENDIMENTO COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na Tabela 39, são apresentadas informações da SEMA disponíveis no SNIS referentes aos anos de 2009 a 2019 sobre índices de atendimento com os serviços de esgotamento sanitário.

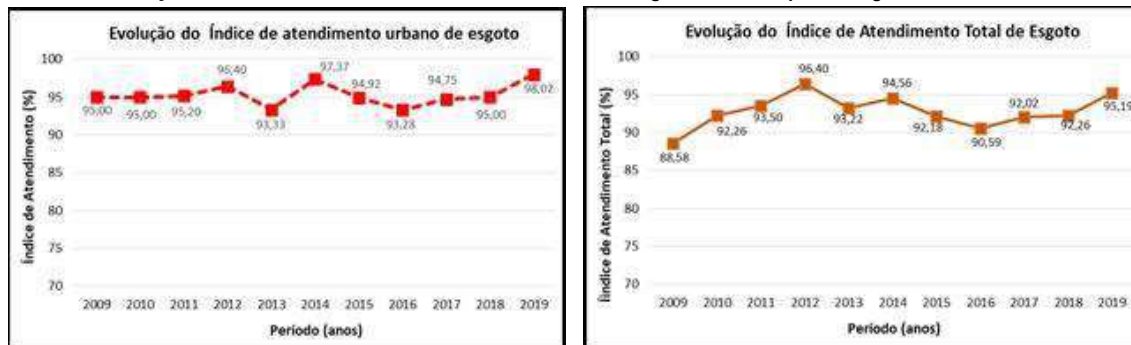
Tabela 39 - Índices de Atendimento de Esgoto.

Índices de Atendimento (percentual)	ANO DE REFERÊNCIA											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Índice de atendimento urbano de esgoto	95,00	95,00	95,20	96,40	93,33	97,37	94,92	93,28	94,75	95,00	98,02	
Índice de atendimento total de esgoto	88,58	92,26	93,50	96,40	93,22	94,56	92,18	90,59	92,02	92,26	95,19	
Índice de tratamento de esgoto	24,50	39,42	32,10	30,64	52,27	56,91	61,74	70,08	66,91	76,35	82,83	

Fonte: SNIS, 2020.

Os índices de atendimento urbano e total de esgoto também pode ser observado no Gráfico 7, constatando-se que este serviço sofreu evolução ao longo do tempo. Entretanto, o serviço ainda não estava universalizado, pois o índice total deste atendimento representa 95,19% em 2019.

Gráfico 7 - Evolução dos Índices de Atendimento Urbano e Total de Esgoto no município de Jaguariúna, SP.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

9.2. ECONOMIAS, LIGAÇÕES E EXTENSÕES DE REDE DE ESGOTO.

Na Tabela 40, dada abaixo, são apresentadas as evoluções das economias e das ligações de esgoto no período de 2009 a 2019, consultadas através do SNIS.

Tabela 40 – Economias, Ligações e Extensões de Rede.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de economias residenciais ativas de esgoto [economia]	11.871	11.313	11.763	12.397	13.780	14.645	14.958	15.649	16.202	17.246	19.082
Quantidade total de ligações ativas de esgoto [ligação]	11.951	12.488	12.963	13.652	14.369	15.365	15.834	16.570	17.197	18.214	18.691
Extensão da rede de esgoto [km]	185	185	185	185	185	185	185	185	207	207	207

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Conforme a Tabela 40, pode-se observar que de 2013 a 2019 foram implantadas 4.322 novas ligações de esgoto e 22 km de extensão da rede.

9.3. VOLUMES PROCESSADOS DE ESGOTO

Para uma análise mais global, a Tabela 41 apresenta os volumes processados de esgoto no município de Jaguariúna. Foram utilizadas informações da SEMA disponíveis no SNIS, correspondentes aos anos de 2009 a 2019.

Tabela 41 - Volumes Processados de Esgoto.

Volume de Esgoto (1.000 m³/ano)	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Coletado	2.404,00	2.093,48	2.640,80	2.803,30	2.735,06	3.059,68	2.520,28	2.770,66	3.093,97	3.065,68	3.690,37
Tratado	589,00	825,30	847,00	858,90	1.847,38	1.934,58	1.917,69	2.326,33	2.347,53	2.631,48	3.101,98
Faturado	2.404,00	2.142,70	2.207,00	2.889,90	2.837,61	3.201,34	2.698,54	2.912,50	3.214,51	3.277,76	3.528,18

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

A partir da Tabela 41, pode-se observar que houve aumento significativo nos volumes coletado e tratado dos anos de 2012 para 2013, 2016 para 2015 e 2019 para 2018. Conforme informações da SEMA, esses valores são justificados por conta da implantação e start-up de algumas EEEB's ao longo dos anos, conforme descrito no item 8.3 – Investimentos no sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto.

9.4. QUALIDADE DOS EFLUENTES

As cargas orgânicas remanescentes que são encaminhadas ao Rio Jaguari, proveniente dos esgotos domésticos e industriais gerados no município de Jaguariúna, foram estimadas, conforme indicado a seguir.

- Carga Orgânica dos Efluentes Domésticos:

Atualmente, o esgoto doméstico coletado ainda não é totalmente tratado no município de Jaguariúna, sendo lançado bruto no Rio Jaguari, contrariando, deste modo, as determinações da Resolução CONAMA nº 430/2011. A estimativa da carga orgânica remanescente, referente ao ano de 2019 foi feita com base nos seguintes parâmetros:

- População Total do Município em 2019 (SNIS): 57.488 habitantes;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Índice de Urbanização de 2019 (SNIS): 97,11%;
- Índice de Coleta de Esgoto de 2019 (SNIS): 98,55%;
- Índice de Tratamento de 2019 (SNIS): 82,83%;
- Eficiência do Tratamento: 85%;
- Produção Per Capita de Carga Orgânica: 54 g.DBO/hab.dia.

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

- Carga orgânica potencial, referente à população urbana do município: 3.014,84 Kg DBO/dia;
- Carga orgânica coletada pelo SES: 2.954,99 Kg DBO/dia;
- Carga orgânica coletada e tratada no SES: 2.447,62 Kg DBO/dia;
- Carga orgânica removida no tratamento: 2.080,47Kg DBO/dia;
- Carga orgânica remanescente lançada no corpo d'água: 934,37 Kg DBO/dia.

De acordo com dados SNIS de 2019, no município de Jaguariúna 82,83% dos esgotos coletados são tratados, sendo 78,69 % do volume na ETE Camanducaia e 5% do volume na ETE Vila Primavera, com eficiência média anual das duas estações de tratamento de esgoto do município de Jaguariúna de aproximadamente 82,54% de remoção de matéria orgânica, os 17,17% que não são encaminhados para tratamento são lançados *in natura* no rio Jaguari.

De acordo com informações fornecidas pela SEMA, relacionadas aos parâmetros para o período de setembro de 2019 a agosto de 2020, conforme relatório do ICTEM encaminhado para a CETESB, estão explanados nos Quadros 15, 16 e 17, abaixo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 15 - Relatório Anual da ETE Camanducaia- ICTEM 2020.

Coordenadas SAD 69 - 23k : 296691.49 m E : 7491900.71 m S	2019				2020								Média
Esgoto Bruto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	
Vazão (m³/dia)	7.878,13	7.777,73	7.987,43	7.744,03	7.786,81	7.645,00	8.008,35	9.818,10	9.028,77	9.477,22	9.465,48	9.266,45	8.490,29
pH	7,28	7,05	7,06	6,92	6,88	6,91	6,87	7,00	6,91	6,87	7,09	7,11	7,00
Óleos e Graxas (mg/L)	26,08	31,28	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	28,68
DQO (mg/L O₂)	442,50	576,77	540,75	521,17	568,25	459,75	474,80	463,50	502,50	493,60	610,40	512,71	513,89
DBO (mg/L O₂)	281,50	340,00	320,00	295,00	285,50	273,75	284,80	238,00	247,50	243,20	312,75	286,50	284,04
C.O. aplicada (Kg DBO/dia)	2.217,69	2.644,43	2.476,10	2.132,04	2.223,13	2.092,82	2.280,78	2.336,71	2.234,62	2.304,86	2.960,33	2.654,84	2.411,60
Efluente Tratado	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Média
Vazão (m3/dia)	7.873,42	7.430,40	7.847,35	7.305,12	7.524,58	7.083,00	7.588,51	8.222,69	8.060,26	8.690,11	8.475,00	8.054,16	7.846,22
pH	7,51	7,35	7,27	7,17	7,05	7,30	7,25	7,21	7,09	7,06	7,11	7,30	7,22
Óleos e Graxas (mg/L)	17,68	11,80	n.a	n.a	27,90	28,15	31,00	20,50	19,67	16,75	29,00	17,40	21,98
Sólidos Sedimentáveis (mL/L.h)	0,10	0,15	0,15	0,10	0,20	<0,1	<0,1	<0,1	0,23	0,28	0,34	0,18	0,19
DQO (mg/L O₂)	201,00	252,85	269,50	213,50	219,00	241,00	201,20	226,00	254,00	244,20	239,60	233,00	232,90
DBO (mg/L O₂)	53,30	61,30	63,00	58,94	56,75	51,50	54,40	39,00	50,00	48,25	59,75	49,00	53,77
C.O. remanescente (Kg DBO/dia)	419,65	455,48	533,62	436,76	427,02	364,77	412,81	320,68	403,01	419,30	506,38	394,65	421,86
Eficiência da ETE - remoção de DBO (%)	81,07	81,97	80,31	80,02	80,12%	81,19%	80,90%	83,61%	79,80%	80,16%	80,90%	82,90%	81,07%
P _{Total} (mg/L)	6,71	6,58	8,28	4,46	5,06	4,46	2,88	3,59	3,48	3,24	3,33	5,31	4,78
N-Amoniacal (mg/L)	4,72	4,50	5,23	4,22	5,03	4,07	3,68	3,36	2,94	3,28	3,12	3,70	3,99
Geração de Lodo	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Média
Geração de Lodo Preliminar na ETE (do gradeamento + areia da caixa de areia) (t/mês)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,76	4,84	6,89	12,84	0,00	4,69
Geração de Lodo na ETE (t/mês)	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,42	106,34	226,59	251,05	234,83	262,50	93,01
Teor de Umidade da Torta de Lodo (%)	69,3	*	*	*	--	--	70,22	69,50	69,35	71,27	71,86	72,08	70,51
Total de Geração de Lodo da ETE Camanducaia (t/mês)	7,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,42	138,10	231,43	257,94	247,67	262,50	97,70
Locais de disposição e tratamento do lodo: Aterro sanitário industrial - ESTRE Ambiental S.A - CNPJ: 03.147.393/0002-3, localizado na Estrada Municipal PLN 190 (Paulínia/Nova Veneza), s/n - Nova Veneza, Zona Rural, CEP 13.140-000, no município de Paulínia, Estado de São Paulo - CADRI nº 37002549 de 07/04/2016, validade até 07/04/2021 e na UGL: Ceprol – Central de Processamento de Resíduos Eireli-ME, CNPJ: 04.328.941/0001-00, localizada no Sítio Sagitário, s/n, Bairro: Sto. Ant. Sapezi, CEP: 13.458-076, no município de Santa Bárbara d'Oeste, Estado de São Paulo, de acordo com CADRI nº 37003663 de 26/03/2020, válido até 26/03/2025.													

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 16 - Relatório Anual do corpo hídrico receptor de efluentes tratados da ETE Camanducaia- ICTEM 2020.

Coordenadas SAD 69 - 23k : 297373,968 m W e 7491900.71 m S Rio Camanducaia à montante do lançamento de esgoto	2019				2020								Média
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	
pH	7,19	7,15	7,09	7,23	7,19	6,90	7,49	7,33	6,98	7,34	7,37	7,39	7,22
Temperatura da amostra (°C)	24,20	25,80	27,00	24,30	27,80	24,50	24,50	20,20	19,10	20,00	17,50	15,20	22,51
Turbidez (uT)	8,92	5,65	13,80	27,10	42,00	35,00	53,60	13,20	6,12	10,50	16,80	8,20	20,07
Condutividade (µS/cm)	249,00	n.a	n.a	132,90	97,00	216,00	n.a	n.a	n.a	128,70	178,90	222,00	174,93
Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)	5,13	6,01	4,92	6,31	4,41	5,31	5,31	4,41	5,01	3,94	4,11	4,82	4,97
DQO (mg/L O ₂)	10,15	12,40	11,30	7,90	9,80	10,00	<10	<10	<10	14,00	<10	<10	10,79
DBO (mg/L O ₂)	5,05	6,75	4,70	4,80	3,90	2,00	<5	<5	<5	<5	<5	<5	4,53
Nitrogênio Amoniacal (mg/L NH ₃ -N)	0,29	0,38	0,22	0,42	0,22	0,04	0,01	0,15	0,14	0,19	0,15	0,41	0,22
Fósforo Total (mg/L P)	0,65	0,31	0,58	0,19	0,23	0,07	0,02	0,12	0,50	0,08	0,09	0,28	0,26
Coordenadas SAD 69 - 23k : 294185,883 m W e 7492497,679 m S Rio Camanducaia à jusante do lançamento esgoto	2019				2020								Média
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	
pH	7,17	7,11	6,87	7,20	6,97	6,70	7,38	7,25	6,82	7,29	7,26	7,28	7,11
Temperatura da amostra (°C)	24,15	25,70	27,20	22,20	30,50	24,70	24,70	20,30	19,20	20,40	17,30	15,60	22,66
Turbidez (uT)	7,22	6,66	19,60	34,00	50,00	31,50	88,80	14,30	8,98	9,35	10,50	8,12	24,09
Condutividade (µS/cm)	284,00	n.a	n.a	131,00	122,00	298,00	n.a	n.a	n.a	171,20	170,80	235,00	0,01
Oxigênio Dissolvido (mg O ₂ /L)	5,08	6,08	4,94	7,03	4,13	5,22	5,22	4,50	5,19	4,02	4,01	4,46	0,00
DQO (mg/L O ₂)	13,00	13,60	16,10	11,95	11,60	3,60	<10	<10	<10	15,00	<10	<10	12,12
DBO (mg/L O ₂)	5,90	5,05	5,00	5,95	4,50	1,80	<5	<5	<5	<5	<5	<5	4,70
Nitrogênio Amoniacal (mg/L NH ₃ -N)	0,47	0,55	0,49	0,29	0,26	0,04	0,01	0,18	0,12	0,04	0,18	0,42	0,25
Fósforo Total (mg/L P)	0,98	0,44	0,68	0,16	0,24	0,06	0,03	0,15	0,61	0,04	0,12	0,37	0,32
Dados Pluviométricos ETA Central / DAEE	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Média
Chuvas (mm/mês)	49,10	21,50	74,60	270,10	278,40	250,10	78,00	0,00	21,00	66,20	7,40	30,60	95,58

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 17 - Relatório Anual da ETE Vila Primavera- ICTEM 2020.

Coordenadas SAD69 - 23k : 298914.07 m E : 7489065.55 m S	2019				2020								Média
	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	
Esgoto Bruto													
Vazão Média Totalizada (m³/dia)	423,16	398,71	395,16	399,10	360,00	361,24	360,00	360,00	380,32	396,33	257,42	277,52	364,08
pH	7,24	7,32	7,22	7,11	6,91	7,09	7,17	6,80	7,08	7,04	7,13	7,18	7,11
Óleos e Graxas (mg/L)	56,30	22,00	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	58,00	51,00	46,83
DQO (mg/L O ₂)	765,33	726,31	882,25	719,00	553,50	428,50	497,33	680,25	589,20	564,80	645,33	558,00	634,15
DBO (mg/L O ₂)	486,00	432,80	483,50	420,00	312,25	243,00	253,20	371,00	395,75	263,25	442,20	352,30	371,27
C.O. aplicada (Kg DBO/dia)	205,65	172,56	191,06	167,62	112,41	87,78	91,15	133,56	150,51	104,33	113,83	97,77	135,17
Efluente Tratado													
Vazão (m³/dia)	423,16	398,71	395,16	399,10	360,00	361,24	360,00	360,00	380,32	396,33	257,42	277,52	364,08
pH	7,37	7,57	7,24	7,05	7,03	6,99	7,01	6,97	7,10	7,09	7,23	7,36	7,17
Óleos e Graxas (mg/L)	7,22	13,50	n.a	n.a	n.a	40,25	23,60	14,50	20,00	n.a	12,00	8,32	17,42
Sólidos Sedimentáveis (mL/L.h)	0,10	0,10	0,10	0,42	<0,1	<0,1	0,15	<0,1	0,24	<0,1	<0,1	<0,1	0,18
DQO (mg/L O ₂)	68,33	169,33	195,20	149,33	120,75	187,50	137,83	153,75	177,00	108,80	171,50	198,67	153,17
DBO (mg/L O ₂)	61,00	54,30	86,50	86,00	65,67	56,67	58,60	65,75	67,50	46,50	64,40	51,20	63,67
C.O. remanescente (Kg DBO/dia)	25,81	21,65	34,18	34,32	23,64	20,47	21,10	23,67	25,67	18,43	16,58	14,21	23,18
Eficiência da ETE - remoção de DBO (%)	87,45%	87,45%	82,11%	79,52%	78,97%	76,68%	76,86%	82,28%	82,94%	82,34%	85,44%	85,47%	82,85%
P _{Total} (mg/L)	6,00	7,31	4,50	6,68	3,11	2,61	1,35	1,82	1,15	1,03	4,24	2,23	3,50
N-Amoniacal (mg/L)	4,19	4,04	4,42	3,82	17,13	3,76	3,34	2,84	4,61	4,27	4,25	4,55	5,10
Geração de Lodo													
Geração de Lodo na ETE (t/mês)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,79	9,37	9,37	23,27	0,00	45,80
Locais de disposição e tratamento do lodo: Aterro sanitário industrial - ESTRE Ambiental S.A - CNPJ: 03.147.393/0002-3, localizado na Estrada Municipal PLN 190 (Paulínia/Nova Veneza), s/n - Nova Veneza, Zona Rural, CEP 13.140-000, no município de Paulínia, Estado de São Paulo - CADRI nº 37002549 de 07/04/2016, validade até 07/04/2021 e na UGL: Ceprol – Central de Processamento de Resíduos Eireli-ME, CNPJ: 04.328.941/0001-00, localizada no Sítio Sagitário, s/n, Bairro: Sto. Ant. Sapezi, CEP: 13.458-076, no município de Santa Bárbara d'Oeste, Estado de São Paulo, de acordo com CADRI nº 37003663 de 26/03/2020, válido até 26/03/2025.													

Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Plano de Monitoramento da ETE:

O município de Jaguariúna possui um Plano de Monitoramento da ETE Camanducaia, aprovado pela CETESB, referente ao atendimento às legislações pertinentes - Resolução CONAMA nº 430/2011 e o Decreto Estadual nº 8.468/76 da Lei Estadual nº 997/76.

O monitoramento da ETE se dá no plano de auto monitoramento operacional e ambiental, conforme segue:

- No plano operacional são realizados testes, medições e análises diárias em diversos pontos da ETE, visando subsidiar a equipe de operadores em sua rotina de trabalho. São monitoradas as vazões, concentrações de sólidos, oxigênio dissolvido, teores de óleos e graxas, pH, P, N, e outros parâmetros que se fizerem necessários.
- No plano ambiental são realizadas análises e medições para monitorar a performance da ETE, notadamente quanto ao atendimento do padrão de qualidade determinado pela Legislação Vigente. Além disso, o corpo receptor também é monitorado quanto à sua qualidade antes e após o lançamento dos despejos tratados pela ETE. Os resultados obtidos se somam ao controle operacional, e determinam as ações da rotina operacional da ETE.

Os resultados do Monitoramento Ambiental são objeto de Relatório Anual encaminhado para a CETESB.

Vale ressaltar que:

- As análises diárias, semanais e mensais são realizadas em laboratório próprio na Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia;
- As análises mensais são realizadas por laboratório certificado pela ISO 17.025/2005, contratado por meio de processo licitatório;
- A eficiência é calculada através da análise de DBO₅, realizada semanalmente em laboratório próprio e mensalmente em laboratório externo certificado.

Neste sentido, conforme informações da SEMA, o Plano de AutoMonitoramento das Estações, de acordo com as Licenças de Operação e Plano de Monitoramento Ambiental segue conforme as Tabelas 42, 43, 44 e 45, apresentadas a seguir:

Tabela 42 - Monitoramento dos Efluentes Brutos.

Parâmetro	Frequência
Vazão	12 x dia
DBO ₅	Semanal
DQO	Semanal
pH	12 x dia
Temperatura	Diária
Resíduo Sedimentável	12 x dia

OBS.: Local de coleta – Calha Parshall da Elevatória de Esgotos Brutos.

Fonte: SEMA, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 43 - Monitoramento dos Resíduos de Saneamento (Lodo) das ETE's Camanducaia e Vila Primavera.

Parâmetro	Frequência
Análises no Lixiviado NBR 10.005	Anual
Análises no Solubilizado NBR 10.006	Anual
Análises na Massa Bruta NBR 10.004	Anual

OBS.: Local de coleta – Caçambas de Lodo Desaguado e Leito de Secagem.

Fonte: SEMA, 2019.

Tabela 44 - Monitoramento dos Efluentes Tratados.

Parâmetro	Frequência	Resolução CONAMA nº 430/2011	Decreto Estadual nº 8.4668/76
Vazão	12 x Dia	-	-
pH	12 x Dia	5 a 9	5 a 9
Oxigênio Dissolvido	12 x Dia	-	-
Materiais Sedimentáveis	12 x Dia	< 1,0 mL/L	< 1,0 mL/L
Cloro Livre Residual	12 x Dia	-	-
Temperatura	Diária	< 40°C	< 40°C
Materiais Flutuantes	Semanal	ausente	-
Óleos e Graxas	Semanal	50 mg/L	100 mg/L
DBO ₅	Semanal	120 mg/L ou 60% remoção	60 mg/L ou 80% de remoção
DQO	Semanal	-	-
Nitrogênio amoniacal total	Semanal	20,0 mg/L N	-
Fosforo total	Semanal	-	-
Escherichia Coli	Mensal	-	-

OBS.: Local de coleta – Saída do Tanque de Contato na entrada do Emissário de Esgoto Tratado.

Fonte: SEMA, 2019.

Os pontos de auto monitoramento da ETE Camanducaia e do corpo receptor dos efluentes tratados, são realizados conforme ilustra a Figura 87, descritos na Tabela 45

Figura 87 – Localização dos pontos de automonitoramento da ETE Camanducaia.



Fonte: INFOAGUAS, 2018.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 45 - Monitoramento do Rio Camanducaia à montante e jusante do lançamento de esgoto tratado.

Parâmetro	Frequência	Resolução CONAMA nº 357/2005 – art. 15	Decreto Estadual nº 8.4668/76 – art. 11
Materiais flutuantes	Mensal	Virtualmente Ausentes	Virtualmente Ausentes
Óleos e graxas	Mensal	Virtualmente Ausentes	Virtualmente Ausentes
Escherichia coli	Mensal	1.000 NMP/100 mL	1.000 NMP/100 mL
Coliformes totais	Mensal	-	5.000 NMP/100 mL
DBO 5	Mensal	≤5 mg/L	Até 5 mg/L
DQO	Mensal	-	-
Oxigênio dissolvido	Mensal	≥ 5 mg/L	≥ 5 mg/L
Turbidez	Mensal	100 UNT	-
Cor	Mensal	75 Pt/L	-
pH	Mensal	6 a 9	-
Fósforo total	Mensal	0,1 mg/L P em ambientes lóticos e intermediários e até 0,30 mg/L em ambientes lênticos	-
Condutividade	Mensal	-	-
Cloreto total	Mensal	250 mg/L Cl	-
Nitrato	Mensal	10,0 mg/L N	10,0 mg/L N
Nitrito	Mensal	1,0 mg/L N	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	Mensal	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5	0,5 mg/L N
Sólidos dissolvidos totais	Mensal	500 mg/l	-
Sólidos sedimentáveis	Mensal	-	-
Cloro residual total	Mensal	0,01 mg/L Cl	-
Sulfato total	Mensal	250 mg/L SO ₄	-
Sulfeto (H ₂ S não dissociado)	Mensal	0,002 mg/L S	-
Clorofila a	Mensal	até 30 µg/L	-
Fitoplâncton	Mensal	até 5000 cel/mL ou 5mm ³ /L de densidade de cianobactérias	-

OBS.: Local de coleta a Montante – Pontes de acesso à montante da ETE Camanducaia. Local de Coleta a Jusante – ponte de acesso a jusante da ETE Camanducaia na Rod. SP 340 (Figura 73).

Fonte: SEMA, 2019.

Em análise aos resultados do sistema de monitoramento, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos, vale ressaltar que o município de Jaguariúna possui um sistema eficiente de monitoramento, levando-se em consideração a frequência das análises. Os resultados de eficiência e atendimento aos parâmetros da Resolução CONAMA nº 430/2011, também estão satisfatórios, levando-se em consideração os dados contidos no Relatório Anual 2013.

- Carga Orgânica dos Efluentes Industriais:

As indústrias existentes no município de Jaguariúna também são responsáveis pelo lançamento de carga orgânica, proveniente dos processos de tratamento de seus efluentes industriais, algumas lançam seus efluentes industriais devidamente tratados na rede pública de esgotamento sanitário, através de uma certidão do DAE/SEMA, apresentando mensalmente o relatório de auto monitoramento destas ETDI's, conforme a Tabela 46.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 46 - Monitoramento dos efluentes industriais lançados na rede pública de coleta e afastamento de esgoto do município de Jaguariúna, SP.

Empresa	Certidão DAE nº	Vazão Max. Admitida (m³/dia)	DBO ₅ de lançamento da ETDI (mg/L)	Carga Org. de lançamento (kg DBO/dia)	Equivalente Populacional (hab)
Fresenius Medical Care	004/2020	242	30	7	134
Jaguar Ind. E Com. De Plásticos Ltda	22/2017	242	60	15	269
MaxLav Lavanderia Especializada S/A	001/2017	242	100	24	448
Takeda Pharma Ltda	045/2017	242	50	12	224

Fonte: SEMA, 2019.

Conforme pode-se observar, a carga orgânica proveniente dos esgotos domésticos do município de Jaguariúna, que é lançada no Rio Jaguari, é bastante elevada atualmente. Cabe, ressaltar que a Prefeitura de Jaguariúna, através da Secretaria de Meio Ambiente, vem tomando medidas para atingir o índice de 100% de tratamento dos esgotos coletados.

9.5. QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS – SES

A avaliação da qualidade dos serviços prestados relativos ao abastecimento de esgotamento sanitário foi feita com base nas seguintes informações:

- Reclamações dos usuários dos serviços;
- Indicadores de qualidade de serviço;
- Principais Serviços Executados.

As reclamações referentes aos serviços de esgoto podem ser motivadas por diversos aspectos, tais como:

- Obstruções em redes e ramais de esgoto;
- Retorno de esgoto para dentro de imóveis, por caixas de inspeção, ralos, pias, poços de elevadores, etc.;
- Extravasamentos de esgotos por poços de visita em vias públicas;
- Tempo de atendimento a pedidos de ligação;
- Tempo de reparo dos serviços, etc.

Na Tabela 47, são apresentadas as informações existentes sobre as reclamações quanto à prestação dos serviços de esgoto no município de Jaguariúna, conforme informações da SEMA disponíveis no SNIS.

Tabela 47 - Indicadores de Qualidade dos Serviços de Esgoto Conforme o SNIS.

Indicadores de Qualidade (SNIS)	Ano de referência											
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de extravasamentos de esgotos registrados [extravasamento]	88,00	130,00	75,00	93,00	52,00	152,00	399,00	437,00	433,00	358,00	318,00	329,00
Duração dos extravasamentos registrados [hora]	202,40	260,00	112,50	140,00	39,00	182,50	99,75	874,00	866,00	716,00	318,00	329,00
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos [horas/extrav.]	2,30	2,00	1,50	1,50	0,75	0,50	0,25	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
Extravasamentos de esgotos por extensão de rede [extrav./Km]	0,48	0,70	0,41	1,00	0,30	0,82	2,16	2,36	2,34	1,73	1,54	1,59

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com relação ao atendimento sistemas de coleta e afastamento de esgoto os números apresentados pelo município são satisfatórios, aumentando o índice de atendimento de 94,56% em 2014 para 95,19% em 2019 da população total e em relação a população urbana, houve aumento de 97,37 % em 2014 para 98,02% em 2015. Embora tenha ocorrido aumento do índice de tratamento de esgotos do município de 56,91% em 2014 para 82,83% em 2019, ainda não alcançou a meta de 2017 que era de 100% de tratamento dos esgotos coletados, conforme a versão original do Plano Municipal de Saneamento Básico de 2015, e nem a meta de 95% para 2020 do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, pois ainda é lançado esgoto *in natura* no rio Jaguari, significando risco de contaminação. A SEMA já possui projetos bem encaminhados para realizar coleta e afastamento do volume total de esgoto gerado na zona urbana encaminhando os efluentes até o tratamento. Parte da rede existente possui cadastro, mas está desatualizado.

A partir das informações acima e fazendo análise sobre as metas do Plano Municipal de Saneamento Básico existente desde 2010 e as ações realizadas até 2020, pôde-se perceber que houve aumento no atendimento pelo sistema de esgotamento sanitário e a rede de coleta e afastamento está sendo ampliada e direcionada ao tratamento.

Nas zonas rurais não há atendimento por rede coletora, mas a SEMA presta serviço de coleta através de caminhão fossa que transporta o esgoto coletado até a EEEB Central para ser tratado na ETE Camanducaia.

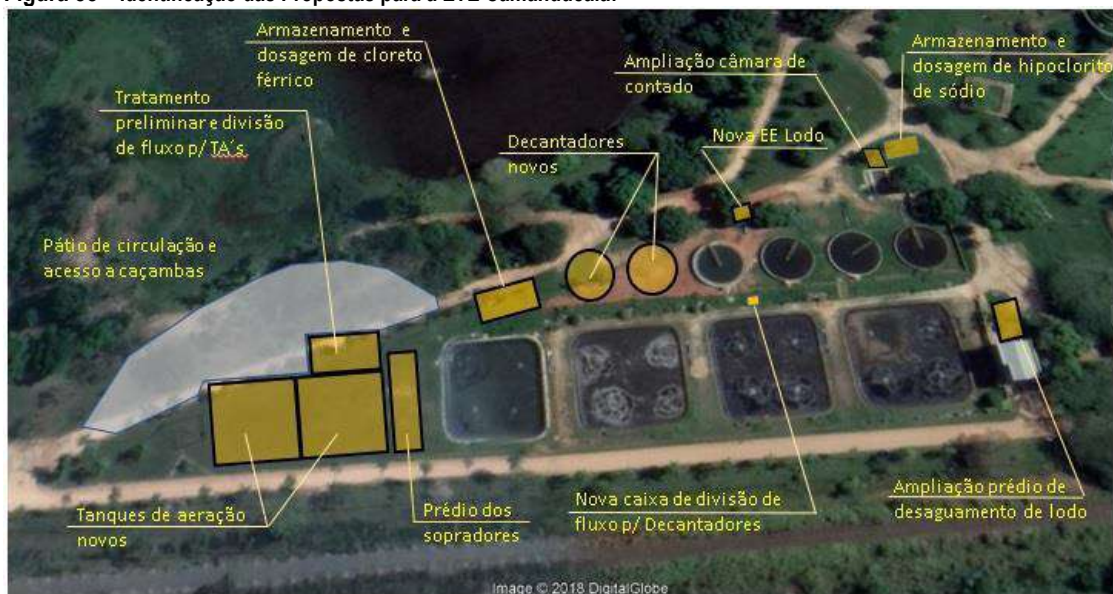
A ETE Camanducaia opera atualmente acima da capacidade nominal e a qualidade do tratamento é satisfatória, chegando a atingir 81,07% de remoção de impurezas, esta estação conta com centrífuga para desaguar mecanicamente o lodo oriundo do tratamento, porém não disponibiliza de gerador, o que compromete o processo de tratamento (sistema de aeração, decantação, retorno de lodo, e retirada e deságue do excedente de lodo) em momentos de falta de energia elétrica, portanto, observa-se que o sistema atual já está subdimensionado em relação a carga orgânica aplicada, e a ampliação e adequação da ETE Camanducaia foi prevista nos Estudos de Alternativas e Estudos de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jaguariúna, e o projeto executivo da ampliação e adequação da referida ETE, foi contemplado com recursos da Cobrança Federal, em parceria com a Fundação Agência das Bacias PCJ – Contrato 035/2018 de 10/08/2018 – com a empresa RHC Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda – Investimento R\$567.416,50 – Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna - Ampliação da ETE Camanducaia para atendimento do crescimento populacional até 2038, com projeto de vazão média de 240 L/s, incluindo a remoção de nitrogênio e fósforo no sistema, conforme ilustrado na Figura 88.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 88 – Identificação das Propostas para a ETE Camanducaia.



Fonte: PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA – SP, RHS Controls, 2020.

Quanto a ETE Vila Primavera, verifica-se que atualmente opera dentro da capacidade nominal e a qualidade do tratamento é satisfatória, chegando a atingir 82,85% de remoção de impurezas, possui leitos de secagem para o desaguamento do lodo excedente do sistema de tratamento, e esta estação conta com sistema de emergência em momentos de falta de energia elétrica. Esta estação conta com a elaboração de estudo e projeto de adequação e ampliação pela empresa Sanevias Consultoria e Projetos Ltda - Contrato nº77/2020, incluindo a implantação de uma estação elevatória de esgoto do Bairro Florianópolis, com linha de recalque dos esgotos até a ETE Vila Primavera, e o descarte direto no rio Camanducaia à 600m da estação, eliminando a reversão de bacia desta localidade.

O sistema de coleta e afastamento de esgotamento sanitário de Jaguariúna conta com 34 estações elevatórias de esgoto bruto, e 20 destas ETEB's contam com sistema de emergência (grupos motogeradores) na falta de energia elétrica, e o restante que ainda não disponibiliza, está em fase de elaboração de projeto executivo de adequação destas elevatórias pela empresa Sanevias Consultoria e Projetos Ltda, através do Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020, Procedimento Licitatório nº 100/2020, através de recursos oriundos da COBRANÇA PAULISTA, com valor financiado de R\$ 875.274,30 e contrapartida do município de Jaguariúna no valor de R\$ 240.072,54, totalizando um valor de R\$ 1.115.346,84, bem como o coletor tronco Jaguari, incluindo a interligação das ETEB's 01 e 02 no sistema operante da Fase II – 1ª etapa, e projeto executivo de sistemas de esgotamento sanitário para as comunidades isoladas (Colméia, Tanquinho, Sto. Ant. do Jardim, Bom Jardim e Floresta).

Conforme informação da SEMA existe cadastro de rede de esgoto, porém está desatualizado e existe no município ligações não legalizadas de águas pluviais na rede de esgoto. Esse fator é preocupante, pois pode causar extravasamentos no período de chuva por atingir vazão maior do que recomendado, além de diminuir a eficiência do



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

tratamento pela diluição da carga orgânica natural do esgoto bruto. A limpeza e manutenção preventiva das redes são feitas periodicamente.

A SEMA possui projeto executivo para implantação de 03 (três) estações elevatórias de esgoto bruto no Parque Residencial Ana Helena, que encaminhará os esgotos na EEBB Reserva da Barra, a qual já encaminha para a EEBB Central para tratamento na ETE Camanducaia.

Não constam, no Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo (CETESB, 2019), áreas contaminadas por esgotos no município.

Consumo de Energia Elétrica

A Tabela 48 apresenta os dados relativos ao consumo de energia elétrica no SES, com informações do SNIS referentes ao período de 2009 a 2019. Vale ressaltar que, para os anos de 2009 a 2011, o município não dispunha de informações inseridas no SNIS.

Tabela 48 - Evolução do Consumo de Energia Elétrica no SES.

Evolução do Consumo de Energia Elétrica no SES	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Consumo total de energia elétrica no SES [1.000 kWh/ano]	ND	ND	ND	1.403,00	1.660,83	2.080,51	2.647,16	2.782,58	2.863,19	2.943,81	3.221,59

LEGENDA: ND = informação não disponível.

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Resumo Sucinto

Um resumo sucinto de alguns aspectos notáveis do presente diagnóstico é apresentado nos Quadros 18, 19 e 20.

Quadro 18 - Resumo do Diagnóstico do SES – Desempenho Operacional do SES.

DESEMPENHO OPERACIONAL DO SES	
ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Índice de atendimento total de esgoto (coleta e afastamento)	95,19%
Índice de tratamento	82,83%

Fonte: SNIS, 2019.

Quadro 19 - Resumo das Tecnologias Empregadas no SES.

TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO SES	
UNIDADE	TECNOLOGIA
Sistema de Esgotamento Sanitário	Sistema do Tipo Separador Absoluto (processos de coleta e transporte totalmente independentes da coleta e transporte das águas pluviais).
Estações Elevatórias de Esgoto	Bombeamento com ligamento/desligamento automático e manual.
Estação de Tratamento de Esgoto	ETE Camanducaia: Processo Aeróbio de Lodo Ativado com Aeração Prolongada. ETE Vila Primavera: Processo Aeróbio Lodo Ativado por Batelada Modificado

Fonte: SEMA / P.M.J., 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 20 - Resumo do Diagnóstico do SES – Condições Técnico-Operacionais.

CONDIÇÃO TÉCNICO - OPERACIONAL DO SES	
ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Prestador do Serviço	SEMA (Secretaria de Meio Ambiente), através dos Departamentos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.
Bacias de esgotamento	Bacia do Jaguari; Bacia do Camanducaia; Bacia do Atibaia.
ETE Camanducaia	Capacidade nominal de projeto: 94,10 L/s e 1.951,26 Kg DBO/dia. Vazão e C.O. atual de tratamento: 98,27 L/ e 2.411,60 Kg DBO/dia.
ETE Vila Primavera	Capacidade nominal de projeto: 8,20 L/s e 165,24 Kg DBO/dia. Vazão e C.O. atual de tratamento: 4,4 L/ e 135,17 Kg DBO/dia.
Rede coletora.	Atende 98,02% da população urbana. A rede possui cadastro, porém desatualizado. Existem projetos em andamento de implantação de novas redes coletoras e de afastamento para direcionar o volume total de esgoto gerado na área urbana de Jaguariúna, ao tratamento.
Corpo receptor do esgoto após tratamento.	Rio Camanducaia – Classe 2.
Corpo receptor do esgoto <i>in natura</i> .	Rio Jaguari – Classe 2.
Disposição final do lodo da ETE Camanducaia	Aterro Sanitário Industrial Estre – CADRI nº 37002549, val. até 07/04/2021 e CEPROL – Central de Processamento de Resíduos – CADRI nº 37003663, val. até 26/03/2025
Disposição final do lodo da ETE Vila Primavera	ETE Vila Primavera: CEPROL – Central de Processamento de Resíduos – CADRI nº 37003935, val. até 23/11/2025
Investimentos previstos	Elaboração de Projetos Executivos do S.E.S de Jaguariúna — R\$1.115.346,84 - em andamento – Contrato nº 77/2020; Ampliação e adequação da EEEB Central – R\$ 4.416.898,45; Ampliação e adequação da ETE Camanducaia – R\$ 25.607.791,15; Coleta, afastamento e tratamento de esgoto do Parque Ana Helena; Coleta, afastamento e tratamento de esgoto do Bairro Florianópolis – Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; Ampliação e adequação da ETE Vila Primavera - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; Adequação e interligação das EEEB 01 e EEEB 02 no coletor tronco Jaguari - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; Ampliação e adequação da EEEB 09 - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; Ampliação e adequação da EEEB Planalto - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020. Adequação das 22 elevatórias em desconformidade com a ABNT - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020. Implantação de coleta e tratamento das comunidades isoladas - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020. Implantação do S.E.S do Bairro Recreio do Floresta, com rede de coleta, microsistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Camanducaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020; Implantação do S.E.S dos Bairros Tanquinho e Tanquinho Velho, com rede de coleta, microsistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Atibaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020; Implantação do S.E.S dos Bairros Santo Antônio do Jardim e Chácara Bom Jardim, com rede de coleta, microsistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Camanducaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020; Implantação do S.E.S dos Bairros Colméia e Borda da Mata, com sistema isolado individual de esgotamento sanitário – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020

Fonte: SEMA / P.M.J., 2020.



CAPÍTULO V – DESEMPENHO GERENCIAL DA ADMINISTRAÇÃO DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

11. DESEMPENHO ECONÔMICO-FINANCEIRO

A avaliação do desempenho econômico-financeiro e comercial foi feita com base em informações e indicadores de receita, despesas, arrecadação e inadimplência, conforme apresentado a seguir.

a) Receitas e Despesas:

Nas Tabelas 49 a 50, são apresentadas as informações da evolução das receitas e despesas nos anos de 2009 a 2019, disponibilizadas pela SEMA no SNIS.

Tabela 49 - Evolução das Receitas.

Informações Financeiras de Receitas	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Receita operacional direta de água [R\$/ano]	4.273.098,00	4.576.967,61	5.360.603,27	6.149.452,41	6.047.304,50	8.081.534,40	8.129.875,04	9.784.569,21	8.952.984,35	7.625.264,41	7.395.473,23
Receita operacional direta de esgoto [R\$/ano]	2.387.908,00	2.625.367,42	3.111.586,88	3.250.794,77	3.257.441,38	4.073.127,01	3.923.053,83	4.697.791,74	5.849.578,38	5.383.610,56	5.664.237,41
Receita operacional indireta [R\$/ano]	224.274,00	286.464,84	198.448,05	252.600,42	430.466,84	233.947,45	1.143.585,32	236.761,21	260.645,45	204.201,55	205.320,05
Receita operacional total (direta + indireta) [R\$/ano]	6.885.280,00	7.488.799,87	8.670.638,2	9.652.847,60	9.735.212,72	12.388.608,86	13.196.514,19	14.719.122,16	15.063.208,18	13.213.076,52	13.265.030,69
Arrecadação total [R\$/ano]	6.661.006,00	7.488.799,87	8.670.638,2	9.652.847,60	9.735.212,72	12.388.608,86	13.196.514,19	14.719.122,16	15.063.208,18	13.213.076,52	13.265.030,69

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 50 - Evolução das Despesas.

Informações Financeiras de Despesas	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Despesa com pessoal próprio [R\$/ano]	2.992.089,00	3.334.159,88	3.191.094,31	3.176.448,22	3.778.713,67	4.649.802,67	4.812.929,48	4.813.451,05	5.859.895,11	5.682.755,81	6.170.646,84
Despesa com produtos químicos [R\$/ano]	116.506,00	1.006.152,35	840.656,18	826.691,57	912.516,00	1.387.329,02	1.904.585,38	2.476.424,60	3.448.812,92	2.695.555,94	2.346.536,67
Despesa com energia elétrica [R\$/ano]	1.510.334,00	1.668.356,01	1.641.267,59	1.998.664,85	1.955.098,34	1.552.535,44	2.635.415,71	4.474.976,19	3.600.843,00	3.452.112,94	3.809.696,39
Despesa com serviços de terceiros [R\$/ano]	2.019.334,00	2.248.266,97	2.347.069,12	2.234.278,59	1.837.085,02	3.810.024,33	2.021.429,99	1.908.447,32	3.008.154,93	805.229,70	501.458,54
Despesas de exploração (dex) [R\$/ano]	6.679.906,00	8.294.031,20	8.029.784,43	8.342.110,99	10.596.060,22	12.771.461,45	13.238.720,52	14.640.534,64	16.866.171,35	13.073.950,21	12.942.866,57
Despesas com juros e encargos do serviço da dívida [R\$/ano]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Despesas totais com os serviços (dts) [R\$/ano]	6.721.652,00	8.358.085,19	8.120.108,92	8.342.110,99	10.596.060,22	12.771.461,45	13.238.720,52	14.640.534,64	16.866.171,35	13.073.950,21	12.942.866,57

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Da mesma forma que as informações anteriores, foram obtidos indicadores financeiros do SNIS para os anos de 2009 a 2019, conforme apresentado na Tabela 51 e nos Gráfico 9.

Tabela 51 - Indicadores Financeiros de Receita e Despesa.

Indicadores Financeiros	Ano de referência										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Despesa total com os serviços por m³ faturado [R\$/m³]	1,17	1,55	1,39	1,24	1,63	1,89	2,07	2,16	2,32	1,79	1,62
Tarifa média praticada [R\$/m³]	1,16	1,34	1,45	1,39	1,43	1,80	1,88	2,14	2,03	1,78	1,64
Tarifa média de água [R\$/m³]	1,29	1,42	1,47	1,60	1,64	2,27	2,19	2,53	2,20	1,89	1,67
Tarifa média de esgoto [R\$/m³]	0,99	1,23	1,41	1,12	1,15	1,27	1,45	1,61	1,82	1,64	1,61
Despesa de exploração por m³ faturado [R\$/m³]	1,17	1,54	1,37	1,24	1,63	1,89	2,07	2,16	2,32	1,79	1,62
Índice de evasão de receitas [percentual]	3,26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Legenda: ND = não disponível

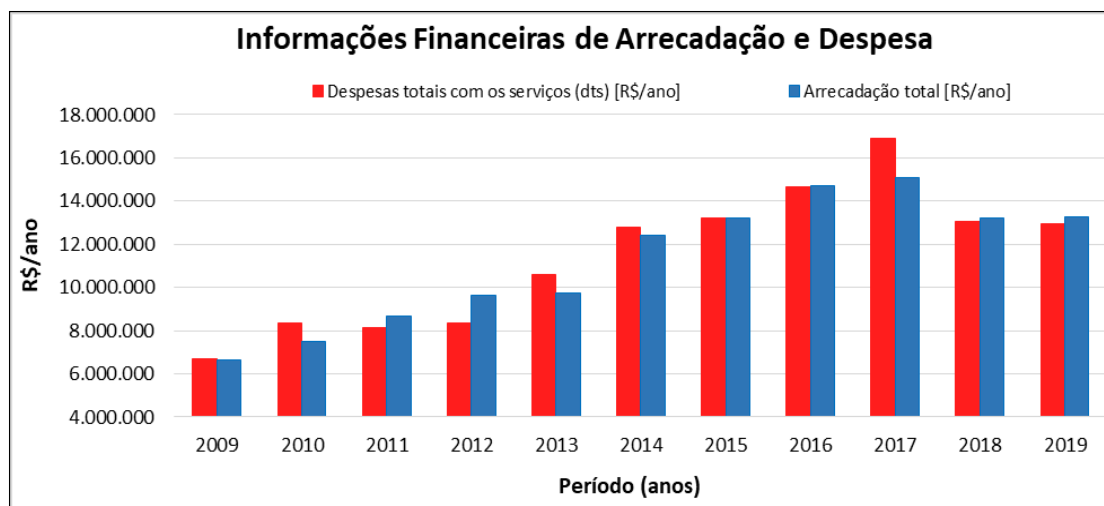
Fonte: adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

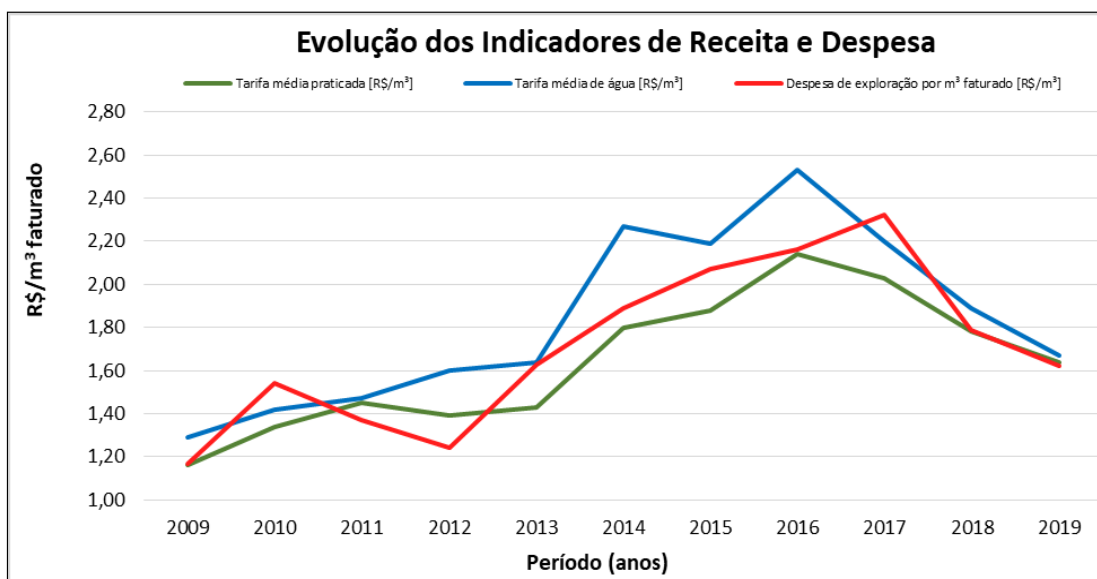
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 8 – Informações Financeiras de Arrecadação e Despesa ao longo do tempo.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Gráfico 9 - Evolução dos Indicadores de Receita e Despesa.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Os gráficos 8 e 9 permitem observar que houve um pequeno aumento das despesas de exploração nos anos de 2009, 2010, 2013, 2014, 2015 e 2017. Somando-se a receita e despesa do período de 2009 a 2019, verifica-se um déficit de aproximadamente R\$ 1.637.657,07. Mas, a partir do ano de 2018 as despesas com a exploração voltaram a ficar com valores menores do que os da tarifa média praticada, isso devido ao reajuste dos valores das tarifas de água e esgoto através do Decreto Municipal nº 3554/2017.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Sistema Tarifário de Água e Esgoto.

Na Tabela 52 são apresentados os preços das tarifas de água e esgoto, por categoria de cliente, bem como dos demais serviços prestados, conforme consta do Decreto nº 2.908/2011.

Tabela 52 – Sistema Tarifário de Água do Município Jaguariúna.

Quantidade (m³)	Valor (R\$) I - Residencial	Valor (R\$) II – Comercial	Valor (R\$) III - Industrial
Até 10 m³ mensais (mínimo)	6,60	15,67	31,54
De 11 até 15 m³	0,80 p/m³ a mais	1,89 p/m³ a mais	3,62 p/m³ a mais
De 16 até 20 m³	0,93 p/m³ a mais	2,27 p/m³ a mais	4,14 p/m³ a mais
De 21 até 25 m³	1,14 p/m³ a mais	2,71 p/m³ a mais	4,79 p/m³ a mais
De 26 até 30 m³	1,37 p/m³ a mais	3,27 p/m³ a mais	5,49 p/m³ a mais
De 31 até 35 m³	1,63 p/m³ a mais	3,91 p/m³ a mais	6,32 p/m³ a mais
De 36 até 45 m³	1,97 p/m³ a mais	4,70 p/m³ a mais	7,25 p/m³ a mais
De 46 até 60 m³	2,37 p/m³ a mais	5,64 p/m³ a mais	8,36 p/m³ a mais
De 61 até 100 m³	2,83 p/m³ a mais	6,77 p/m³ a mais	9,62 p/m³ a mais
Acima de 101 m³	3,40 p/m³ a mais	8,11 p/m³ a mais	6,28 p/m³ a mais

Fonte: SEMA, 2014.

O preço público de esgoto fica fixado em 80% (oitenta por cento) do valor correspondente ao respectivo preço da água consumida pelo usuário que, mesmo não tendo o seu esgoto tratado, se utiliza da rede coletora pública de esgotos.

Conforme informações da SEMA, a Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços de Saneamento Básico do município de Jaguariúna, ARES-PCJ, autorizou desde 27 de janeiro de 2014, através da Resolução ARES-PCJ nº 41, um reajuste no sistema tarifário de água e esgoto do município. Este novo reajuste apresenta novas categorias e o preço público de esgoto ficará fixado em 90% (noventa por cento) do valor correspondente ao respectivo preço da água cobrado.

Em março de 2014 foi implantada a primeira parcela do reajuste (10% em todas as faixas e categorias de consumo). O sistema tarifário final (17% em todas as faixas e categorias de consumo) será adotado, conforme informações da SEMA, em julho de 2014 e os valores estão representados na Tabela 53.

Em 16 de abril de 2017, a Agência Reguladora e Fiscalizadora dos Serviços de Saneamento Básico do município de Jaguariúna, ARES-PCJ, autorizou através da Resolução ARES-PCJ nº 184, um reajuste no sistema tarifário de água e esgoto do município. Na Tabela 52 são apresentados os preços das tarifas de água e esgoto, por categoria de cliente, bem como dos demais serviços prestados, conforme consta do Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017 até o presente momento.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 53 - Sistema Tarifário de Água e Esgoto autorizado através da Resolução ARES-PCJ nº 41/2014.

Resolução ARES-PCJ nº 41/2014		Adotado em março de 2014 - 1º reajuste					Adotado em julho/2014 - 2º reajuste				
Quantidade (m³)	Valor (R\$) Residencial Social	Valor (R\$) Residencial Normal	Valor (R\$) Comercial	Valor (R\$) Industrial	Valor (R\$) Outros		Valor (R\$) Residencial Social	Valor (R\$) Residencial Normal	Valor (R\$) Comercial	Valor (R\$) Industrial	Valor (R\$) Outros
Até 10 m³ mensais (mínimo)	3,63	7,26	17,27	34,76	19,14		4,25	8,49	20,21	40,67	22,39
De 11 até 15 m³ (p/m³ a mais)	0,53	0,88	2,08	3,98	2,29		0,62	1,03	2,43	4,66	2,68
De 16 até 20 m³ (p/m³ a mais)	0,77	1,02	2,5	4,55	2,75		0,9	1,2	2,92	5,33	3,22
De 21 até 25 m³ (p/m³ a mais)	1,25	1,25	2,98	5,27	3,29		1,47	1,47	3,49	6,16	3,85
De 26 até 30 m³ (p/m³ a mais)	1,51	1,51	3,6	6,07	3,96		1,76	1,76	4,21	7,07	4,63
De 31 até 35 m³ (p/m³ a mais)	1,79	1,79	4,3	6,95	4,75		2,1	2,1	5,03	8,13	5,56
De 36 até 45 m³ (p/m³ a mais)	2,17	2,17	5,17	7,98	5,69		2,54	2,54	6,05	9,33	6,65
De 46 até 60 m³ (p/m³ a mais)	2,61	2,61	6,2	9,2	6,86		3,05	3,05	7,26	10,76	8,03
De 61 até 100 m³ (p/m³ a mais)	3,11	3,11	7,45	10,58	8,22		3,64	3,64	8,71	12,38	9,61
Acima de 101 m³ (p/m³ a mais)	3,74	3,74	8,92	12,14	9,85		4,38	4,38	10,44	14,21	11,52

Fonte: adaptado da Resolução ARES-PCJ nº 41/2014 - SEMA, 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 54 - Sistema Tarifário de Água e Esgoto adotado a partir de julho de 2014, através do Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017.

Quantidade (m³)	Valor (R\$) Residencial Social	Valor (R\$) Residencial Normal	Valor (R\$) Comercial	Valor (R\$) Industrial	Valor (R\$) Outros
Até 10 m³ mensais (mínimo)	9,46	18,89	44,94	90,46	49,8
De 11 até 15 m³ (p/m³ a mais)	1,37	2,28	5,41	10,37	5,95
De 16 até 20 m³ (p/m³ a mais)	2,01	2,66	6,49	11,86	7,16
De 21 até 25 m³ (p/m³ a mais)	3,27	3,27	7,77	13,7	8,55
De 26 até 30 m³ (p/m³ a mais)	3,92	3,92	9,35	15,73	10,29
De 31 até 35 m³ (p/m³ a mais)	4,68	4,68	11,19	18,09	12,37
De 36 até 45 m³ (p/m³ a mais)	5,66	5,66	13,45	20,76	14,79
De 46 até 60 m³ (p/m³ a mais)	6,79	6,79	16,15	23,92	17,86
De 61 até 100 m³ (p/m³ a mais)	8,1	8,1	19,36	27,53	21,38
Acima de 101 m³ (p/m³ a mais)	9,73	9,73	23,23	31,61	25,61

Fonte: Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017.

Preço dos Demais Serviços Prestados.

Os valores dos demais serviços prestados estão relacionados na Tabela 55, de acordo com Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017, autorizado pela Resolução ARES-PCJ nº 184 de 26 de abril de 2017.

Tabela 55 - Preço dos Demais Serviços Prestados.

Outros Serviços Prestados	Valor (R\$)
Levantar / Rebaixar/ Virar Cavalete	34,85
Mudança de Cavalete	34,85
Taxa de Reabertura	47,32
Troca de Hidrômetro (3m³/h)	123,45
Troca de Hidrômetro (5m³/h)	169,96
Troca de Hidrômetro (7m³/h)	448,66
Troca de Hidrômetro (10m³/h)	496,44
Troca de Hidrômetro (20m³/h)	879,11
Troca de Hidrômetro (30m³/h)	1.180,18
Multa p/ Violação Lacre	34,85
Multa p/ Violação Hidrômetro	296,76
Multa p/ Ligação Clandestina	401,01
Implantação de Viela	37,42
Teste de Calibração a Pedido do Proprietário	250,60
Ligação de Esgoto em Residências, Condomínios, Comércio, Indústria e Outros, SEM Corte de Asfalto	263,60
Ligação de Esgoto em Residências, Condomínios, Comércio, Indústria e Outros, COM Corte de Asfalto	550,90
Multa a Impedimento voluntário à promoção da leitura do Hidrômetros ou à Execução de Serviços de Manutenção do Cavalete e Hidrômetro pela Prestadora de Serviços	209,52

Fonte: Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) Evasão de Receitas.

A medida da evasão de receita ou inadimplência é feita pela diferença entre o valor da receita operacional total, que é o que foi faturado com a prestação dos serviços, e a arrecadação total, que é o que realmente é pago pelos usuários ao prestador dos serviços.

É usual representar-se a inadimplência como um percentual da receita total.

No município de Jaguariúna, no período de 2009 a 2019, conforme dados da SEMA, embora não foi disponibilizado no SNIS, com exceção do ano de 2009, a qual foi de 3,26%, o índice de inadimplência é de aproximadamente 25%.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

12. DESEMPENHO E PLANEJAMENTO

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

Para tanto serão considerados os seguintes aspectos:

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

a) Programas.

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

- Programa de Pesquisa e Reparo de Vazamentos Não-visíveis;
- Programa de Proteção aos Mananciais e Cursos D'Água;
- Programas de Fiscalização e detecção de ligações clandestinas de água e esgoto;
- 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 lixo e outros materiais que causam obstrução de fluxo;
- Programa de Viveiro de Mudanças Florestais Municipais, feito através do Programa Município Verde Azul. O programa tem o objetivo de atender a projetos de reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, plantio em áreas carentes de arborização, projetos de arborização urbana e doação à população municipal. O descritivo deste programa encontra-se em anexo.

No ano de 2001, iniciou-se um programa voltado a redução de perdas no município, realizando a substituição da rede de cimento amianto por rede de PEAD, onde aproximadamente 80% da rede antiga foi substituída. O período em que se teve a mensuração dos resultados obtidos foi de 2000 a 2007, onde se reduziu as perdas físicas de 66,6% para 29,1%. Contudo, a partir dos dados atuais, percebe-se que o programa foi interrompido, pois em 2013 o índice de perdas percentuais foi de 42%.

O Município de Jaguariúna, através da Secretaria de Meio Ambiente – Departamento de Meio Ambiente, possui um Programa de Proteção de Mananciais e outros cursos d'água – Programa Bacias Jaguariúna, iniciado em 2013 e instituído legalmente em 2014, através da Lei Municipal nº 2.218/2014 (em anexo). Além disso, possui um Viveiro Municipal de Mudanças Nativa, para utilização própria em reflorestamentos de áreas públicas e realiza a doação de mudas à



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

população visando ao reflorestamento ciliar e arborização urbana. Nos anos de 2011 a 2013, implantou em parceria com o Consórcio das Bacias do PCJ projetos de reflorestamentos ciliares em 04 (quatro) propriedades rurais do Município de Jaguariúna.

b) Estudos e Projetos.

A SEMA tem buscado melhorias e adequações para manter um bom padrão na prestação de serviços de água e esgoto. Alguns estudos e projetos já foram realizados e outros encontram-se em andamento. São exemplos:

- Plano Municipal de Saneamento Básico – 2010;
- Substituição da rede de distribuição de água, iniciado em 2001;
- Plano Diretor de Perdas – 2013;
- Ampliação da rede de coleta e afastamento de esgoto;
- Sistema de Recuperação e Reuso de Águas de Lavagem dos Filtros e Decantadores das ETA's e Disposição

Final do Lodo.

- Projeto Executivo de adequação e ampliação da ETA Central – 2019.
- Estudo de Alternativas e Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário”, contrato nº 017/2016

com valor financiado de R\$ 204.950,00, através de recursos oriundos da COBRANÇA FEDERAL, sem contrapartida

- Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna - Ampliação e Adequações da ETE Camanducaia, Nova Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central, Coletor Tronco da Margem Direita do rio Camanducaia foram desenvolvidos através da Demanda Induzida, com recursos da Cobrança Federal, em parceria com a Fundação Agência das Bacias PCJ – Contrato 035/2018 de 10/08/2018 – com a empresa RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda – Investimento R\$567.416,50;

- Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna englobando: Coletor Tronco Jaguari, Estudo e Projeto Executivo de Adequação e Ampliação da ETE Vila Primavera, Coletor Tronco Roseira, adequação de vinte e duas estações elevatórias em desconformidades técnicas e Rede de Coleta e Sistemas de Tratamento de Esgoto para Unidades Isoladas não interligadas ao sistema existente, Contrato FEHIDRO nº115/2019 assinado junto ao SECOFEHIDRO em 17/05/2019, sendo desenvolvido pela empresa Sanevias Consultoria e Projetos Ltda, através do Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020, Procedimento Licitatório nº 100/2020, com recursos oriundos da COBRANÇA PAULISTA, e valor financiado de R\$ 875.274,30 e contrapartida do município de Jaguariúna no valor de R\$ 240.072,54, totalizando um valor de R\$ 1.115.346,84

Um fator que pode ser melhorado e de grande valia, é a atualização dos cadastros dos dois sistemas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Obras e Investimentos.

Investimentos Previstos no PMSB de 2015 e realizados:

- Implantação de Empreendimento: Estação de Tratamento de Água – ETA Central – projeto executivo revisado, e a ampliação em mais 50L/s foi prevista, Concorrência Pública nº001/2019, Processo Licitatório nº 107/2019, R\$ 3.084.800,10 – em andamento;
- Construção de novos reservatórios de Água Potável – foram realizados a implantação de:
 - ✓ Reservatório AP Sylvio Rinaldi II;
 - ✓ Reservatório AP Nassif III;
 - ✓ Reservatório AP Capotuna II;
 - ✓ Reservatório AP Roseira de Cima;
 - ✓ Reservatório AP Florianópolis II;
 - ✓ Reservatório AP Recanto dos Lagos;
 - ✓ Reservatório AP Reserva da Barra;
 - ✓ Reservatório AP Vila Primavera.
- Ampliação de aproximadamente 1.000 m da adutora de água potável de 250mm em PEAD, otimizando o abastecimento dos bairros Jardim Europa, Arco Íris, Zambom, Vargeão, Silvio Rynaldi e indiretamente Nassif;
- Implantação de um poço de água subterrânea de capacidade de 60 m³/h, aguardando a outorga junto ao DAEE;
- Implantação do Projeto de Setorização e Instalação de Macromedidores na Rede de Distribuição de Água de Jaguariúna, Protocolo FEHIDRO: 2.677/2014 - Valor Pleiteado: R\$ 1.202.904,00, sendo R\$ 164.032,36 de Contrapartida
- Ampliação da rede de coleta e afastamento de esgoto;
 - ✓ Implantação do sistema de coleta e afastamento do bairro Capela Santo Antônio, com a implantação de rede, coletor, elevatória - EEEB Capela do Santo Antônio, Protocolo FEHIDRO: 2.676/2014; Valor Pleiteado: R\$ 1.159.091,07 e Valor Contrapartida: R\$ 158.057,87.
 - ✓ Conclusão e star-up da Fase II 2ª etapa
 - ✓ Recebimento da Implantação da EEEB Reserva da Barra;
 - ✓ Recebimento da Adequação da EEEB Guedes I;
 - ✓ Recebimento da Implantação da EEEB Vila Primavera;
 - ✓ Recebimento da Implantação da EEEB Coração de Jesus;
 - ✓ Recebimento da Implantação da EEEB Recanto dos Lagos;
 - ✓ Recebimento da Adequação da EEEB Chácaras Primavera;
 - ✓ Interligação do Bairro Centro no Coletor Tronco por gravidade da Fase II – 1ª etapa.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Ampliação da capacidade da ETE Camanducaia – IV Módulo – Contrato Fehidro nº 079/2013, Valor Pleiteado: R\$ 2.138.198,19, sendo R\$ 763.769,73 de Contrapartida.
- Recebimento da ETE Vila Primavera

Investimentos Realizados:

Na indisponibilidade de dados referentes aos investimentos realizados pela prefeitura, nos sistemas de água e esgoto, coletaram-se informações da SEMA disponíveis no SNIS para os anos de 2008 a 2012, referente aos investimentos realizados. Estes investimentos estão discriminados nas Tabela 56 de 2008 a 2013 e Tabela 57 de 2014 a 2019.

Tabela 56 - Investimentos Realizados de 2008 a 2013.

Informações financeiras de Investimentos	Ano de referência					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Investimento realizado em abastecimento de água [R\$/ano]	4.795.898,14	2.719.963,14	244.563,00	2.075.935,00	248.559,38	2.010,00
Investimento realizado em esgotamento sanitário [R\$/ano]	4.461.183,77	2.591.444,77	486,35	1.869.739,00	82.208,64	0,00
Outros investimentos realizados [R\$/ano]	101.913,65	68.777,65	34.830,80	33.136,00	9.105,60	0,00
Total dos Investimentos [R\$/ano]	9.358.995,56	5.380.185,56	279.880,15	3.978.810,00	339.873,62	2.010,00

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Tabela 57 - Investimentos Realizados de 2014 a 2019.

Informações financeiras de Investimentos	Ano de referência					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Investimento realizado em abastecimento de água [R\$/ano]	607.737,01	157.679,24	624.848,77	896.413,94	365.545,33	171.472,11
Investimento realizado em esgotamento sanitário [R\$/ano]	2.019.100,76	2.159.581,09	3.062.188,77	1.872.840,48	206.538,68	269.909,84
Outros investimentos realizados [R\$/ano]	0,00	276.897,09	59.791,78	0,00	0,00	71.418,91
Total dos Investimentos [R\$/ano]	2.626.837,77	2.594.157,42	3.746.829,32	2.769.254,42	572.084,01	512.800,86

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Com análise dos dados das Tabelas 56 e 57 percebe-se que entre 2008 e 2019 houveram grande investimentos nos setores de água e esgoto. Os menores investimentos em melhorias dos sistemas foram feitos em 2013.

As Tabelas 58 e 59 mostram os detalhes dos investimentos realizados nos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no município de Jaguariúna ao longo do tempo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 58 – Detalhes de Investimentos Realizados de 2012 a 2019 no Sistema de Abastecimento de Água no município de Jaguariúna, SP.

ANO	CONTRATO	PDC	CONTRAPARTIDA	INVESTIMENTO PCJ	TOTAL	FONTE DE FINANCIAMENTO	SITUAÇÃO	OBJETO
2012	063/12	5	R\$ 44.360,25	R\$ 103.507,25	R\$ 147.867,50	FEHIDRO	CONCLUÍDO	ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE COMBATE A PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JAGUARIÚNA
2015	143/15	5	R\$ 129.546,30	R\$ 950.006,20	R\$ 1.079.552,50	FEHIDRO	CONCLUÍDO	IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE SETORIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MACROMEDIDORES NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE JAGUARIÚNA
2014	102/14	3	R\$ 23.704,32	R\$ 94.817,28	R\$ 118.521,60	COBRANÇA PAULISTA	CONCLUÍDO	SISTEMA DE RECUPERAÇÃO E REUSO DAS ÁGUAS DE LAVAGEM DOS FILTROS E DECANTADORES DAS ETA'S E DISPOSIÇÃO FINAL DO LODO.
Total para o S.A.A.J.			R\$ 197.610,87	R\$ 1.148.330,73	R\$ 1.345.941,60			

Fonte: https://agencia.baciaspci.org.br/web_app/maps-mobile/jaguariuna.htm - adaptado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 59 – Detalhes de Investimentos Realizados de 2002 a 2019 no Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Jaguariúna, SP.

ANO	CONTRATO	PDC	CONTRAPARTIDA	INVESTIMENTO PCJ	TOTAL	FONTE DE FINANCIAMENTO	SITUAÇÃO	OBJETO
2002	Deliberação CBH-PCJ nº 124/02, de 10/09/2002	3	R\$ 0,00	R\$ 1.200.000,00	R\$ 1.200.000,00	FEHIDRO	CONCLUÍDO	IMPLANTAÇÃO DA ETE CAMANDUCAIA, VAZÃO EM TORNO DE 50L/s
2006	262/06	3	R\$ 1.869.843,00	R\$ 1.702.080,00	R\$ 3.571.923,00	FEHIDRO	CONCLUÍDO	EMISSIONÁRIO DE ESGOTO DO JAGUARI EM JAGUARIÚNA
2007	213/07	3	R\$ 3.364.073,65	R\$ 2.176.490,10	R\$ 5.540.563,75	COBRANÇA PAULISTA	CONCLUÍDO	SISTEMA DE AFASTAMENTO E TRANSPORTES DE ESGOTOS SANITÁRIOS – FASE 2
2013	079/13	3	R\$ 763.769,73	R\$ 1.374.428,46	R\$ 2.138.198,19	COBRANÇA PAULISTA	CONCLUÍDO	AMPLIAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO CAMANDUCAIA.
2013	149/13	3	R\$ 430.770,89	R\$ 1.723.083,54	R\$ 2.153.854,43	COBRANÇA PAULISTA	CONCLUÍDO	SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DE ESGOTOS- FASE III – BACIA DO JAGUARI NO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA - SP
2014	188/14	3	R\$ 825.881,37	R\$ 3.655.453,34	R\$ 4.481.334,71	COBRANÇA PAULISTA	CONCLUÍDO	SISTEMA DE COLETA E AFASTAMENTO DE ESGOTOS- FASE II – BACIA DO JAGUARI – 2ª ETAPA
2015	142/15	3	R\$ 51.960,44	R\$ 381.043,22	R\$ 433.003,66	COBRANÇA PAULISTA	CONCLUÍDO	ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS – CAPELA SANTO ANTÔNIO
2016	017/16	3	R\$ 0,00	R\$ 204.950,00	R\$ 204.950,00	COBRANÇA FEDERAL	CONCLUÍDO	CONTRATAÇÃO DE EMPRESA VISANDO A ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE ALTERNATIVAS E ESTUDOS DE CONCEPÇÃO PARA O SISTEMA DE COLETA, AFASTAMENTO E TRATAMENTO DE ESGOTO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP.
2018	035/18	3	R\$ 0,00	R\$ 567.416,50	R\$ 567.416,50	COBRANÇA FEDERAL	CONCLUÍDO	CONTRATAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA
2019	115/19	3	R\$ 119.355,61	R\$ 875.274,30	R\$ 994.629,91	COBRANÇA PAULISTA	Em Andamento	CONTRATAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA
Total para S.E.S.J.			R\$ 7.425.654,69	R\$ 13.860.219,46	R\$ 21.285.874,15			

Fonte: https://agencia.baciaspcj.org.br/web_app/maps-mobile/jaguariuna.htm - adaptado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Investimentos Futuros Previstos:

A seguir são listados os investimentos futuros no setor de água e esgoto:

- Ampliação e Adequação da Estação de Tratamento de Água Central, com tratamento de lodo de ETA – Concorrência Pública nº001/2019, Processo Licitatório nº 107/2019, R\$ 3.084.800,10;
- Restauração dos decantadores e filtros da ETA Central (substituição das lamelas, reforma dos filtros e troca do meio filtrante).
- Restauração civil, hidráulica e elétrica do prédio operacional da ETA Central
- Instalação do conjunto motobomba do Capotuna de 180m³/h;
- Implantação da Cabine de energia da ETA Central
- Aquisição e instalação de conjunto motobomba reserva no poço artesiano Recanto dos Jaguari de 60m³/h
- Ampliação da adutora de água potável do Nassif
- Implantação de 02 reservatórios de 1.200m³/cada
- Restauração e impermeabilização dos 04 reservatórios internos de água tratada da ETA Central
- Implantação de telemetria e sistema de controle e automação do sistema de reserva de água potável de Jaguariúna
- Aumento de capacidade da captação de água bruta da ETA Central (conjunto motobomba, painel e transformador, adutora de água bruta com medidor de vazão)
- Elaboração de Projetos Executivos do S.E.S de Jaguariúna — R\$1.115.346,84 - em andamento – Contrato nº 77/2020;
- Ampliação e adequação da EEEB Central – R\$ 4.416.898,45 estimado pelo Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna - Ampliação e Adequações da ETE Camanducaia, Nova Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central, desenvolvido através da Demanda Induzida, com recursos da Cobrança Federal, em parceria com a Fundação Agência das Bacias PCJ – Contrato 035/2018 de 10/08/2018 – com a empresa RHC Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda;
- Ampliação e adequação da ETE Camanducaia – R\$ 25.607.791,15 - estimado pelo Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna - Ampliação e Adequações da ETE Camanducaia, Nova Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central, desenvolvido através da Demanda Induzida, com recursos da Cobrança Federal, em parceria com a Fundação Agência das Bacias PCJ – Contrato 035/2018 de 10/08/2018 – com a empresa RHC Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda;;
- Coleta, afastamento e tratamento de esgoto do Parque Ana Helena;
- Coleta, afastamento e tratamento de esgoto do Bairro Florianópolis – Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020;
- Ampliação e adequação da ETE Vila Primavera - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Adequação e interligação das EEEB 01 e EEEB 02 no coletor tronco Jaguari - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020;
- Ampliação e adequação da EEEB 09 - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020 ;
- Ampliação e adequação da EEEB Planalto - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020.
- Adequação das 22 elevatórias em desconformidade com a ABNT - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020.
- Implantação de coleta e tratamento das comunidades isoladas - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020.
 - Implantação do S.E.S dos Bairros Recreio do Floresta, com rede de coleta, microssistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Camanducaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020;
 - Implantação do S.E.S dos Bairros Santo Antônio do Jardim e Chácaras Bom Jardim, com rede de coleta, microssistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Camanducaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020;
 - Implantação do S.E.S dos Bairros Tanquinho e Tanquinho Velho, com rede de coleta, microssistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Atibaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020;
 - Implantação do S.E.S dos Bairros Colméia e Chácaras Santo Antônio, com sistema isolado individual de esgotamento sanitário – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020;
 - Implantação do S.E.S do Bairro Borda da Mata, com sistema isolado individual de esgotamento sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

13. DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Do ponto de vista da gestão da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município de Jaguariúna, que tem uma administração da própria prefeitura através de seu Departamento de Água e Esgoto, que está inserido na Secretaria de Meio Ambiente, pode-se constatar que há o acompanhamento de alguns parâmetros, contudo, não existe a disponibilidade de recursos para efetuar um controle efetivo.

Na questão de perdas físicas de água, a SEMA faz o acompanhamento mensal do índice de perdas, entretanto, não tem equipamento e pessoal disponíveis para efetuar medições de campo e constatar possíveis problemas, sem a realização de serviço de pesquisa e detecção de vazamentos invisíveis.

A SEMA possui uma base cartográfica e um cadastro de redes de água para poder gerir a rede de distribuição, entretanto, o referido cadastro está desatualizado por falta de equipe específica para fazer a manutenção do mesmo. Parte da rede de esgoto existente no município possui cadastro, porém desatualizado. Isso pode prejudicar algumas medidas de contingência.

No aspecto econômico-financeiro, os resultados obtidos nos últimos anos mostram que as receitas têm sido suficientes para cobrir as despesas de exploração dos sistemas. Algumas medidas se fazem necessárias para que a receita seja aumentada, tais como, combates a fraudes, pesquisas de ligações clandestinas, etc.

No Quadro 21 é apresentado um resumo dos principais aspectos analisados relativos à gestão dos serviços de água e esgoto.

Quadro 21 - Quadro Resumo do Diagnóstico da Gestão dos Serviços.

ASPECTOS	SITUAÇÃO ATUAL
Base Cartográfica do município	Existente.
Sistema de cadastro técnico	- Água: Existente, porém está desatualizado; - Esgoto: Existente, porém está desatualizado.
Sistema de banco de dados operacionais	Existente.
Desempenho econômico-financeiro (referência: 2019).	O sistema mostra-se eficiente, uma vez que as receitas são maiores que as despesas. - DEX/m³ faturado = R\$ 1,62 - Tarifa média = R\$ 1,64 - Tarifa de água = R\$ 1,67
Inadimplência.	Segundo informações da SEMA o índice de inadimplência no município de Jaguariúna é em torno de 25%/ano.
Continua	



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 22 - Quadro Resumo do Diagnóstico da Gestão dos Serviços - Continuação

ASPECTOS	SITUAÇÃO ATUAL
Planejamento e ações futuras	S.A.A. de Jaguariúna: • Ampliação e Adequação da Estação de Tratamento de Água Central, com tratamento de lodo de ETA – Concorrência Pública nº001/2019, Processo Licitatório nº 107/2019, R\$ 3.084.800,10 – em andamento; • Restauração dos decantadores e filtros da ETA Central (substituição das lamelas, reforma dos filtros e troca do meio filtrante). • Restauração civil, hidráulica e elétrica do prédio operacional da ETA Central • Instalação do conjunto motobomba do Capotuna; • Implantação da Cabine de energia da ETA Central • Aquisição e instalação de conjunto motobomba reserva no poço artesiano Recanto dos Jaguari de 60m³/h • Ampliação da adutora de água potável do Nassif • Implantação de 02 reservatórios de 1.200m³/cada • Restauração e impermeabilização dos 04 reservatórios internos de água tratada da ETA Central • Implantação de telemetria e sistema de controle e automação do sistema de reserva de água potável de Jaguariúna • Aumento de capacidade da captação de água bruta da ETA Central (conjunto motobomba, painel e transformador, adutora de água bruta com medidor de vazão)
	S.E.S. de Jaguariúna: • Elaboração de Projetos Executivos do S.E.S de Jaguariúna — R\$1.115.346,84 - em andamento – Contrato nº 77/2020; • Ampliação e adequação da EEEB Central – R\$ 4.416.898,45; • Ampliação e adequação da ETE Camanducaia – R\$ 25.607.791,15; • Coleta, afastamento e tratamento de esgoto do Parque Ana Helena; • Coleta, afastamento e tratamento de esgoto do Bairro Florianópolis – Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; • Ampliação e adequação da ETE Vila Primavera - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; • Adequação e interligação das EEEB 01 e EEEB 02 no coletor tronco Jaguari - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020; • Ampliação e adequação da EEEB 09 - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020 ; • Ampliação e adequação da EEEB Planalto - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020. • Adequação das 22 elevatórias em desconformidade com a ABNT - Projeto executivo em elaboração – Contrato nº 77/2020. • Implantação do S.E.S do Bairro Recreio do Floresta, com rede de coleta, microssistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Camanducaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020; • Implantação do S.E.S dos Bairros Tanquinho e Tanquinho Velho, com rede de coleta, microssistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Atibaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020; • Implantação do S.E.S dos Bairros Santo Antônio do Jardim e Chácaras Bom Jardim, com rede de coleta, microssistema de tratamento de esgoto e linha de recalque até rio Camanducaia – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020; • Implantação do S.E.S dos Bairros Colméia e Borda da Mata, com sistema isolado individual de esgotamento sanitário – Projeto executivo em elaboração pelo Contrato FEHIDRO 115/2019 – Contrato 77/2020



CAPÍTULO VI – LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

14. CONSIDERAÇÕES SOBRE A INTERFACE ENTRE O PMSB E O PMGIRS

A Lei Federal nº 12.305/2010 estabelece que a elaboração dos 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 plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pode estar inserido no plano de saneamento básico, o qual é previsto na Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, desde que respeitado o conteúdo mínimo previsto na referida lei.

Portanto, é possível elaborar um único plano atendendo às Leis nº 14.026/2020 e nº 12.305/2010.

14.1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Através da Lei Municipal nº 2.261/2014, o Município de Jaguariúna passou a integrar o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental CONSAB, aderindo ao Contrato de Consórcio/Estatuto Social.

A partir de setembro de 2015, a gestão dos resíduos sólidos no município de Jaguariúna passou a ser realizada conjuntamente entre a Prefeitura Municipal e o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental CONSAB, sediado no município de Cosmópolis/SP e especializado em Saneamento Ambiental, através do contrato nº 08/2016 firmado entre o Consórcio Municipal na Área de Saneamento Ambiental Consab e o Consórcio Planalto.

No início o Consórcio Planalto era formado pelas empresas MB Engenharia e Meio Ambiente Ltda e a empresa Coleta CTMR Limpeza e Construções Ltda. Em abril de 2019, o Consórcio Planalto sofreu alteração, incluindo a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda no lugar da Coleta CTMR Limpeza e Construções Ltda.

Em Jaguariúna, a empresa Corpus é responsável pela coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos até a Estação Municipal de Transbordo, localizada na área da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, e também pelo transporte dos resíduos até o Aterro Sanitário Estre Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR), localizado no município de Paulínia/SP, onde recebem destinação final ambientalmente adequada.

A Secretaria de Obras e Serviços Urbanos coordena, supervisiona e acompanha o serviço para o gerenciamento dos resíduos junto à empresa terceirizada, sendo demonstrada na Tabela 60 o quantitativo e a faixa de escolaridade da equipe responsável.

A Secretaria de Meio Ambiente coordena e supervisiona a Coleta Seletiva Municipal, além de realizar ações direcionadas à educação ambiental e aos resíduos da logística reversa.

A responsabilidade pelo gerenciamento da prestação de serviços de resíduos sólidos e águas pluviais do município de Jaguariúna é da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, estruturada com seis departamentos, conforme a Tabela 60, sendo o Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana responsável pela gestão dos resíduos sólidos e o Departamento de Obras e Conservação responsável pela gestão das águas pluviais no município de Jaguariúna e a



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 61 mostra a faixa de escolaridade dos funcionários alocados no Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana responsável pela gestão dos resíduos sólidos.

Tabela 60 – Os Departamento e Divisões da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.

Secretaria de Obras e Serviços Urbanos			
Departamentos	Divisão	Equipe	Quantidade de funcionários
Departamento Administrativo	Divisão de Almoxarifado		01
	Divisão de Expediente		0
Departamento de Manutenção e Controle de Frota			05
Departamento de Obras e Conservação	Divisão de Drenagem de Águas Pluviais		01
	Divisão de Hidráulica e Alvenaria	Equipe de Alvenaria	07
		Equipe de Hidráulica	03
	Divisão de Manutenção Elétrica		06
Departamento de Serviços Públicos	Divisão de Estradas Rurais		18
	Divisão de Velório e Cemitério		10
Departamento Técnico e de Assessoria	Divisão de Engenharia e Assessoria		04
Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	Divisão de Praças, Parques e Jardins		14

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Tabela 61 - Faixa de Escolaridade do Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

Escolaridade da Equipe do Departamento de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	
Nível de Escolaridade	Quantidade
Pós graduação	
Ensino Superior Completo	1
Ensino Técnico Completo	
Ensino Médio Completo	
Ensino Fundamental Completo	
Ensino Fundamental Incompleto (do 5º ao 9º ano)	
Até o 4º ano do Ensino Fundamental	3

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

A gestão dos resíduos dos serviços de saúde é realizada pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico – CONSAB, onde a empresa terceirizada “Stericycle Gestão Ambiental Ltda”, sediada em Hortolândia/SP e especializada em coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, realiza os serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos do serviço de saúde, de classificação A, B e E de acordo com a Resolução ANVISA RDC 206/2004 e Resolução CONAMA nº 358/2005 através do Contrato CONSAB nº 04/2016 – Aditamento nº11/2020, do Pregão Presencial CONSAB nº 01/2016, do Processo Administrativo CONSAB nº 31/2016 assinado em 20/08/2020 (disponível em: <https://www.consabambiental.com.br/portal-transparencia/contratos-com-prestadores-de-servicos/>), onde o CONSAB e a Secretaria de Saúde acompanham os serviços desenvolvidos pela Stericycle.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Para os resíduos de construção civil, a Secretaria de Obras e Serviços Urbanos está montando área de triagem e transbordo dos resíduos, para posterior processamento via Britador cedido pelo consórcio e reutilização desses resíduos em estradas rurais. Para os resíduos provenientes de jardinagem e poda, os galhos são triturados e doados aos produtores rurais e os resíduos volumosos no destinados a empresa Salmeron.

É importante ressaltar que as empresas mantêm contrato com a Prefeitura Municipal através de licitação e no ato da contratação são exigidos todos os documentos de conformidade para realização dos serviços, tais como, licença prévia, licença de instalação, licença de operação e outros. A comprovação desses documentos é de caráter eliminatório no ato da contratação.

O município possui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos através da Lei Municipal nº 2335 de 18 de dezembro de 2015, que dispõe sobre aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, destinado a execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais e dá outras providências, e está em fase final para aprovação do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos através do Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental CONSAB, entre os municípios de Artur Nogueira, Conchal, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Cordeirópolis e Jaguariúna. Os marcos legais são importantes ferramentas de gestão municipal de resíduos sólidos para dar tratativa a respeito de coleta, tratamento, destinação, disposição final, logística reversa, entre outras.

Dentre as leis municipais, desde 19 de novembro de 2007, o município conta com a Lei Complementar nº 134. Este marco legal instituiu o Código de Posturas do município de Jaguariúna. Em sua redação, este código discorre sobre diversos assuntos relacionados à conduta da população, dentre eles, algumas questões relacionadas aos resíduos, tais como:

- Obrigatoriedade de a Prefeitura Municipal articular-se aos órgãos competentes do Estado e da União para fiscalizar ou proibir no Município as atividades que direta, ou indiretamente disseminem resíduos de óleo e/ou graxa;
- Acondicionamento de resíduos domiciliares e comerciais para a coleta;
- Responsabilidades acerca da geração de entulhos bem como coleta e transporte destes;
- Abordagem acerca de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos proveniente de atividades industriais, comerciais, residências ou correlatas.

Segundo informações das Secretarias de Meio Ambiente e de Obras e Serviços Urbanos do município, para as empresas que prestam serviços de forma terceirizada, é solicitado no ato da contratação Documento de Comprovação de que a empresa está regularizada junto aos órgãos competentes, para prestar tal serviço. Existe ainda acompanhamento e fiscalização, por parte dos fiscais dos contratos nomeados por portarias municipais, quanto à atualização (prazos de vencimento) de tal documentação.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O município possui a Lei Complementar nº 209, de 09 de maio de 2012, que dispõe sobre os planos de capacitação, de cargos e salários e de demissão, para todos os servidores públicos integrantes do quadro funcional da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional de Jaguariúna.

Na Tabela 62 estão apresentados alguns indicadores relativos à prestação do serviço, coletados no SNIS.

Tabela 62 - Indicadores Técnicos e Operacionais.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Taxa de cobertura da coleta de RDO em relação à população total (%)	93,2	99,8	97,1	ND	100	100	100	100	97,12	97,11	100
Massa de RDO coletada per capita em relação à pop. total atendida Kg/(hab. X dia)	ND	0,87	0,86	ND	0,82	0,79	0,84	0,81	0,93	0,79	0,86
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%)	ND	5,81	7,99	ND	7,63	7,12	6,49	5,26	4,68	4,89	4,34
Massa de RSS coletada per capita Kg/(1000hab. X dia)	ND	ND	4,66	ND	5,64	5,78	4,93	3,99	ND	3,16	0,66
Extensão total anual varrida per capita Km/(hab. x ano)	0,49	0,86	ND	ND	0,37	0,41	0,44	0,46	0,45	0,44	0,43

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Vale ressaltar que, não constam no SNIS os dados referentes ao ano de 2012 para o município de Jaguariúna.

De acordo com os dados constantes na Tabela 62, é possível observar que os valores de cobertura da coleta de RDO, e extensão varrida per capita mantém-se estável.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

15. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

15.1. SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

15.1.1. Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

O serviço de coleta destes resíduos é realizado pela empresa especializada, Corpus Saneamento e Obras Ltda, contratada pelo Consórcio sob a coordenação da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos.

Empresa de Coleta, Pessoal, etc.

Por não dispor de infraestrutura ideal para realizar a coleta de resíduos do município, a prefeitura de Jaguariúna passou a integrar o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental CONSAB e através dele, é realizada a coleta e transporte dos resíduos até a área de transbordo devidamente licenciada, acondicionando os RSD em caçambas maiores, otimizando o transporte até o aterro sanitário para destinação ambientalmente adequada. Até 2018 os RSU foram destinados no Aterro Sanitário ESTRE Ambiental S.A. – Centro de Gerenciamento de Resíduos, em Paulínia/SP, e a partir de 2019 o CONSAB está dispondo os RSU nos aterros sanitários da ESTRE Ambiental em Paulínia/SP e, do CTR CONCHAL AMBIENTAL LTDA em Conchal/SP e da UTGR Americana Ambiental Ltda, em Americana/SP.

O total de pessoas envolvidas com a coleta desses resíduos é de 27 funcionários, entre coletores, motoristas, operador de máquinas e administrativos. Os EPIs utilizados pelos coletores são especificamente luvas e botas. A Tabela 63 apresenta quantidade de funcionários da prefeitura e da empresa.

Tabela 63 - Quantidade de funcionários envolvidos na coleta e transporte de resíduos.

CONTRATANTE	QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS
Prefeitura Municipal	01
Corpus Saneamento e Obras Ltda. do Consórcio Planalto – Contrato CONSAB nº 08/2016	27

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Veículos.

A frota utilizada na coleta é composta por dois caminhões compactadores da Corpus e um caminhão Poli da Prefeitura para coleta. Estes veículos possuem capacidade para 6 a 8 toneladas de resíduos. A Corpus ainda disponibiliza um caminhão de caçamba basculante que possui capacidade de conduzir em média até 25 toneladas para o aterro sanitário ($21\text{m}^3 = 1,2$ toneladas de lixo por m^3).

A Figura 89, apresenta um dos veículos utilizados na coleta de resíduos domiciliares.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 89 - Caminhão compactador da Corpus Saneamento e Obras Ltda.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Índice de Cobertura e Frequência de Coleta.

Atualmente, o serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares é estendido a 100% da população do município de Jaguariúna, tanto urbana quanto rural (Tabela 64).

A coleta comum acontece diariamente na região central do município feita porta a porta. Na zona rural acontece três vezes por semana e são disponibilizadas caçambas coletoras, conforme mostrado na Figura 90. A coleta na zona rural acontece, das 07:00 horas às 16:00 horas. E a coleta porta a porta acontece em dois turnos das 06:00hs às 14:00 e das 16:00 às 00:00hs.

Figura 90 - Coletor de resíduos sólidos da zona urbana à esquerda e da zona rural do município de Jaguariúna à direita.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Segundo o SNIS, em 2010, foram coletadas uma média de 38,5 toneladas de resíduos comuns domiciliares diariamente, em 2019 foram coletados em torno de 49,43 ton RDO/dia, conforme ilustra a Tabela 64, e para o ano de 2020 está previsto um volume médio de coleta de 53,9 ton RDO/dia, totalizando 19.673,50 ton/ano.

Tabela 64 – Dados de resíduos sólidos domiciliares do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade total de RDO coletada (Ton/ano) - Co 111	12.000	14.080	13.824	ND	14.877	14.578	15.833	15.693	16.825	15.798	18.040
Valor Contratual do Serviço de Coleta de RDO contratado (R\$/Ton) - Co 012	ND	170,84	110,72	ND	119,57	125,46	116,20	148,24	148,24	152,69	165,31
Custo unitário da coleta em R\$/tonelada - IN023	ND	ND	175,04	ND	269,34	274,75	313,57	276,04	260,68	194,94	320,84
Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. Total (%) - IN 015	93,20	99,80	97,10	ND	100,00	100,00	100,00	100,00	97,12	97,11	100,00
Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. Urbana (%) - IN 016	100,00	100,00	100,00	ND	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Massa RDO coletada per capita em relação à pop. total atendida em Kg/hab.x dia - IN022	0,86	0,87	0,86	ND	0,82	0,79	0,84	0,81	0,93	0,79	0,86

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Para gerar a Tabela 64, foram usados os dados informativos e indicadores do SNIS referente a cada ano, sendo que o Co012 é apenas o valor contratual do serviço de coleta, e o IN023 inclui todas as despesas referentes à coleta, como a o valor da coleta, o custo dos funcionários envolvidos na coleta, a limpeza das caçambas, etc.

Verifica-se na Tabela 64, que a geração média per capita de RDO para o município de Jaguariúna no período de 2009 a 2019, foi em torno de 0,84 Kg/hab.dia, e a média dos últimos três anos foi de 0,86 Kg/hab.dia, vindo de encontro com o calculado na Tabela 27 da página 109 do Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PRGIRS do CONSAB de abril de 2018, equivalente a 0,86 Kg/hab.dia.

Ressalta-se que as informações apresentadas neste item correspondem à realidade atual do município, sendo que as estimativas de índice de cobertura futuras estão abordadas no VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.

A Figura 91 apresenta os dias e coleta por regiões



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 91 - Periodicidade da Coleta de Resíduos Domiciliares.

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

15.1.2. Resíduos dos Serviços de Limpeza Urbana

Os serviços de limpeza urbana compreendem varrições de vias públicas e de praças, limpezas de feiras-livres, capina, poda, limpeza de cemitérios, limpezas de margens de córregos e rios, desobstrução de bocas de lobo. Estes serviços são executados pela Prefeitura, através de servidores públicos e funcionários contratados através de seleção pública do consórcio, sendo supervisionada pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos. Os resíduos são coletados, encaminhados para a Área de Transbordo e transportados, pela Corpus Saneamento e Obras Ltda, para disposição ambientalmente adequada em aterro sanitário. Até 2018 os RSLU foram destinados no Aterro Sanitário ESTRE Ambiental S.A. – Centro de Gerenciamento de Resíduos, em Paulínia/SP, e a partir de 2019 o CONSAB está dispondo os RSLU no aterro sanitário CTR CONCHAL AMBIENTAL LTDA em Conchal/SP.

Em análise à prestação dos serviços de limpeza pública e serviços especiais no município de Jaguariúna, verifica-se na Tabela 64 que os mesmos estão sendo realizados de maneira satisfatória, atendendo a 100% da população urbana e com destinação final ambientalmente correta.

Vale ressaltar ainda que os serviços de limpeza pública devem ter seus custos reduzidos, à medida em que a população se conscientiza em não descartar resíduos em local impróprio, conforme o indicador IN027 do SNIS ilustrado na Tabela 65.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 65 – Dados de resíduos sólidos de limpeza pública - RPU do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Quantidade total de resíduos públicos coletados (Ton/ano) - Co 115	ND	600	441	ND	317	317	349	386	413	402	33	
Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. Urbana em Kg/hab.x dia - IN021	ND	0,93	0,89	ND	0,87	0,83	0,88	0,85	0,95	0,81	0,89	
Massa de RPU coletada per capita em relação à pop. Urbana em Kg/hab.x dia - (IN021-IN022)	ND	0,06	0,03	ND	0,05	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	
Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO em % - IN027	ND	4,26	3,19	ND	2,13	2,17	2,20	2,46	2,32	2,54	0,18	
Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à pop. Total em Kg/(hab.x dia) - IN028	0,80	0,91	0,89	ND	0,84	0,80	0,85	0,83	0,95	0,81	0,86	
Quantidade total de trabalhadores remunerados alocados para a coleta de RDO + RPU - TB001 + TB002	ND	25,00	24,00	ND	23,00	25,00	25,00	22,00	19,00	22,00	22,00	

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Varrição.

Os serviços de varrição são executados pela Prefeitura por funcionários contratados através de seleção pública do consórcio CONSAB de forma alternada entre os bairros. Os resíduos oriundos desse serviço são encaminhados para a área de transbordo e posteriormente ao aterro sanitário junto com os RSD e RSLU.

De acordo com informações do SNIS disponibilizados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, ilustrados na Tabela 66, em 2010, a extensão de sarjeta varrida foi de 18.600 km, por 40 varredores, a um custo unitário de R\$83,71/km e, em 2019, a extensão de sarjeta varrida foi de 23.800 km, por 36 varredores, a um custo unitário de R\$50,28/km. O serviço de varrição é realizado manualmente e atende 100% da população urbana.

Tabela 66 – Dados de resíduos sólidos de limpeza pública - RPU do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Extensão de sarjeta varrida (Km) - Va 039	16.351	18.600	18.600	ND	17.712	20.195	22.200	23.800	23.800	23.800	23.800
Quantidade de varredores - TB003 + TB004	ND	40,00	60,00	ND	49,00	38,00	38,00	36,00	26,00	36,00	36,00
Valor contratual do serviço de varrição manual (R\$/Km) - Va 020	95,24	83,71	61,88	ND	66,83	70,12	70,12	50,28	50,28	50,28	50,28
Extensão total anual varrida per capita em Km/hab. x ano - IN 048	0,49	0,43		ND	0,37	0,41	0,44	0,46	0,45	0,45	0,43
Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU em % - IN 0047	ND	48,78	62,50	ND	47,12	44,71	44,71	39,56	38,24	39,56	40,00

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Poda, Capina e Outros Serviços.

Desde o ano de 2004, o município realizava a trituração de resíduos verdes. Mas em julho de 2011, adquiriu um triturador movido a diesel para processar os resíduos de poda e capina. Este triturador possui capacidade de processar resíduos que tenham até 30 cm de diâmetro. Segundo informações da Prefeitura, em 2013 a quantidade média mensal processada foi de 118,30 toneladas, e em 2020 foi de 81,67 toneladas, totalizando 980 ton/ano.

Desde 2017, o serviço de coleta de galhos é realizado pela empresa Willian Anderson Rocha de Campos, através do contrato nº 113/2017, oriundo do Processo Licitatório 4502/2017 – Pregão Presencial 41/2017, a um custo anual de R\$257.109,60 de 2.640h de serviços de coleta dos resíduos verdes.

A Figura 92, ilustra a pesagem do caminhão e a Figura 93 o caminhão de coleta e o triturador.

Figura 92 – Pesagem do Caminhão de carroceria responsável pelo serviço de poda, capinas e coleta de galhos.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Figura 93 – Veículos: a) Caminhão de carroceria; b) triturador de resíduos de poda e capina.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2013.

O destino dado ao resíduo processado é a disponibilização para os produtores agrícolas que utilizam o produto para a cobertura do solo ou para preparação de compostos orgânicos que são misturados à terra. Essa prática, além de diminuir custos com destinação, contribui para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Pontos de Geradores Especiais (feiras livres, mercados).

A feira livre do município de Jaguariúna acontece uma vez por semana (sábado), e os resíduos gerados são varridos após a desinstalação das barracas, sendo dispostos na área de transbordo para posterior envio ao aterro sanitário juntamente com os RSD e RSLU.

Quanto aos mercados e feiras livres, a coleta e destinação final é feita no itinerário normal, juntamente com os resíduos sólidos domiciliares.

Com relação à viabilidade social e financeira, os resíduos de feira livre atualmente não são aproveitados, no entanto, possuem alto potencial de rentabilidade, por tratar-se quase em sua totalidade de resíduos orgânicos, que podem ser destinados, por exemplo, para compostagem.

15.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) E RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os RCCs são aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos de obras civis. 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), conforme descrita a seguir:

- Classe A: Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: materiais cerâmicas (tijolos, azulejos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.), argamassa e concreto;
 - De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidos nos canteiros de obras.
- Classe B: Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- Classe C: Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- Classe D: Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados provenientes de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, por exemplo.

A prefeitura de Jaguariúna através do Programa Jaguariúna Sustentável, implantou no município um sistema de Cata Entulho. Esse sistema é destinado à coleta de restos de demolição e resíduos de materiais gerados por residências com pequeno volume de entulho. Aos munícipes, é solicitado que estejam atentos ao cronograma de coleta. A coleta é realizada semanalmente em regiões alternadas, conforme a Figura 94.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 94 - Cronograma do sistema Cata Entulho.

REGIÃO 1 Segunda-Feira Jd. Botânico ¹ Capela de Santo Antonio ² Colina do Castelo ¹ Florianópolis ² Nova Jaguariúna ¹ Nova Jaguariúna II ¹ Nova Jaguariúna III ¹ Jd. Paraíso ² Jd. Pinheiro ²	REGIÃO 2 Terça-Feira Jd. Cruzeiro do Sul ² B. Estância das Flores ² B. Roseira de Baixo ¹ B. Roseira de Cima ¹ Jd. São Sebastião ²	OUTRAS REGIÕES SEMANALMENTE Segunda-Feira B. Camanducaia B. Guayçara B. Santa Úrsula B. Tanquinho Terça-Feira B. Borda da Mata B. Colmeia B. Guedes B. Vargeão Quarta-Feira Lot. Bom Jardim Lot. Floresta Ch. Sto Antonio do Jardim Quinta-Feira Ch. Ana Helena B. Pinhalzinho Sexta-Feira Ch. Long Island
REGIÃO 3 Quarta-Feira Jd. Alice ² Jd. América ² Jd. Bela Vista ² Jd. Dom Bosco ² Jd. Fontanella ² Subd. Gastaldo ¹ Subd. Gleba Santa Cruz ² Jd. Haruji ² Jd. IK I II e III ² Jd. Mauá I e II ¹ B. Santa Cruz ¹ Lot. Santa Maria ² Jd. São Caetano ¹ VI. São Francisco ² Jd. São João I e II ² VI. Sete de Setembro ² Jd. Sônia ² Jd. Tonini ² Jd. Venturini ¹ B. Centro ² Jd. Berlim ¹ Subd. Joaquim Alfaca ¹ Jd. Novo Jaguari ¹	REGIÃO 4 Quinta-Feira Jd. Dona Irma ¹ VI. Guilherme ¹ B. João Aldo Nassif ¹ VI. Miguel Martini ¹ Ch. Panorama ¹ Jd. Primavera ¹ Ch. Primavera ¹ Jd. Arco Íris ² Jd. Boa Vista I e II ² Rec. Camanducaia ² Jd. Europa ² VI. Jorge Zambon ² VI. São José ² Jd. Sylvio Rinaldil e II ²	REGIÃO 5 Sexta-Feira Lot. Capotuna ¹ Jd. Dona Luiza ¹ Prq. Dos Ipês ² VI. Doze de Setembro I e II ¹ Jd. Imperial ¹ VI. Mario Finoteli ¹ Jd. Novo Horizonte ¹ Jd. Santa Mercedes ¹ Lot. Santo Antônio Dal'Bo ¹ Lot. São Pedro ¹ Jd. Das Laranjeiras ² Jd. Elisa ² Jd. Planalto ² Jd. Zeni ²

Nota: 1: Primeira e terceira semana do mês; 2: Segunda e quarta semana do mês.

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2021.

A coleta é realizada pela prefeitura através da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos que possui 02 equipes para efetuar os serviços, sendo: 02 retroescavadeiras (uma para cada equipe) e 04 caminhões basculantes (dois por equipe). Vale ressaltar ainda que existe um caminhão de carroceria utilizado apenas para coleta de galhos. E um caminhão carroceria utilizado apenas para coleta dos resíduos volumosos.

Segundo informações da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, foi assinado Contrato nº 119/2019 do Pregão Presencial nº 46/2019 com vigência até 03/06/2022 com a Empresa SBR – Soluções em Beneficiamento de Resíduos e Comércio Ltda, prestação de serviços de triagem dos resíduos, a um custo unitário de R\$64,70/m³, totalizando R\$1.918.146,02 para a triagem de 29.646,77 m³ de resíduos de construção civil, separando os resíduos domiciliares, plásticos, papéis e madeiras dos RCC, possibilitando a britagem dos RCC. Após esse processo é dada a destinação ambientalmente adequada dos resíduos oriundos do processo de triagem, inclusive com o processamento de britagem do RCC, através de britador disponibilizados por intermédio do Consórcio, conforme o PRGIRS.

Os dados de geração de resíduos de construção civil estão disponibilizados na Tabela 67 a seguir, conforme as informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS do Ministério de Desenvolvimento Regional do Governo Federal, disponibilizados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos ao longo do tempo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 67 – Dados de resíduos sólidos de construção civil - RCC do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de RCC coletada (Ton/ano) - Cc 013 + Cc 014 + CC 015	20.400	3.930	470	ND	13.200	10.560	13.060	13.857	27.350	28.686	12.700
Relação: quantidade coletada de RCC em relação à quantidade total coletada [RDO+RPU] - IN 026	170	24,52	3,29	ND	86,88	70,9	65,26	67,6	135,68	161,34	70,27
Massa de RCC per capita/ano em relação à pop. Urbana em Kg/hab.x ano - IN 029	532	91	11	ND	275	214	259	269	520	525	227

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Ressalta-se que as informações apresentadas neste item correspondem à realidade atual do município, sendo que as propostas para reutilização, reciclagem, beneficiamento e disposição final dos resíduos da construção civil, de acordo com as Resoluções CONAMA nº 307/2002 e nº 448/2012, estão abordadas no VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.

15.3. RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

A Resolução CONAMA nº 358 de 29 de abril de 2005, dispõe sobre o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos de saúde e traz em sua redação o princípio da obrigatoriedade do gerador em dar destinação ambientalmente correta a este tipo de resíduo, de forma que o mesmo deve ter elaborado seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.

O PGRSS é um conjunto de procedimentos de gestão que visam o correto gerenciamento dos resíduos produzidos nos estabelecimentos, e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos, observadas suas características e riscos, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como as ações de proteção à saúde e ao meio ambiente.

O PGRSS deve abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS.

Até 2016, a Prefeitura Municipal de Jaguariúna era responsável pela gestão dos RSS gerados em estabelecimento públicos e utilizava do contrato nº 262/2011 com a empresa "Stericycle Gestão Ambiental Ltda", para realizar esses serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde públicos gerados em todo o município. A partir de 2016, a gestão dos resíduos dos serviços de saúde é realizada pelo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico – CONSAB, onde a empresa terceirizada "Stericycle Gestão Ambiental Ltda", sediada em Hortolândia/SP e especializada em coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, realiza os serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos do serviço de saúde, de classificação A, B e E de acordo com a Resolução ANVISA RDC 206/2004 e Resolução CONAMA nº 358/2005 através do Contrato CONSAB nº 04/2016 – Aditamento nº11/2020, do Pregão Presencial CONSAB nº 01/2016, do Processo Administrativo CONSAB nº 31/2016 assinado em 20/08/2020 (disponível em: <https://www.consabambiental.com.br/portal-transparencia/contratos->



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

com-prestadores-de-serviços/), onde o CONSAB e a Secretaria de Saúde acompanham os serviços desenvolvidos pela Stercycle.

O transporte externo, tratamento e destinação final, atualmente, são de responsabilidade da empresa contratada. Esta empresa possui os equipamentos que são utilizados para tratamento dos resíduos de serviços de saúde classificados nos Grupos A (resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção), B (químicos), D (resíduos comuns), E (perfurocortantes) da Resolução CONAMA nº 358/2005, e Zoonoses, gerados no município. Para os resíduos classificados no Grupo C (rejeitos radioativos), a empresa não possui equipamentos.

O contrato do CONSAB nº 04/2016 foi aditado por mais um ano em 13 de maio de 2020 e o valor pago por quilograma de RSS foi de R\$ 5,70 sendo o valor estimado para o município de Jaguariúna em torno 1.1250 Kg mensais de RSS, com 13 pontos de coleta, frequência de coleta de 3x/semana, totalizando aproximadamente R\$ 6.412,50/mês, conforme ilustra a Tabela 68 a seguir.

Tabela 68 – Dados de resíduos sólidos de serviços de saúde - RSS do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de RSS coletados (Ton/ano) - RS044	55,00	70,00	75,00	ND	99,00	104,00	90,70	75,10	82,26	63,00	13,50
Valor Contratual da Coleta de RSS em unidades públicas de saúde (R\$/Ton) - RS041	ND	4100	4500	ND	4500	4730	4980	5700	5700	5700	5700
Município de Tratamento Terceirizado de RSS - RS031	ND	Paulínia/SP	Paulínia/SP	ND	Hortolândia/SP	Paulínia/SP	Hortolândia/SP	Mogi Mirim/SP	Mogi Mirim/SP	Mogi Mirim/SP	Mogi Mirim/SP
Massa de RSS coletada per capita (Kg/1000hab. X dia) - IN036	3,93	4,46	4,66	ND	5,64	5,78	4,93	3,99	4,28	3,16	0,66
Taxa de RSS sobre [RDO+RPU] % - IN037	0,46	0,44	0,53	ND	0,65	0,70	0,56	0,47	0,45	0,39	0,07

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Visando o atendimento e cumprimento das metas dos PMGRS e PRGIRS, a partir de agosto de 2018, realizou-se uma adequação nos serviços de coleta de resíduos sólidos de saúde, passando a Stercycle a realizar a coleta apenas em unidades públicas de saúde, ou seja, em 13 pontos de coleta no município, no P.A (pronto atendimento) e nas UBS (unidades básicas de saúde), e apenas dos resíduos dos Grupos A (Infectantes), B (Químicos) e E (Perfuro cortantes), conforme o contrato CONSAB nº 04/2016, sendo pré-armazenados conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001; os resíduos radioativos do Grupo C são separados e armazenados adequadamente, para posterior coleta, transporte e disposição ambientalmente adequados. Através desta melhoria, conseguiu-se reduzir os custos anuais em 74,55%, ou seja, uma redução anual em torno de R\$267.000,00, dando melhor destinação a este recurso na saúde pública do município de Jaguariúna, SP.

Os resíduos comuns do Grupo D são segregados adequadamente dos demais, sendo pré-armazenados nas caçambas coletoras de 1000 m³, e coletados juntamente com os RSU, onde recebem transporte e disposição ambientalmente adequados em aterro sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

15.4. RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO

Em Jaguariúna, a Lei Municipal nº 2335 de 18 de dezembro de 2015, através do PMSB e PMGIRS, caracteriza como resíduo sólido dos serviços públicos de saneamento, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, os resíduos relacionados ao saneamento básico, referentes a tratamento de água e esgoto, manutenção dos sistemas de drenagem e manejo das águas pluviais são considerados resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento, tais como: resíduos resultantes dos processos aplicados em Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), ambos envolvendo cargas de matéria orgânica; resíduos dos sistemas de drenagem, que predominam materiais inertes provenientes principalmente do desassoreamento de cursos d'água.

Na Estação de Tratamento de Água – ETA Central do município de Jaguariúna, de todo o lodo da oriundo da descarga e limpeza dos decantadores e floculadores, a parte líquida com poucos sólidos vai para a rede pública de esgoto, no coletor tronco de gravidade do emissário Jaguari, e a parte pastosa, mais concentrada em sólidos vai para uma lagoa, que também recebe todo o efluente da lavagem dos filtros. Na lagoa, o lodo decanta no fundo, e o líquido sobrenadante, retorna para o início da ETA Central, em dias alternados, através de um caminhão limpa fossa contratado pela Prefeitura do Município de Jaguariúna através do Contrato nº 84/2019, do Pregão Presencial nº 026/2019, o lodo da ETA é retirado da lagoa, e encaminhado para a Estação de Tratamento de Esgoto Camanducaia. Porém está previsto para 2021 a ampliação da capacidade de tratamento com a implantação do sistema de tratamento de lodo da ETA Central *in loco* através da desidratação do lodo em geobags, também conhecidos como bolsas filtrantes.

A prestação de serviços de até 3.500 horas de caminhão limpa fossa, contempla o transporte do lodo da lagoa da ETA Central, a limpeza e transporte das soluções individuais (fossas sépticas) não interligadas à rede pública de coleta de esgoto do município, bem como a limpeza das estações elevatórias municipais de esgoto. O valor pago pelo serviço do caminhão limpa fossa é de R\$ 80,00/ hora, conforme o Contrato nº 84/2019.

A ETE Camanducaia também recebe os efluentes e resíduos do serviço com equipamento combinado de hidrojateamento e sucção a alto vácuo em até 1.200 (hum mil e duzentas) horas, através do Contrato nº 15/2021, do Pregão Eletrônico nº 111/2020, no valor unitário de R\$265,00/hora, o qual consiste na limpeza, lavagem e desentupimento de poços de visita, vielas e redes de esgoto através de equipamento de alta pressão com a sucção de resíduos pesados, sólidos, líquidos e pastosos.

O efluente líquido dos caminhões limpa fossa e de hidrojateamento contratados pela Prefeitura são descarregados na entrada da Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central – EEEB Central da ETE Camanducaia, onde se junta com o esgoto bruto sanitário, passando por sistema de gradeamento, desarenação, e medição de vazão. Após o tratamento preliminar, o esgoto sanitário com lodo da ETA, é recalcado para a caixa de distribuição do sistema de lodo ativado por aeração prolongada, composto por quatro lagoas aeradas, quatro decantadores, tanque de contato onde realiza-se a desinfecção com hipoclorito de sódio, e aplicação de antiespumante, passando por um medidor de vazão tipo calha Parshall antes do lançamento do efluente tratado no rio Camanducaia. A parte sólida dos caminhões é descarregada nas



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

caçambas de lodo de 5m³ *in loco*, localizadas na área de drenagem específica localizada da EEEB Central, onde o líquido retorna para o início do tratamento preliminar, e o lodo, após atingir uma umidade aproximada de 80%, é transportado e disposto adequadamente em aterro sanitário ou UGL (Unidade Gerenciadora de Lodo).

O sistema preliminar de gradeamento e desarenação existente nas estações elevatórias municipais de esgoto bruto é limpo periodicamente através de caminhão limpa fossa e de hidrojateamento, conforme o Contrato nº 12/2021, do Pregão Eletrônico nº 02/2021, no valor unitário de R\$ 493,32,00/tonelada. Após a limpeza das estações elevatórias, acondicionar o resíduo do caminhão em caçambas devidamente identificadas, deixando-as drenar na área de drenagem específica localizada na EEEB Central, onde o líquido retorna para o início do tratamento preliminar. Após atingir uma umidade aproximada de 80%, fazer o transporte, dispondo adequadamente em aterro sanitário ou UGL (Unidade Gerenciadora de Lodo) conforme os Certificados de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais junto a CETESB: CADRI nº 37002549 de 07/04/2016, validade até 07/04/2021 para disposição no aterro sanitário ESTRE Ambiental S.A em Paulínia, SP ou CADRI nº 37003663, válido até 26/05/2025 na UGL CEPROL – Central de Processamentos de Resíduos EIRELI, em Santa Bárbara d'Oeste, onde após secagem adicional é destinado adequadamente em aterro sanitário.

Na ETE Camanducaia, o lodo excedente do sistema de tratamento biológico de lodo ativado por aeração prolongada, recebe aplicação de polímero catiônico em emulsão, sendo desaguado mecanicamente na decanter centrífuga modelo ALDEC G2-40, marca Alfa Laval, onde a torta de lodo com umidade em torno de 70%, cai em uma caçamba de 15m³, e o líquido clarificado, retorna para a caixa de distribuição das lagoas, misturando-se com o esgoto bruto sanitário. Através do Contrato nº 12/2021, do Pregão Eletrônico nº 02/2021, no valor unitário de R\$ 223,28/tonelada, o lodo da ETE Camanducaia é diariamente transportado e disposto adequadamente em aterro sanitário ou UGL, através do CADRI nº 37002549 de 07/04/2016, validade até 07/04/2021 para disposição no aterro sanitário ESTRE Ambiental S.A em Paulínia, SP ou CADRI nº 37003663, válido até 26/05/2025 na UGL CEPROL – Central de Processamentos de Resíduos EIRELI, em Santa Bárbara d'Oeste, onde após secagem adicional é destinado adequadamente em aterro sanitário.

Na ETE Vila Primavera, o lodo excedente do sistema de tratamento biológico de lodo ativado por batelada modificado - MSBR, é desaguado naturalmente em leitos de secagem em até 10 dias, e o líquido clarificado, retorna para o início da estação através da estação elevatória de esgoto bruto de retorno de clarificado dos leitos de secagem. Após o lodo seco, com cerca de 68% de umidade, através do Contrato nº 12/2021, do Pregão Eletrônico nº 02/2021, no valor unitário de R\$ 390,00/tonelada, o lodo é retirado dos leitos de secagem e acondicionado em caçambas, sendo transportado e destinado para a UGL na Central de Processamentos de Resíduos EIRELI, em Santa Bárbara d'Oeste, conforme CADRI nº 37003935 de 23/11/2020, válido até 23/11/2025.

A Tabela 69 ilustra os dados dos resíduos públicos de saneamento do município de Jaguariúna e sua disposição final ao longo do tempo, desde a implantação da ETE Camanducaia que foi em 2004, porém a retirada do excesso de lodo iniciou-se em 2006, após start-up e estabilização do sistema.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 69 – Dados de resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento - RSPS do município de Jaguariúna/SP.

Resíduos Públicos de Saneamento	ANO DE REFERÊNCIA														
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Geração e Retirada de Lodo de ETE (t/ano)	133,24	420,91	301,29	198,04	314,97	307,86	221,84	120,39	110,80	142,96	132,09	16,81	225,17	571,46	1.560,62
Teor de Umidade da Torta de Lodo (%)	70,67	69,82	70,45	67,97	69,83	71,03	70,47	71,48	69,30	69,56	63,10	67,95	67,05	69,26	70,04
Disposição Final em Aterro Sanitário (t/ano)	133,24	420,91	301,29	198,04	314,97	307,86	221,84	120,39	110,80	142,96	132,09	16,81	225,17	571,46	113,03
Disposição Final em Compostagem (t/ano)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.447,59

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

Os custos dos resíduos sólidos dos serviços públicos de saneamento estão descritos no Capítulo IV – Esgotamento Sanitário bem como as propostas e metas de redução estão abordadas no Capítulo de Esgotamento Sanitário do VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.

15.5. RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA

Conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a logística reversa é caracterizada “por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (Art. 3º, inc. XII).

Na prática, a logística reversa é realizada por meio de sistemas que promovem a coleta, reuso, reciclagem, tratamento e/ou disposição final dos resíduos gerados após o consumo de diversos produtos – seja o próprio produto já sem uso, sejam suas embalagens descartadas.

Os principais objetivos a serem buscados quanto à logística reversa são:

- ✓ Melhorar fisicamente a gestão de resíduos, propiciando meios para que uma quantidade crescente destes resíduos seja adequadamente coletada e destinada;
- ✓ Transferir a responsabilidade da gestão, principalmente financeira, dos municípios ao setor privado;
- ✓ Aumentar a eficiência no uso dos recursos naturais pela sociedade, por meio do incremento nos índices de reuso, reciclagem e recuperação dos materiais; e
- ✓ Incentivar a melhoria ambiental no projeto dos produtos e embalagens (promovendo o chamado ecodesign).

Dentre os modelos existentes para os sistemas de logística reversa – SLR, destaca-se três formatos distintos, definidos em função da forma como os resíduos pós-consumo são coletados. Esses modelos não são obrigatórios, e é desejável que novos arranjos sejam propostos com a experiência das empresas nesse tipo de atividade. Porém, ao menos para o momento, estes três modelos tem se mostrado os mais adequados:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

1) PEV, Coleta Seletiva ou Central de Triagem/Entidades de Catadores

(Ex: embalagens cosméticos, limpeza, alimentos, bebidas, etc)

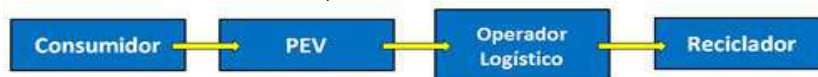


Fonte: <https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/modelos-existentes-para-os-sistemas-de-logistica-reversa-slrl/>, 2020.

O consumidor entrega seus resíduos recicláveis em algum Ponto de Entrega Voluntária (PEV), ou tem seu resíduo recolhido por meio de coleta seletiva (realizada pelas entidades de catadores, pela prefeitura municipal ou por empresas contratadas pelas prefeituras). O material coletado é destinado para a Central de Triagem, em geral sob gestão de uma associação ou cooperativa de catadores. A Central de Triagem separa, classifica, prensa e comercializa o material reciclável para um reciclador.

2) Coleta em pontos de entrega voluntários – PEV's

(Ex: pilhas, celulares, óleo comestível, etc)



Fonte: <https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/modelos-existentes-para-os-sistemas-de-logistica-reversa-slrl/>, 2020.

O consumidor leva seu resíduo a um ponto de entrega voluntário (PEV), geralmente instalado junto ao comércio ou à rede de assistência técnica. Quando é reunido um volume pré-definido, ou segundo um calendário estabelecido, o operador de logística passa e recolhe os resíduos, encaminhando-os à reciclagem. Os fabricantes/ importadores financiam a operação, muitas vezes em parceria com o comércio.

3) Coleta por sistema itinerante junto ao comércio

(Ex: pneus, óleo lubrificante, baterias automotivas, etc)



Fonte: <https://cetesb.sp.gov.br/logisticareversa/modelos-existentes-para-os-sistemas-de-logistica-reversa-slrl/>, 2020.

O resíduo não chega ao consumidor (embora possa haver exceções), sendo retido no ponto de geração – em geral postos de gasolina, concessionárias ou oficinas. Quando é reunido um volume pré-definido, ou segundo um calendário estabelecido, o operador de logística passa e recolhe os resíduos, encaminhando-os à reciclagem. Os fabricantes/ importadores financiam a operação, muitas vezes em parceria com os distribuidores ou comerciantes dos produtos.

No município de Jaguariúna, o modelo adotado para a coleta seletiva é o número 01, porém para os resíduos da Logística Reversa, constituída por um conjunto de resíduos como: produtos eletroeletrônicos, pilhas e baterias, pneus, lâmpadas fluorescentes, óleos lubrificantes com seus resíduos e embalagens, e, os agrotóxicos com seus resíduos e embalagens, tal como, abordados a seguir.

Coleta de Pneus Usados Inservíveis.

A Secretaria de Saúde, através do Departamento de Vigilância em Saúde, realizou cadastro de borracharias e comerciantes de pneus, com finalidade de orientar e levantar informações a respeito da destinação dada ao passivo



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ambiental. Apesar dessa ação, ainda ocorre a deposição de pneus inservíveis em locais públicos. Por conta disso, a prefeitura realiza a coleta quando há quantidade significativa, e faz doação para empresa especializada em reciclagem desse passivo ambiental. Os custos com a logística são arcados pela empresa que recebe a doação.

Segundo informações da Prefeitura, existem nove empresas cadastradas gerando um montante mensal de aproximadamente 1.930 pneumáticos que são destinados para recicladoras. Conforme o Relatório pneumáticos: Resolução Conama nº 416/09: 2016 (ano base 2015) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em 2016 Jaguariúna tinha declarado 5 pontos de coleta.

Em atendimento ao PMGIRS, o município formalizou um acordo com a RECICLANIP, onde o PEV para pneus inservíveis localiza-se na Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, localizado na Avenida Pacífico Moneda, nº1000, Bairro Vargeão (Figura 95), e são destinados à RECICLANIP, conforme o quantitativo da Tabela a seguir:

Tabela 70 - Quantidade de pneus usados inservíveis, coletados e destinados adequada no município de Jaguariúna, SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA				
	2016	2017	2018	2019	2020
Coleta e destinação adequada de Pneus usados inservíveis (Unid./ano)	1.000,00	2.300,00	2.300,00	0	330,00

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Figura 95 - Acondicionamento de pneus no PEV do município de Jaguariúna.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Coleta de Lâmpadas Fluorescentes, Pilhas e Baterias.

As lâmpadas fluorescentes trocadas nas repartições públicas e dos postes de iluminação pública do município, são recebidas pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, que as armazena em local coberto, na própria área da Secretaria, porém, mal acondicionadas. Quando é acumulada quantidade significativa, empresas são contatadas para realizar a gestão destes passivos ambientais.

Assim como foi observado nas visitas ao município, a Figura 96 mostra que do final de 2013 até o início de 2014, grandes quantidades de lâmpadas haviam sido destinadas e outras já estavam sendo acumuladas. A partir de 2018 o acondicionamento das lâmpadas fluorescentes foi devidamente equacionado, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos da Lei 12.305/2010, conforme ilustra a Figura 97.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 96 - Acondicionamento de lâmpadas fluorescentes. (1) Final 2013; (2) Início 2014.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

A empresa APLIQUIM BRASIL RECICLE foi contratada para dar destinação final adequada às lâmpadas acumuladas em 2013. Esta empresa emite, ao município, um certificado de descontaminação e reciclagem de lâmpadas contendo mercúrio. Este certificado segue anexo a este plano.

A quantidade de lâmpadas acumuladas em 2013 e destinadas no início de 2014 está expressa na Tabela 71.

Tabela 71 - Quantidade de lâmpadas fluorescentes destinadas corretamente no início de 2014.

Tipo de Lâmpada	Quantidade
Lâmpadas fluorescentes de até 1,20 m	3.500 unidades
Lâmpadas fluorescentes acima de 1,20 m	400 unidades
Lâmpadas mistas	1.000 unidades
Lâmpadas quebradas	25 kg

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2014.

Em julho de 2018 a ECO1000 Soluções em Resíduos através do Contrato CONSAB nº 03/2017, coletou e realizou o tratamento e a destinação correta de 80.444 lâmpadas, seguindo as normas de segurança e especificações exigidas pela Cetesb e leis correlacionadas comprovada pela emissão do certificado. Após esta coleta, a Secretaria de Obras e Serviços urbanos realizou adequações nas instalações de pré-acondicionamento de lâmpadas usadas (Figura 97).

Figura 97 – Melhoria no acondicionamento de lâmpadas fluorescentes em 2018.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A respeito do gerenciamento dos resíduos de pilhas e baterias, o município de Jaguariúna não possui sistema público de separação desses tipos de resíduos, no entanto há pontos de coleta (PEV) em instituições financeiras e outros estabelecimentos comerciais, porém muitas vezes estes resíduos são descartados indevidamente pelos consumidores junto aos resíduos urbanos.

Resíduos Eletroeletrônicos.

O município não dispõe de coleta específica para resíduos eletroeletrônicos, porém alguns munícipes depositam esse tipo de resíduo na entrada da Central de Materiais Recicláveis - CEMAR, ou ocasionalmente este tipo de material é colocado junto dos materiais recicláveis, dentro das sacolas distribuídas para a população pela cooperativa de reciclagem existente no município. Deste modo a pequena quantidade de material recebida eventualmente é comercializada no valor de R\$ 0,30 por kg. Os custos com logística são arcados pela empresa que compra o material.

Figura 98 - Resíduos eletroeletrônicos.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2013.

15.6. COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

A Prefeitura do Município de Jaguariúna em parceria com a Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jaguariúna - COOPERJ realiza desde 2007 a coleta seletiva municipal em toda área urbana do município, através do Programa Municipal Jaguariúna Sustentável – Eu Reciclo.

Em 2007, através da Secretaria de Meio Ambiente e da Secretaria de Assistência Social, os catadores informais do Município foram organizados em forma de Cooperativa, assim surgiu a Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jaguariúna – COOPERJ, sendo a única cooperativa de catadores existente no município.

Em março de 2016, essa parceria foi formalizada através do Contrato nº 04/2016, que visa a prestação de serviços de coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis. A contratação foi realizada através de dispensa de licitação, conforme Artigo 57 da Lei Federal 11.445/2007, que altera o inciso XXVII do caput do art. 24 da Lei Federal nº 8.666/1993.

Visando melhorar a prestação do serviço à população, bem como valorizar o serviço realizado pelos cooperados da COOPERJ, com o intuito principal de atingir as metas estabelecidas pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Resíduos Sólidos, em 2018 a Prefeitura de Jaguariúna encerrou o Contrato nº 04/2016 e realizou a reestruturação da prestação de serviço de coleta seletiva firmando o Contrato nº 093/2018 junto à COOPERJ, onde já foi realizado seu 2º aditamento, estando vigente até 26/06/2021 no valor total de R\$646.911,24/ano.

Por meio do Contrato nº 093/2018, a Prefeitura do Município de Jaguariúna cede à COOPERJ o espaço físico da Central de Materiais Recicláveis - CEMAR, onde há um galpão de triagem de resíduos recicláveis, além de um galpão de armazenamento, refeitório, sanitários, sala de reuniões, escritório e equipamentos como 03 (três) prensas, esteira de triagem e retroescavadeira, conforme ilustrado na Figura 99.

A Secretaria de Meio Ambiente, por meio do Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente, realiza o gerenciamento do serviço de coleta seletiva e acompanha as atividades realizadas pela COOPERJ. A Central de Materiais Recicláveis encontra-se devidamente licenciada, sendo sua Licença de Operação nº 37004305, válida até 29/08/2023.

Figura 99 - Central de Materiais Recicláveis - CEMAR.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2013.

Periodicidade da Coleta Seletiva.

A coleta seletiva é realizada através de 02 (dois) caminhões do tipo baú, contratados pela Prefeitura do Município de Jaguariúna, por meio do Contrato nº 145/2019 no valor de R\$ 55,00/hora, totalizando R\$265.705,00/ano, com vigência até 16 de julho de 2021, e cada equipe de coleta conta com 04 (quatro) catadores da COOPERJ.

A coleta ocorre porta a porta, de segunda-feira a sexta-feira, e é dividida por regiões, em dias programados, com exceção da região central, onde as coletas são feitas três vezes por semana, conforme cronograma abaixo.

Em 2019 os loteamentos Recanto Camanducaia, Reserva da Barra e Jardim Primavera, foram incluídos no cronograma de coleta, englobando assim toda área urbana do município.

A coleta dos resíduos recicláveis ocorre porta a porta, de segunda-feira a sexta-feira, alternando entre os locais, gerando assim um roteiro conforme ilustrado nas Figuras 100 e 101, fazendo com que a coleta seletiva abranja toda área urbana do município de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

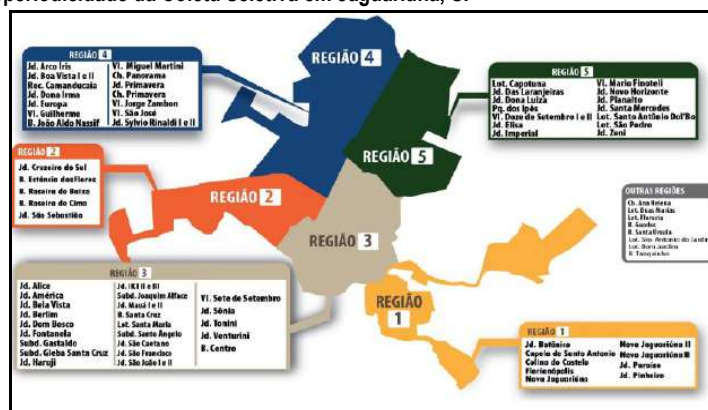
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 100 - Periodicidade da Coleta Seletiva.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2020.

Figura 101 – Mapa da periodicidade da Coleta Seletiva em Jaguariúna, SP



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2020



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Veículos utilizados na coleta seletiva.

A coleta seletiva é realizada por dois caminhões do tipo baú, contratados pela Prefeitura do Município de Jaguariúna, por meio do Contrato nº 145/2019, com vigência até 16 de julho de 2021, e cada equipe de coleta conta com 04 (quatro) catadores da COOPERJ cujo modelo é caminhão baú, conforme a Figura 102.

Figura 102 - Caminhão de Coleta Seletiva.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2013.

Estrutura, Equipamentos e Funcionários.

Na Central de Materiais Recicláveis – CEMAR existe um galpão de estrutura metálica, piso de concreto e cobertura de zinco, onde é recebido e triado o material reciclável. O outro espaço é um escritório de estrutura de alvenaria com revestimento em piso cerâmico onde são realizadas atividades de gestão (possui refeitório, sanitários, sala de reuniões e equipamentos).

Em relação aos equipamentos, o centro dispõe de três prensas hidráulicas (a), uma caçamba basculante com prensa interligada (b), duas esteiras (c), caçambas basculantes (d) e uma retroescavadeira (e), conforme demonstrado na Figura 103.

Atualmente a COOPERJ é composta com 35 cooperados, que trabalham e gerenciam a CEMAR, responsáveis por operacionalizar a coleta.

Os EPIs utilizados por esses funcionários que desenvolvem o serviço de triagem são especificamente botas, luvas e máscaras.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 103 - Equipamentos da Central de Materiais Recicláveis: a) prensas hidráulicas; b) basculante com prensa interligada; c) esteira; d) caçambas basculantes; e) retroescavadeira.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2013.

15.6.1. Cooperativas de Catadores

O município de Jaguariúna possui considerável potencialidade para o estabelecimento de soluções para os resíduos sob a forma de cooperativas, que, aliás, é uma das premissas da PNRS.

Antes da constituição da Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Jaguariúna – COOPERJ, foram realizados levantamentos e trabalhos junto aos catadores do município para inclusão dos mesmos na cooperativa, porém, hoje ainda existem catadores de materiais recicláveis que trabalham de maneira informal, realizando a coleta de porta em porta nas residências e comércios.

O Município de Jaguariúna, através da Lei Municipal nº 2.424, de 29 de junho de 2017, que institui o serviço público de coleta seletiva dos resíduos secos domiciliares, prevê que o órgão municipal responsável pela proteção do meio ambiente deverá promover o cadastramento dos catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva.

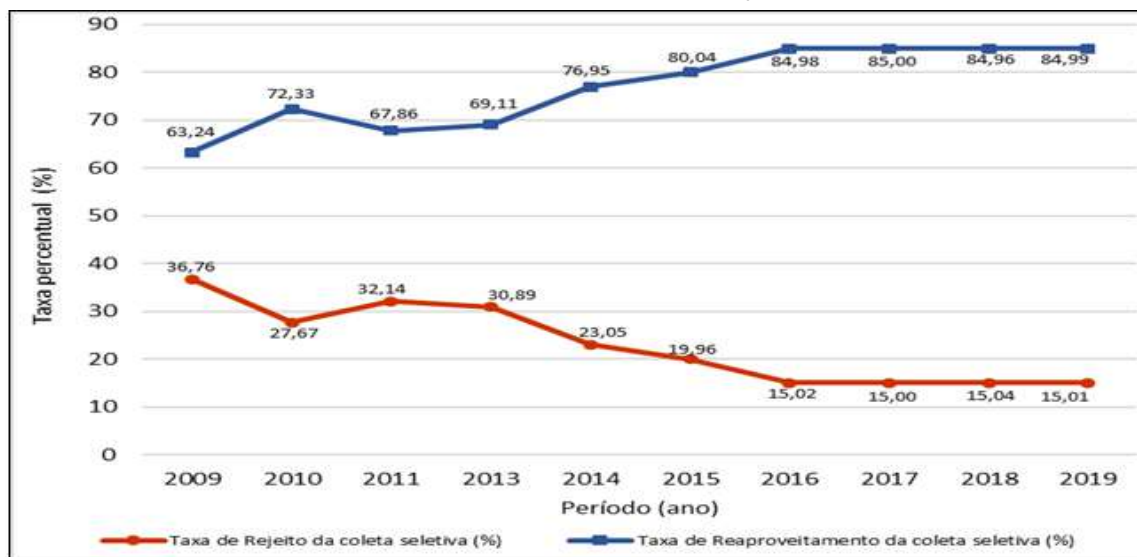
A eficiência da COOPERJ, baseada na quantidade de material coletado e na quantidade de material enviado ao aterro sanitário (rejeito gerado no processo de triagem), é satisfatória, pois a partir de 2016 conseguiu reduzir o rejeito de uma média de 28% (de 2009 a 2015) para 15%, aumentando o índice de reaproveitamento de 71,59% para 85,98% para o mesmo período, conforme o Gráfico 10, o qual foi baseado nas informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS do Ministério de Desenvolvimento Regional do Governo Federal, disponibilizados pela Divisão de Reciclagem da Secretaria de Meio Ambiente ao longo do tempo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 10 - Controle de Eficiência através da relação entre reaproveitamento x rejeito da coleta seletiva.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020, elaborado por Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

Os dados ainda permitem considerar que cooperativas de catadores representam importante ferramenta de gestão para os resíduos sólidos, sendo necessário, contudo, incentivar a prática de separação domiciliar dos resíduos, de modo a atingir a totalidade dos domicílios do município.

Outro fator importante a se considerar é a busca de alternativas para os resíduos úmidos orgânicos, que atualmente não são aproveitados.

Tipo de Materiais e Acondicionamento dos Resíduos.

A quantidade de resíduos sólidos secos coletados através da coleta seletiva é em média de 140 toneladas por mês. Os materiais coletados tais como plástico, vidro, papel e metal, passam pela separação na esteira, são armazenados em *bags* e sacos ou prensados para formar fardos. O acondicionamento dos materiais está representado na Figura 104, dada a seguir.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

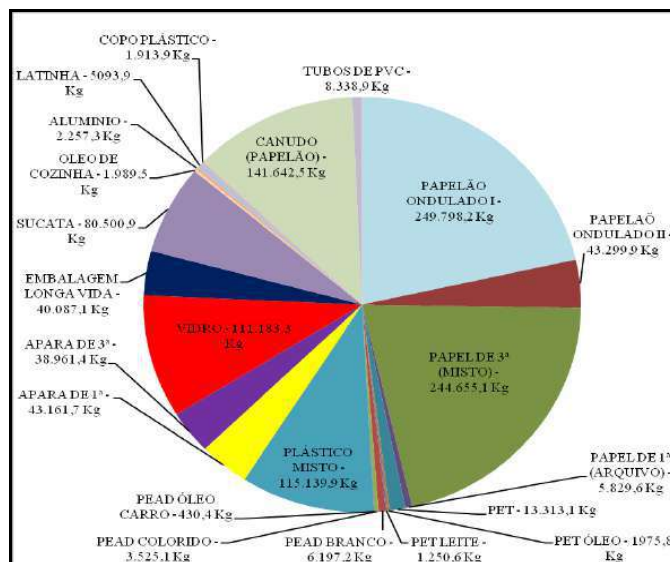
Figura 104 - Acondicionamento dos materiais coletados.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2013.

Segundo alguns dados fornecidos pela Divisão de Reciclagem, em 2013, foram coletados 1.677.115 kg de resíduos recicláveis. Do total de resíduos coletados, 1.160.545 kg foram vendidos para empresas especializadas em reciclagem de resíduos. O Gráfico 11 mostra os quantitativos correspondentes ao que foi comercializado no período em questão, e o Gráficos 12 e 13 mostram a triagem dos materiais recicláveis baseado nas informações do SNIS de 2014 a 2019, onde observa-se o aumento significativo da reciclagem e comercialização de vidros após 2016.

Gráfico 11 - Quantitativo de materiais recicláveis da coleta seletiva triados e comercializados pela COPERJ em 2013.



Nota: Apara de 1ª são os plásticos transparentes e Apara de 3ª são os plásticos coloridos.

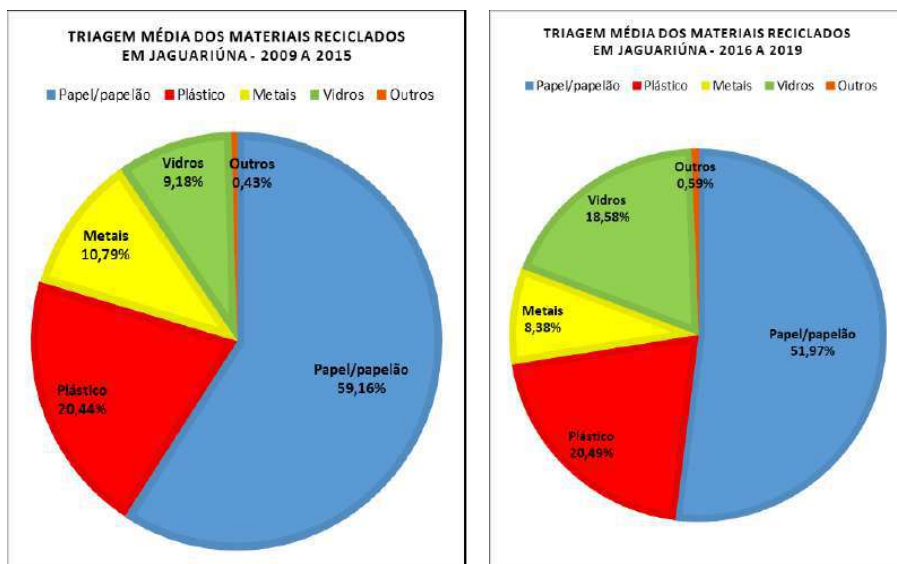
Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2013.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

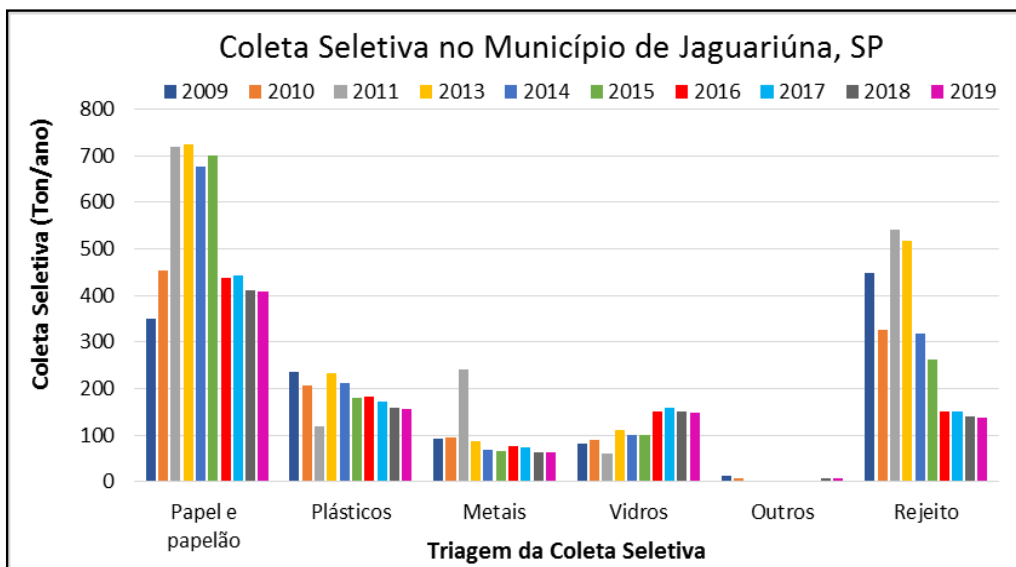
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 12 – Triagem dos materiais recicláveis da coleta seletiva ao longo do tempo em percentual.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020, elaborado por Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

Gráfico 13 – Triagem dos materiais recicláveis da coleta seletiva ao longo do tempo em Ton/ano.



Fonte: adaptado do SNIS, elaborado por Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

A Tabela 72 mostra os dados da coleta seletiva no município de Jaguariúna ao longo do tempo, baseada nas informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS do Ministério de Desenvolvimento Regional do Governo Federal, disponibilizados pela Divisão de Reciclagem da Secretaria de Meio Ambiente.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 72 – Dados da Coleta Seletiva do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade recolhida (exceto matéria orgânica) pela Coleta Seletiva (ton/ano) - Cs 048	1.219,00	1.180,00	1.680,00	ND	1.677,00	1.377,80	1.312,50	996,10	1.003,50	931,50	922,50
Taxa de cobertura da col. Seletiva porta-a-porta em relação a pop. Urbana em % - IN 030	86,95	88,38	88,67	ND	89,52	87,37	85,37	83,50	81,75	78,82	100,00
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU em % - IN031	6,49	5,81	7,99	ND	7,63	7,12	6,49	5,26	4,68	4,89	4,34
Total de Materiais Recuperados da Coleta Seletiva, exceto material orgânico e rejeito (Ton/ano) - Cs 026	770,90	853,50	1140,00	ND	1158,90	1060,20	1050,50	846,50	853,00	791,40	784,00
Taxa de Rejeito da coleta seletiva (%)	36,76	27,67	32,14	ND	30,89	23,05	19,96	15,02	15,00	15,04	15,01
Taxa de Reaproveitamento da coleta seletiva (%)	63,24	72,33	67,86	ND	69,11	76,95	80,04	84,98	85,00	84,96	84,99
Massa per capita recolhida via coleta seletiva em Kg/hab. x ano - IN 054	31,81	27,42	38,07	ND	34,89	27,97	26,04	19,33	19,06	17,06	16,52
Massa recuperada per capita em Kg/hab. x ano - IN 032	20,11	19,83	25,83	ND	24,11	21,52	20,84	16,42	16,20	14,49	14,04
Número de cooperados da COPERJ - Ca 007	46	48	54	ND	37	38	38	35	32	35	34
Taxa da Coleta Seletiva sobre a parcela reciclável do RSU	15,64%	14,15%	19,45%	ND	18,57%	17,33%	15,80%	12,81%	11,38%	11,89%	10,56%

Fonte: adaptado do SNIS, elaborado por Secretaria de Meio Ambiente, 2020.

Verifica-se na Tabela 64 que a partir de 2016, houve queda dos valores referentes aos resíduos efetivamente reciclados, em torno de 11,66% (média de 2016 a 2019) do total de materiais recicláveis gerados são encaminhados para a reciclagem podendo ser justificado pela falta de adesão e abandono dos munícipes ao programa “Jaguariúna sustentável - Eu reciclo”; pelo aumento dos catadores informais no município, os quais seguem o mesmo cronograma de coleta estabelecido pela Prefeitura, passando pelas ruas dos bairros antes do caminhão da coleta seletiva, coletando os resíduos recicláveis, principalmente aqueles que possuem maior valor econômico, o que acabou prejudicando a prestação de serviço de coleta seletiva realizada pela Prefeitura de Jaguariúna em parceria com a COOPERJ.

Coleta de Óleo e Gordura.

O programa Jaguariúna Sustentável - Eu Reciclo abrange a coleta e destinação de óleo de cozinha usado. Até 2018, a coleta deste resíduo, era realizada pela COPERJ - cooperativa de reciclagem existente no município juntamente com a coleta de materiais recicláveis onde solicitava aos munícipes, o armazenamento do óleo residual em embalagens com tampa, como garrafas PET. A.

Visando reduzir o descarte irregular do óleo de cozinha usado, a Prefeitura de Jaguariúna por meio do Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente, em parceria com a COOPERJ ampliou em 2019 a coleta deste resíduo por meio da implantação de um ponto de coleta fixo e um ponto de coleta itinerante.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O ponto de coleta fixo se encontra no Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente, localizado na Rua José Alves Guedes, nº 575, Centro (Figura 105). Já o ponto de coleta itinerante segue um cronograma estabelecido juntamente com a Secretaria de Saúde, sendo disponibilizado durante 30 dias em cada Unidade Básica de Saúde (UBS) do município. A COPERJ comercializa o óleo de cozinha usado com empresas especializadas em reciclagem deste subproduto. Em 2013 a quantidade média mensal coletada era de 180 litros, cujo preço de venda era de R\$ 0,90/litro e em 2020 a quantidade média mensal coletada foi de 6.300 litros, com preço de venda de R\$ 0,90/litro.

Figura 105. Ponto de coleta de óleo de cozinha.



Fonte: Depto. de Agropecuária e Meio Ambiente - DAMA, 2019.

Por conta da pandemia pelo Covid-19, devido aos riscos de propagação e contaminação pelo Coronavírus nas UBS, o cronograma do ponto itinerante se encontra suspenso por tempo indeterminado, ocasionando uma redução significativa na coleta deste resíduo, conforme ilustra a Tabela 73.

Tabela 73 – Dados da Coleta Seletiva do município de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA				
	2016	2017	2018	2019	2020
Quantidade recolhida de óleo vegetal de uso alimentar usado pela Coleta Seletiva (L/ano)	243,00	2.400,00	8.000,00	7.800,00	6.300,00

Fonte: Secretaria de Meio Ambiente - Depto. de Agropecuária e Meio Ambiente - DAMA, 2020.

Destinação dos Resíduos Recicláveis Triados

Os resíduos sólidos triados pela COOPERJ na Central de Materiais Recicláveis são vendidos para empresas especializadas em reciclagem.

Em dezembro de 2013, a cooperativa contava com 40 integrantes e a quantidade total de resíduos comercializados referentes ao mês foi de 83.679,6 kg, sendo o rendimento no valor de R\$ 32.811,40. O capital arrecadado é repassado a cada cooperado proporcionalmente às horas trabalhadas. O controle das jornadas de trabalho é feito através de relógio de ponto. Considerando que todos os cooperados trabalharam a mesma quantidade de horas, o rendimento mensal individual utilizando os dados acima seria de R\$ 820,29.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Além dos inúmeros benefícios econômicos, a reciclagem também proporciona significativos benefícios ambientais, tais como: a redução da pressão sobre os ecossistemas para extração de nova matéria-prima; redução da emissão de gases do efeito estufa e do impacto ambiental causado pelo descarte irregular de resíduos; o aumento da vida útil de aterros sanitários, bem como e, principalmente os sociais, como a geração de emprego e renda aos envolvidos na coleta, transporte, triagem e venda dos materiais e, em especial, aos catadores de materiais recicláveis.

Desta forma, observa-se um forte alinhamento da prática da reciclagem com diferentes Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, tais como ODS 1 – Erradicação da Pobreza, ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis, ODS 13 – Ação Contra Mudança Global do Clima, dentre outros ODS (Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, revisão 2020).

No entanto, ainda há alguns fatores a serem superados, tais como a melhoria da infraestrutura e abrangência da coleta seletiva no município de Jaguariúna, a sensibilização e o engajamento da população quanto à separação dos materiais recicláveis nas residências, o fortalecimento de entidades de catadores na cadeia da reciclagem, entre outros.

Ressalta-se que as informações apresentadas neste item são válidas somente para a situação atual do município, sendo utilizadas para as estimativas de geração futura, verificação e revisão das metas e programas, apresentadas no VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.

15.6.2. Ações Realizadas em Coleta Seletiva e Reciclagem

A Prefeitura de Jaguariúna além de estimular a população com a distribuição de sacos de rafia para a coleta seletiva, através do Programa Jaguariúna Sustentável – Eu Reciclo, vem buscando promover a conscientização sobre a Coleta Seletiva, instruindo a população a separar corretamente os resíduos. Esta campanha utiliza-se de cartilhas e folhetos explicativos (Figura 106), que são distribuídos e divulgados pelo município.

Visando o atendimento das metas estabelecidas através do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Prefeitura de Jaguariúna vem desenvolvendo continuamente várias ações, incluindo a educação ambiental com o objetivo de sensibilização e mobilização da população visando o aumento do material coletado.

Assim em 2019, em continuidade e complementação às ações que vem sendo realizadas, o Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente propôs e executou a campanha de educação ambiental porta-a-porta nos 03 (três) novos loteamentos incluídos no cronograma de coleta, a fim de realizar a conscientização dos moradores para o aumento da adesão ao Programa de Coleta Seletiva Municipal.

Além disto anualmente, durante a Semana do Meio Ambiente, o Departamento de Agropecuária e Meio Ambiente realiza ações de educação e conscientização ambiental envolvendo todos os públicos, de caráter formal e não formal.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 106 - Informativo sobre a Coleta Seletiva Municipal.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2013.

Programa Jaguariúna Sustentável.

O objetivo desse programa é incentivar a população a desenvolver ações sustentáveis relacionadas aos resíduos sólidos, apresentando ao munícipe a maneira correta de separação dos resíduos. O programa dispõe de um esquemático a respeito do cronograma de coleta de resíduos por tipo, classificados de acordo com a cartilha distribuída à população em: domésticos, recicláveis, entulhos, galhos e inservíveis. Além disso, traz algumas informações sobre resíduos da logística reversa.

Semana de Meio Ambiente.

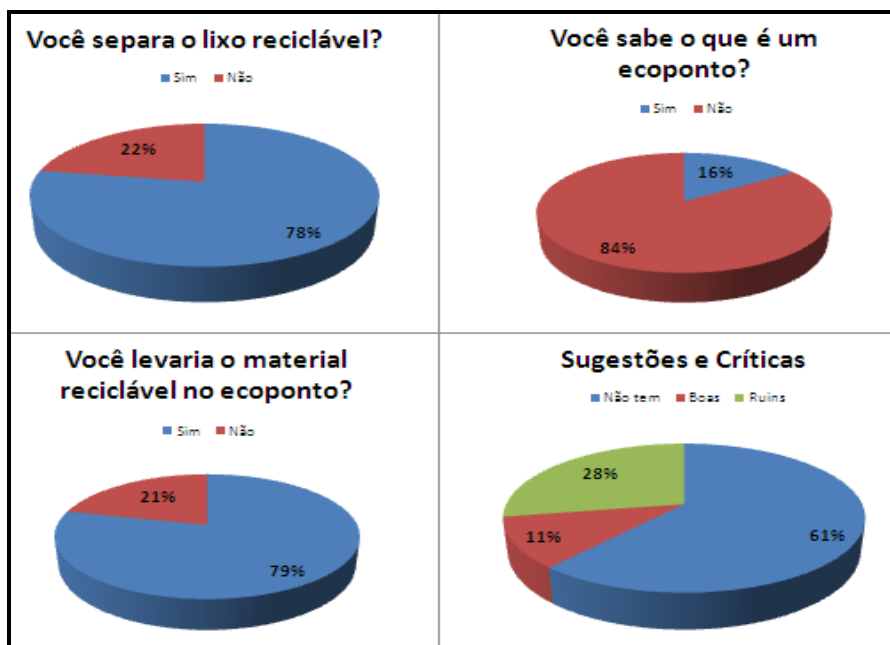
Em junho de 2013, durante a Semana do Meio Ambiente, foram realizadas atividades e campanhas de coleta seletiva através de palestras, distribuição de cartilhas para a população, atividades nas escolas, entre outros. Além disso, foi realizada uma pesquisa de opinião sobre a coleta seletiva do município com o intuito de avaliar a qualidade do serviço e a aceitação da implantação dos Pontos de Entrega Voluntária – PEV's pela população. Participaram dessa pesquisa cerca de 600 pessoas e os resultados estão expostos na série de gráficos (Gráfico 13).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 14 - Resultados da pesquisa na Semana do Meio Ambiente.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, 2013.

Através dos gráficos gerados com os dados da pesquisa, percebe-se como pontos positivos que a grande maioria dos entrevistados realiza a separação e estaria disposta a levar os resíduos aos ecopontos. Entretanto, é notável a falta de informação da população a respeito de ecopontos e a menor parcela de sugestões e críticas são positivas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

15.7. ÁREA DE TRANSBORDO

Após serem coletados, os resíduos sólidos comuns são destinados em uma área de transbordo municipal. Esta área de transbordo possui Licença de Operação nº 37003623, emitida em 30/11/2018, junto à CETESB, a qual já foi solicitada a renovação.

A área é coordenada pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos e operada pela empresa Corpus Saneamento do Consórcio Planalto do Contrato CONSAB nº 08/16 e tem a capacidade de receber 60 t/dia, em área da própria secretaria, na Avenida Pacífico Moneda no bairro Vargeão. Quanto aos equipamentos, ela conta com três caçambas basculantes, com capacidade de até 30, 56 e 67 metros cúbicos, disponibilizadas pela empresa Corpus e retroescavadeira para compactar os resíduos depositados na caçamba. Nesta área, os resíduos são transferidos dos caminhões compactadores de coleta para as caçambas que diariamente são encaminhados para disposição ambientalmente adequada em Aterro Sanitário do Centro de Gerenciamento de Resíduos da ESTRE Ambiental S.A. em Paulínia/SP, ou no Centro de Tratamento de Resíduos – CTR Conchal Ambiental Ltda em Conchal/SP.

Quanto à área de transbordo, foram observados, durante visita in loco, materiais não inertes que não foram separados corretamente dos não recicláveis, o local encontra-se devidamente cercado, dificultando assim acesso aos resíduos. Além disso, há controle de entrada e saída do local. Há também uma balança para pesagem de veículos na portaria.

Na área onde as caçambas basculantes ficam alocadas para serem preenchidas, existe um sistema de canaletas que conduzem o chorume até a estação elevatória de esgoto bruto - EEEB Central, onde é realizado o pré-tratamento do esgoto, e o recalque para a estação de tratamento de esgoto - ETE Camanducaia.

Atualmente, são coletados e acondicionados na área do transbordo, uma média de 53,9 toneladas por dia. Em 2018 foram realizadas obras de estrutura de piso do transbordo e adequações da drenagem. O próximo projeto a ser executado é a cobertura do Transbordo Municipal.

Em 2019 a CETESB começou a avaliar as condições das unidades de transbordo de resíduos sólidos urbanos, oriundos da coleta pública, utilizadas por alguns municípios, através do Índice de Qualidade de Estações de Transbordo – IQT. O IQT é avaliado através da situação encontrada em inspeção técnica e que permite efetuar um balanço confiável das condições ambientais, das informações de cada local, que são processadas por meio da aplicação de um questionário padronizado, ilustrado na Figura 107, subdividido quanto às características locais, estruturais e operacionais e são expressadas por meio de pontuações, que variam de 0 a 10, sendo o IQT igual a somatória dos pontos dividido por 10, sendo classificado em duas faixas de enquadramento: inadequada (nota até 7,0) e adequada (nota acima de 7,1). O Município de Jaguariúna obteve nota de 8,8 na unidade de transbordo municipal, sendo classificado em condições adequada.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 107 – Ilustração do Formulário de Inspeção e Avaliação do índice de Qualidade de Estações de Transbordo – IQT.

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ESTAÇÕES DE TRANSBORDO - IQT			
MUNICÍPIO:		DATA:	
LOCAL:		AGÊNCIA:	
BACIA HIDROGRÁFICA:		UGRHI:	
LICENÇA: ☐ LI ☐ LO		TÉCNICO:	

ITEM	SUB-ITEM	AValiação	Peso/Pontos	
1. CARACTERÍSTICAS DO LOCAL E INFRAESTRUTURA IMPLANTADA	PROXIMIDADE A NÚCLEOS HABITACIONAIS	≥ 200 m ou ≤ 200 m com sistema de controle de odor	5	
	ISOLAMENTO FÍSICO	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	0	
	PORTARIA/VIGILÂNCIA	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	2	
	ISOLAMENTO VISUAL	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	2	
	COBERTURA DA ÁREA DE TRANSFERÊNCIA / ARMAZENAMENTO	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	5	
	INFRAESTRUTURA (RAMPA/FOSSO)	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	5	
	IMPERMEABILIZAÇÃO DA BASE DO LOCAL DE TRANSBORDO	SIM / ADEQUADA NÃO / INADEQUADA	10	
	ÁREAS DE MOVIMENTAÇÃO DE VEÍCULOS PAVIMENTADAS OU PERMANENTEMENTE UMECTADAS	SIM NÃO	5	
	DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	8	
	DRENAGEM DE CHORUME	SIM / SUFICIENTE NÃO / INSUFICIENTE	8	
	TRATAMENTO OU REMOÇÃO DE CHORUME	SIM / ADEQUADO NÃO / INADEQUADO	8	
	SUBTOTAL 1		60	
	2. CONDIÇÕES OPERACIONAIS	EQUIPAMENTOS NO LOCAL E EM CONDIÇÕES DE USO	PERMANENTE PERIÓDICO INEXISTENTE	5
		CONDIÇÕES DE ACESSIBILIDADE E MOVIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS NA ÁREA DE TRABALHO	ADEQUADA INADEQUADA	5
		PRESENÇA DE VETORES (AVES, MOSCAS, ETC)	SIM NÃO	5
ODOR PERCEPTÍVEL FORA DO EMPREENDIMENTO		SIM NÃO	5	
LOGÍSTICA ADEQUADA À QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECEBIDA		ADEQUADA INADEQUADA	10	
RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS		SIM NÃO	5	
PRESENÇA DE RESÍDUOS ESPALHADOS NO LOCAL, VIAS DE ACESSO OU ENTORNO		SIM NÃO	5	
SUBTOTAL 2		40		

TOTAL MÁXIMO	100
IQT = SOMA DOS PONTOS / 10	
CAPACIDADE LICENCIADA EM TON/DIA:	
INDICAR SE ENVIA PARA OUTRO TRANSBORDO	

COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
☐ SAD69	UTM_N (m):
☐ SIRGAS 2000	UTM_E (m):
FUSO: ☐ 22 ☐ 23	

IQT	AValiação
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, CETESB, 2019.

15.8. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA URBANA

A análise da situação sócio-ambiental dos sítios utilizados para a disposição final de resíduos sólidos não cabe ao município de Jaguariúna, porém, tanto a Prefeitura do Município de Jaguariúna como o CONSAB, realizam a destinação final dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana gerados nesta municipalidade apenas em Aterro Sanitário



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

devidamente licenciado junto ao órgão ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, o qual realiza a análise da situação sócio-ambiental, bem como a fiscalização.

Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos domiciliares da coleta comum e os de limpeza pública no município de Jaguariúna são acondicionados na área de transbordo e posteriormente encaminhados para o aterro sanitário Aterro Sanitário do Centro de Gerenciamento de Resíduos - CGR da ESTRE Ambiental S.A. em Paulínia/SP, ou no Centro de Tratamento de Resíduos – CTR Conchal Ambiental Ltda em Conchal/SP, apresentado nas Figuras 108 e 109 respectivamente a seguir.

Figura 108 - Vista Aérea do Aterro Estre em Paulínia/SP, à esquerda e da Central de Biogás do Aterro Sanitário da Estre, à direita.



Fonte: Estre Ambiental, 2013.

O Aterro Sanitário da ESTRE localiza-se na Avenida Orlando Vedovello, em Paulínia/SP, nas coordenadas geográficas - 22° 46' 41,79" S e -47° 12' 8,75" O. A distância entre Jaguariúna e Paulínia é de 47,2 km, e de acordo informações da prefeitura, em média foram transportados 1.350 t/mês de resíduos da área de transbordo ao aterro sanitário ESTRE Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos.

Figura 109 - Vista do Aterro Sanitário do CTR Conchal em Conchal/SP.



Fonte: <https://ctrconchal.com.br/> - acesso em 2020.

Centro de Tratamento de Resíduos – CTR Conchal Ambiental Ltda, localiza-se no Bairro de Terra Queimada, no município de Conchal – SP, CEP: 13835-000, nas coordenadas geográficas 22°22'02.6"S 47°09'14.5"W. A distância



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

entre Jaguariúna e o CTR Conchal Ambiental é de 56,1 km através da Rodovia Pref. Azin Lian. De acordo com informações do CONSAB, o Consórcio Planalto, através do Contrato CONSAB nº 08/16, dispõe em torno de 11,1% dos resíduos sólidos domiciliares e urbanos gerados no município de Jaguariúna, o restante é disposto no CGR da ESTRE Ambiental em Paulínia, SP.

O aterro sanitário ESTRE Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP, tem Certificação de Gestão Ambiental ISO 14.001 e conta com uma área de 705 mil m². É nesta unidade da Estre que acontecem o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos do município Jaguariúna. No aterro sanitário, a disposição final conta com sistemas de alta eficiência e segurança para impermeabilização do solo, sistemas de drenagem e coleta de líquidos percolados (chorume), drenagem e tratamento de líquidos e gases, drenagem de águas pluviais, sistemas de monitoramento geotécnico do maciço dos Centros de Gerenciamento de Resíduos e das águas superficiais e subterrâneas, com relatórios periódicos controlados pelos órgãos ambientais. O município de Jaguariúna, atualmente, transporta para o Aterro Sanitário Estre Ambiental, localizado no município de Paulínia, em média 48,5 t/dia. O custo com transporte e destinação final gira em torno de 34,5% do valor total mensal, e com a coleta, em torno de 27%.

Para a avaliação técnica-ambiental do aterro, adota-se o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR, elaborado pela CETESB, considerando-se os aspectos:

- Adequabilidade do monitoramento geotécnico do aterro;
- Ocorrência de episódio de queima de resíduos a céu aberto;
- Análise de vida útil do aterro; e,
- A ocorrência de restrições legais ao uso do solo.

Para a obtenção do IQR, as instalações de disposição final de resíduos sólidos são periodicamente inspecionadas por técnicos das agências ambientais da CETESB, havendo a coleta de informações por meio da aplicação de um questionário padronizado.

Em função dos resultados obtidos, a CETESB publica anualmente o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, permitindo a análise da evolução de um determinado aterro, enquadrando-o conforme o Quadro 23, a seguir.

Quadro 23 - Enquadramento CETESB.

IQR	ENQUADRAMENTO
0,0 A 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, Cetesb, 2013.

A Figura abaixo ilustra o formulário para o cálculo do IQR.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 110 – Ilustração do Formulário de Inspeção e Avaliação do índice de Qualidade de Aterros Sanitários – IQR.

ÍNDICE DA QUALIDADE DE ATERROS DE RESÍDUOS - IQR			
MUNICÍPIO:		DATA:	
LOCAL:		AGÊNCIA:	
BACIA HIDROGRÁFICA:		UGRHI:	
LICENÇA: L.J. ☐ L.O. ☐		TÉCNICO:	
ITEM	SUB-ITEM	AVALIAÇÃO	PESO / PONTOS
ESTRUTURA DE AÇO	1. PORTARIA, BALANÇA E VIGILÂNCIA	SIM/SUFICIENTE	2
	2. ISOLAMENTO FÍSICO	SIM/SUFICIENTE	2
	3. ISOLAMENTO VISUAL	SIM/SUFICIENTE	2
	4. ACESSO À FRENTE DE DESCARGAS	ADEQUADO	3
FRENTE DE TRABALHO	5. DIMENSÕES DA FRENTE DE TRABALHO	ADEQUADAS	5
	6. COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS	ADEQUADA	5
	7. RECOBRIMENTO DOS RESÍDUOS	ADEQUADO	5
	8. DIMENSÕES E INCLINAÇÕES	ADEQUADAS	4
TALUDES E BERMAS	9. COBERTURA DE TERRA	ADEQUADA	4
	10. PROTEÇÃO VEGETAL	ADEQUADA	3
	11. AFLORAMENTO DE CHORUME	NÃO / RAROS	4
	12. NIVELAMENTO DA SUPERFÍCIE	ADEQUADO	5
SUPERFÍCIE SUPERIOR	13. HOMOGENEIDADE DA COBERTURA	SIM	5
	14. IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO	SIM/ADEQUADA (N. PREENCHER ITEM 14)	10
	15. PROE. LENÇOL FREÁTICO (P) + PERMEABILIDADE DO SOLO (K)	P > 3 m, K < 10 ⁻⁶ cm/s	4
	16. DRENAGEM DE CHORUME	SIM / SUFICIENTE	4
ESTRUTURA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	17. TRATAMENTO DE CHORUME	SIM / ADEQUADO	4
	18. DRENAGEM PROVISÓRIA DE ÁGUAS PLUVIAIS	NÃO / INADEQUADO	0
	19. DRENAGEM DEFINITIVA DE ÁGUAS PLUVIAIS	SUFIC. / DESNECESSÁRIO	4
	20. DRENAGEM DE GASES	SUFIC. / DESNECESSÁRIO	4
	21. MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	ADEQUADO	4
	22. MONITORAMENTO GROTÉCNICO	INEXISTENTE	0
	23. PRESENÇA DE CATADORES	NÃO	2
	24. QUEIMA DE RESÍDUOS	NÃO	2
	25. OCORRÊNCIA DE MOSCAS E ODORES	SIM	0
	26. PRESENÇA DE AVES E ANIMAIS	NÃO	2
OUTRAS INFORMAÇÕES	27. RECEBIMENTO DE RESÍDUOS NÃO AUTORIZADOS	SIM	0
	28. RECEBIMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS	SIM (PREENCHER ITEM 29)	10
	29. ESTRUTURAS E PROCEDIMENTOS	SUFICIENTE / ADEQUADO	0
	30. PROXIMIDADE DE NÚCLEOS HABITACIONAIS	≥ 500 m	2
CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	31. PROXIMIDADE DE CORPOS D'ÁGUA	≥ 200 m	2
	32. VIDA ÚTIL DA ÁREA	≥ 2 ANOS	2
	33. RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO	SIM	2
	34. RESTRIÇÕES LEGAIS AO USO DO SOLO	NÃO	4
TOTAL MÁXIMO (100)		TOTAL MÁXIMO (110)	
TOTAL MÁXIMO 2.1		TOTAL MÁXIMO 2.2	
sem recebimento de resíduos industriais		com recebimento de resíduos industriais	
IQR - SOMA DOS PONTOS/10		IQR - SOMA DOS PONTOS/11	
sem recebimento de resíduos industriais		com recebimento de resíduos industriais	
CÁLCULO DO IQR			
(sem recebimento de resíduos industriais) IQR = (SUBTOTALS 1 + 2.1 + 3) / 10 = 10,0			
(com recebimento de resíduos industriais) IQR = (SUBTOTALS 1 + 2.2 + 3) / 11 = 10,0			
IQR		AVALIAÇÃO	
0,0 a 7,0		Condições Inadequadas (I)	
7,1 a 10,0		Condições Adequadas (A)	

DISPÕEM EM:

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Capacidade Licenciada em ton/dia (Aterro Regional)

CAPACIDADE LICENCIADA EM TON/DIA

QUANTIDADE DISPOSTA DO MUNICÍPIO EM TON/DIA (MÉDIA ANUAL)

Tratamento de Biogás

☐ SIM ☐ NÃO CABE ☐ NÃO

Coordenadas Geográficas (SAD69)

UTM_N (m):

UTM_E (m):

FUSO ☐ 22 ☐ 23

Uso futuro da área

DESCREVER

Nº de Catadores

TOTAL

≤ 14 anos

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, CETESB, 2019.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A Tabela 74 ilustra os dados da qualidade das unidades de transbordo, disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Jaguariúna, compilados dos relatórios anuais do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos publicados anualmente pela CETESB.

Tabela 74 – Dados da qualidade das unidades de transbordo, disposição e tratamento dos resíduos sólidos urbanos do município de Jaguariúna/SP.

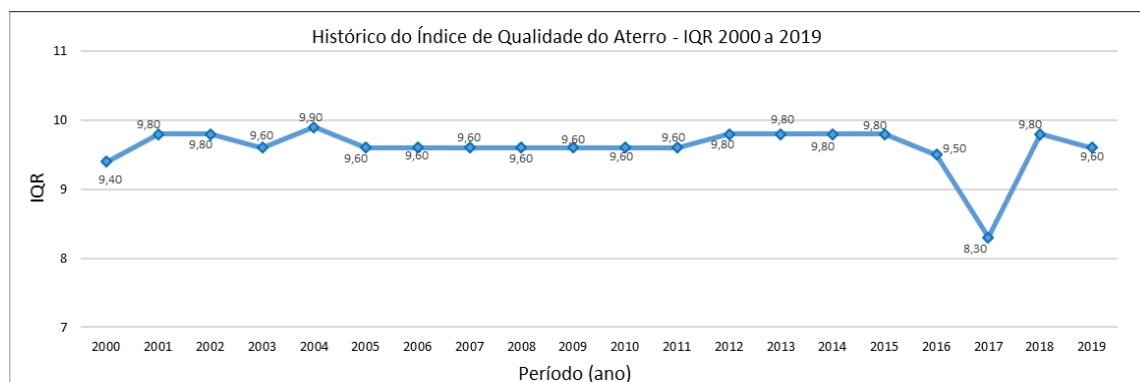
INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
IQT - Índice de Qualidade de Transbordamento	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	8,80	
IQR - Índice de Qualidade de Aterro	9,60	9,60	9,60	9,80	9,80	9,80	9,80	9,50	8,30	9,80	9,60	
Disposição e tratamento de RSU no aterro sanitário (ton/dia)	14,30	17,20	17,70	18,08	38,46	39,40	40,33	41,23	42,11	43,68	44,66	

Legenda: n.a = não avaliado

Fonte: adaptado dos Relatórios Anuais do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, CETESB, 2020.

O Gráfico 15 dado a seguir apresenta uma evolução histórica do Índice de Qualidade de Resíduos. Este índice serve de subsídio para avaliação da qualidade do sistema de disposição final de resíduos sólidos.

Gráfico 15 - Histórico Índice de Qualidade de Resíduos – IQR.



Fonte: adaptado dos Relatórios Anuais do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos, CETESB, 2020.

Observa-se que desde 2000 os valores apresentados pelo Aterro Sanitário da ESTRE Ambiental S.A em Paulínia, SP são satisfatórios, chegando muito próximo à nota máxima (dez) em 2012 a 2015, tendo uma queda em 2017 devido à proximidade da vida útil das células usadas, sendo ampliado em 2018, onde voltou a atingir nota de 9,8.

Ressalta-se que as informações apresentadas neste item são válidas somente para a situação atual do município, sendo que as informações de quantidade e qualidade estão abordadas no Relatório de Gravimetria que segue anexo, e em sequência, as estimativas de geração futura de resíduos sólidos estão apresentadas no VOLUME II do presente PMSB e PMGIRS.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

16. ASPECTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

16.1. RECEITAS E DESPESAS COM OS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O município de Jaguariúna não tem uma receita específica referente aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

A dotação orçamentária para cobrir as despesas este tipo de serviço e eventuais necessidades de investimentos vem do orçamento geral do município, que é obtido através da cobrança do IPTU dos munícipes e taxa de serviço público – Coleta de Lixo, prevista no Código Tributário do município. Conforme informações do SNIS, para os anos de 2009 a 2012 não foram disponibilizados os valores arrecadados, em 2013 o valor recolhido foi R\$ 596.470,32 e em 2019 foi de R\$ 3.560.935,53, conforme ilustra a Tabela 75 a seguir:

Tabela 75 – Dados da receita orçada e arrecadada para a gestão dos resíduos sólidos urbanos de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano) - FN222	ND	ND	ND	ND	497.412	586.811	2.250.287	3.109.006	2.465.139	2.636.440	3.560.936
Receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$/ano) - FN221	ND	ND	ND	ND	800.000	693.934	2.745.223	3.500.000	2.465.139	2.767.800	4.405.288

Legenda: n.d = não disponibilizado

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Quanto às despesas, segundo informações da Prefeitura Municipal, as despesas com os resíduos sólidos podem ser assim distribuídas:

Despesas com Resíduos Sólidos Domiciliares

As despesas com resíduos sólidos são discriminadas em:

- Coleta e Transporte de Resíduos Domiciliares;
- Destino de Resíduos Domiciliares.

Conforme informações do SNIS, em 2013 as despesas com coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares foram em média R\$ 4.092.398,40 e, em 2019 as despesas foram de R\$ 5.688.933,24, conforme apresentado no Gráfico 16.

De acordo com informações da Prefeitura, em 2020 as despesas com coleta, transporte e transbordo e destinação final de resíduos sólidos domiciliares em aterro licenciado foram de R\$ 6.197.975,26.

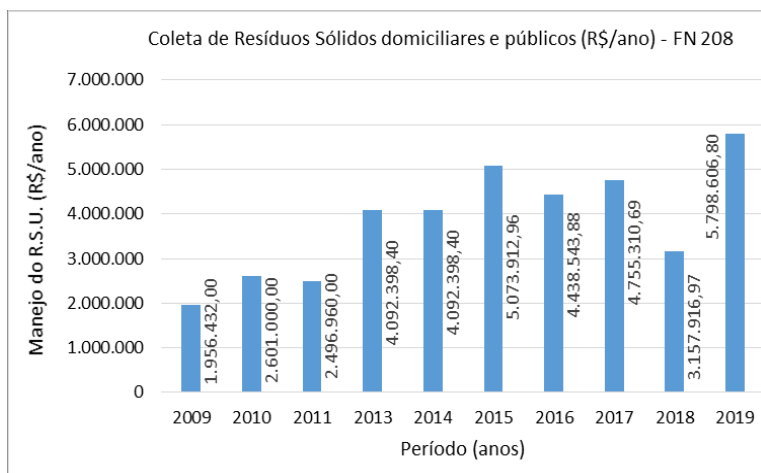
De acordo com a análise dos dados pode-se perceber que o sistema de resíduos sólidos não possui sustentabilidade econômico-financeira, visto que o valor da receita é bem inferior ao da despesa com resíduos sólidos domiciliares.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 16 – Custos da coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos domiciliares no município de Jaguariúna, SP.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

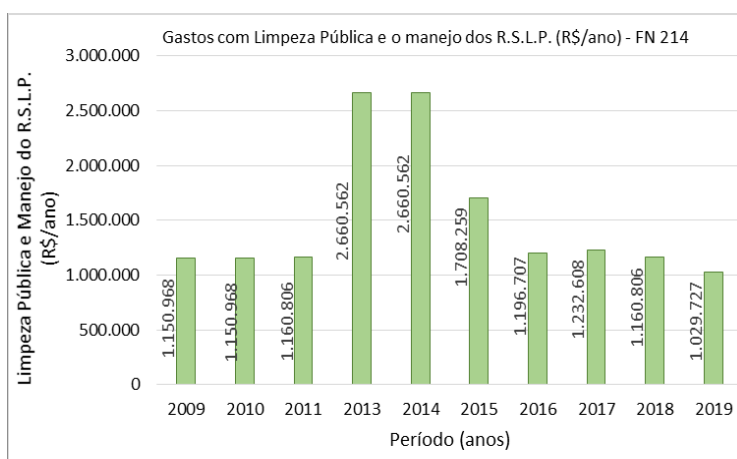
Despesas com Limpeza Pública

O consórcio também realiza os serviços de limpeza pública no município de Jaguariúna, porém os valores são cobrados de forma independente da realização dos serviços prestados com resíduos domiciliares, conforme o contrato CONSAB nº 008/2016. Estes serviços são segmentados em:

- Extensão de sarjeta varrida (Km) e a quantidade de varredores;
- Coleta, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos da Limpeza Pública.

Conforme informações do SNIS, em 2013, os gastos com resíduos de limpeza pública foram de R\$ 2.660.562,36 e, em 2019 foram de R\$ 1.029.727,00, conforme apresentado no Gráfico 17 a seguir.

Gráfico 17 – Custos com os serviços de limpeza pública no município de Jaguariúna, SP.



Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

De acordo com a análise dos dados pode-se perceber que o sistema de resíduos sólidos não possui sustentabilidade econômico-financeira, visto que o valor da receita é bem inferior ao da despesa com limpeza pública.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Despesas com Resíduos Verdes

Segundo informações da Prefeitura, a quantidade média mensal de resíduos verdes, provenientes da poda, roçagem, capina, etc. coletada e processada foi de 118,30 toneladas em 2013, e 81,67 toneladas em 2020, totalizando 980 ton/ano. Esta diferença pode ser devido a substituição da balança em 2019 com a calibração anual a partir de 2019.

Desde 2017, o serviço de coleta de galhos é realizado pela empresa Willian Anderson Rocha de Campos, através do contrato nº 113/2017, oriundo do Processo Licitatório 4502/2017 – Pregão Presencial 41/2017, a um custo anual de R\$257.109,60 de 2.640 horas de serviços de coleta dos resíduos verdes.

É necessário incluir nas despesas com resíduos verdes, as despesas com o operador da triagem e processamento deste resíduo, e com a operação e manutenção do triturador, estimado em média R\$80.000,00/ano, totalizando R\$337.109,60.

Despesas com Resíduos da Construção Civil e Volumosos

A coleta é realizada pela prefeitura através da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos que possui 02 equipes para efetuar os serviços, sendo: 02 retroescavadeiras (uma para cada equipe) e 04 caminhões basculantes (dois por equipe).

Segundo informações da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, foi realizada a triagem de resíduos de construção civil, separando os resíduos domiciliares, plásticos, papéis e madeiras dos RCC, em 2019 de 4.856, 91 m³, totalizando um custo de R\$ 314.242,08, através do Contrato nº 119/2019, possibilitando a britagem dos RCC.

Despesas com Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde

Os serviços de coleta e destinação final com os resíduos sólidos dos serviços de saúde ou resíduos sépticos, do município são de responsabilidade da prefeitura, que executa estes serviços através de empresa contratada.

Estes serviços são segmentados em:

- Coleta e Transporte de Resíduos dos Serviços de Saúde; e,
- Tratamento e Disposição Final de Resíduos dos Serviços de Saúde.

Os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde são apropriados por quilograma. Conforme informações do SNIS, compiladas na Tabela 76, em 2013, o valor gasto com os serviços de coleta e destinação final com os resíduos sólidos dos serviços de saúde foi equivalente a R\$ 435.240,00 e, em 2019 foi equivalente a R\$77.649,00 após as melhorias já mencionadas no item 15.3.

Tabela 76 – Dados da geração x gastos com a gestão dos resíduos sólidos dos serviços de saúde de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de RSS coletados (Ton/ano) - RS044	55,00	70,00	75,00	ND	99,00	104,00	90,70	75,10	82,26	63,00	13,50
Valor Contratual da Coleta de RSS em unidades públicas de saúde (R\$/Ton) - RS041	ND	4100	4500	ND	4500	4730	4980	5700	5700	5700	5700
Coleta de RS serviço de saúde (R\$/ano) - FN211	ND	287.000	314.214	ND	435.240	491.920	441.183	480.136	416.150	314.214	77.642

Legenda: n.d = não disponibilizado

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Despesas com o serviço de Coleta Seletiva

Os serviços de coleta seletiva do município são de responsabilidade da prefeitura, que executa estes serviços através de empresas contratadas.

Estes serviços são segmentados em:

- Contratação da Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Jaguariúna para prestação de serviços de coleta, processamento, triagem e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis (Contrato nº 93/2018);
- Contratação de empresa para prestação de até 4.460 horas de serviço com 02 (dois) caminhões do tipo baú para a coleta de resíduos sólidos recicláveis ou reutilizáveis (Contrato nº 145/2019).

Conforme informações do SNIS, compiladas na Tabela 77, em 2015, o valor da coleta seletiva foi equivalente a R\$ 275.220,50 e, em 2019 foi equivalente a R\$ 654.066,93.

Tabela 77 – Dados da geração x gastos com a gestão da coleta seletiva de Jaguariúna/SP.

INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total de Materiais Recuperados da Coleta Seletiva (Ton/ano) - Cs 026	770,90	853,50	1.140,00	ND	1.158,90	1.060,20	1.050,50	846,50	853,00	791,40	784,00
Valor contratual do serviço da coleta seletiva (R\$/t) - Cs054	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	259,87	235,83
Valor contratual do serviço de triagem (R\$/t) - Cs060	ND	ND	ND	ND	ND	ND	261,99	261,99	632,05	585,84	598,44
Valor total contratual do serviço da coleta seletiva (R\$/t) - Cs058	ND	ND	ND	ND	ND	ND	261,99	261,99	632,05	845,71	834,27
Valor total contratual do serviço da coleta seletiva (R\$/ano) - Cs058xCs026	ND	ND	ND	ND	ND	ND	275.220,50	221.774,54	539.138,41	669.296,77	654.066,93

Legenda: n.d = não disponibilizado

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Em 2020 as despesas com coleta seletiva estão previstas em torno de R\$ 901.844,84 (novecentos e um mil, oitocentos e quarenta e quatro reais e oitenta e quatro centavos), através de: prestação de serviços de coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis - Contrato nº 93/2018, no valor de R\$ 646.911,24 e, a prestação de até 4.460 horas de serviço com 02 (dois) caminhões do tipo baú para a coleta de resíduos sólidos recicláveis ou reutilizáveis - Contrato nº 145/2019, no valor de R\$ 254.933,60.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Despesas Totais

Conforme dados do SNIS, as despesas com coleta de resíduos sólidos sob responsabilidade da Prefeitura de Jaguariúna, em 2013 foram de R\$ 7.188.200,76, e R\$ 6.905,976 em 2019. Na Tabela 78, estão discriminados os serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos do município e respectivas despesas. Verifica-se a implantação do PMGIRS em 2015, possibilitou a manutenção dos serviços, com redução das despesas média de R\$ 1.052.484,00, ou seja, a média de 2013 a 2015 foi de R\$ 7.810.000,00 e, de 2016 a 2019 foi de R\$ 6.757.516,00.

Tabela 78 – Dados das despesas dos serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos do município de Jaguariúna/SP.

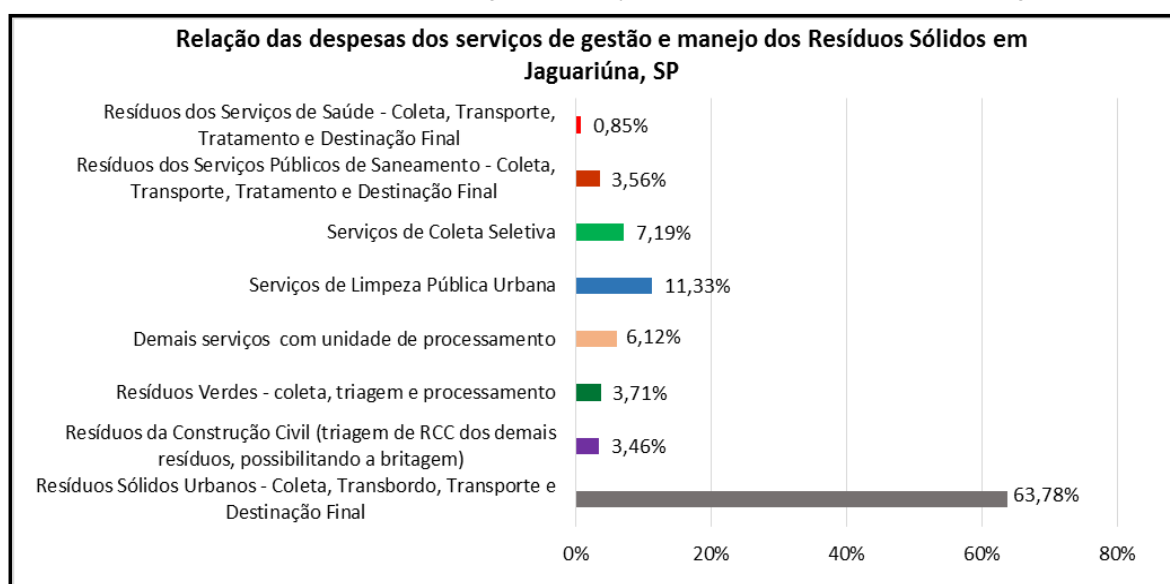
INFORMAÇÃO	ANO DE REFERÊNCIA										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Coleta de RS domiciliares e públicos (R\$/ano) - FN 208	1.956.432	2.601.000	2.496.960	ND	4.092.398	4.092.398	5.073.913	4.438.544	4.755.311	3.157.917	5.798.607
Coleta de RS serviço de saúde (R\$/ano) - FN211	ND	ND	314.214	ND	435.240	491.920	441.183	480.136	416.150	314.214	77.642
Varrição de logradouros públicos (R\$/ano) - FN214	1.150.968	1.150.968	1.160.806	ND	2.660.562	2.660.562	1.708.259	1.196.707	1.232.608	1.160.806	1.029.727
Demais serviços, inclusive administrativos e com unidade de processamento (R\$/ano)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.773.563	1.245.552	517.958	1.208.186	ND
Despesa total com serviços de manejo de RSU (R\$/ano)	3.107.400	ND	3.985.428	ND	7.188.201	7.244.881	8.996.919	7.360.939	6.922.027	5.841.123	6.905.976
Despesa per capita com manejo de RSU (R\$/habitante.ano) - IN006	ND	ND	150	ND	150	147	178	143	131	107	124
Receita arrecadada per capita com taxas e/ou cobranças pela prestação de serviços de manejo RSU (R\$/hab.ano) - IN011	ND	ND	10	ND	10	12	45	60	47	48	64

Legenda: n.d = não disponibilizado

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

O Gráfico 18 e a Tabela 79 mostram as despesas dos serviços de gestão e manejo de cada resíduos sólido no município de Jaguariúna, incluindo as despesas com os resíduos de saneamento, os RCC, Resíduos Verdes.

Gráfico 18 – Relação das despesas dos serviços de gestão e manejo dos resíduos sólidos no município de Jaguariúna, SP.





Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Fonte: adaptado do SNIS, 2020.

Na Tabela 79, calculou-se a despesa do custo *per capita* de cada resíduo, baseado na população urbana de 2019.

Tabela 79 - Serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos do município e respectivas despesas.

TIPO DE RESÍDUO	UNIDADE	QUANTIDADE - base: 2019	CUSTO (R\$) - base: 2019	RELAÇÃO PERCENTUAL	Custo <i>per capita</i> (R\$/hab.ano)
Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos	Ton/ano	18.040	5.798.606,80	63,78%	103,86184
Serviços de Limpeza Urbana	Ton/ano	33	1.029.726,70	11,33%	18,44397
Coleta, triagem e processamento dos resíduos verdes	Ton/ano	980	337.109,60	3,71%	6,03814
Triagem dos RCC, possibilitando a britagem	m³/ano	4.857	314.242,08	3,46%	5,62855
Serviços de Coleta Seletiva	Ton/ano	784	654.066,93	7,19%	11,71533
Resíduos Sépticos (serviços de saúde) - Coleta, Transporte, Tratamento e Destinação Final	Ton/ano	13,50	77.642,01	0,85%	1,39069
Serviços Públicos de Saneamento - Coleta, Transporte, Tratamento e Destinação Final	Ton/ano	1.448	323.217,90	3,56%	5,78932
Demais serviços com unidade de processamento + logística reversa			556.834,25	6,12%	9,97375
TOTAL			9.091.446,27	100,00%	162,84160

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos - adaptado do SNIS, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

17. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

17.1. ATENDIMENTO ÀS PRINCIPAIS PREMISSAS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Na fase do Diagnóstico Técnico-Operacional foi possível constatar que, de forma geral, medidas que vêm sendo tomadas pelo município, através de ações e programas, estão alinhadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tais como:

- Implantação do Programa de Coleta Seletiva;
- Esclarecimento e incentivo à população quanto à coleta seletiva;
- Ações com relação a alguns resíduos sólidos com logística reversa obrigatória, tais como cadastro e orientação de borracharias e comerciantes de pneus, que busca dar destino adequado aos pneus inservíveis;
- Ações de Educação Ambiental.

Também se alinha à PNRS a terceirização dos serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos, adotada pelo município.

A seguir, são analisados mais detalhadamente alguns aspectos da legislação municipal bem como das iniciativas do município no sentido de se alinhar com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A legislação municipal dispõe de poucas leis aderentes às diretrizes da PNRS, que merecem destacadas:

- Lei Municipal nº 1.246 de 08 de setembro de 1999: Dispõe sobre a autorização ao Poder Executivo para participar de consórcio intermunicipal para implantação de política e sistema de tratamento integrado e regional de resíduos domiciliares e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 134 de 19 de novembro de 2007: Institui o Código de Posturas do Município de Jaguariúna, e dá outras providências;
- Lei Municipal nº 2.065 de 15 de dezembro de 2011: Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental, o ensino de conteúdos e a implantação de programas de educação ambiental na Rede Municipal de Ensino de Jaguariúna, e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 204 de 19 de janeiro de 2012: Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Jaguariúna – PDJ, e dá outras providências;

O novo Plano Diretor do município aborda superficialmente diretrizes referentes aos resíduos sólidos, conforme preconiza a PNRS. No TÍTULO III – DA POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO, Capítulo I – Das Diretrizes, traz no Art. 17:

- Inciso II – Viabilizar, dentro da área de competência municipal, a implantação de programas de atendimento do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (consórcio, coleta seletiva, corporativismo, entre outros).
- Lei Municipal nº 2.355 de 18 de dezembro de 2015: Dispõe sobre a aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos destinado à execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de água pluviais e dá outras providências.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O município de Jaguariúna dispõe de base legal consistente e específica que atenda as diretrizes da PNRS, e existem ações implantadas que se enquadram nas exigências da lei nacional, das quais pode ser citada a coleta seletiva de resíduos sólidos que também é uma maneira de promover a inclusão de cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

No que se refere à Logística Reversa o município de Jaguariúna não possui legislação municipal para regulação do gerenciamento de logística reversa.

O Artigo 8º da PNRS estabelece que a educação ambiental é um dos seus instrumentos. Neste sentido, o município de Jaguariúna, desenvolve através da Secretaria de Meio Ambiente, em parceria com outras Secretarias, atividades e projetos de educação ambiental voltados à conscientização da população quanto à problemática ambiental. Destacam-se alguns projetos de educação ambiental realizados pela Prefeitura Municipal, dos quais os objetivos foram citados anteriormente neste plano:

- PROGRAMA JAGUARIÚNA SUSTENTÁVEL;
- SEMANA DE MEIO AMBIENTE.

Vale ressaltar ainda que, apesar de o município possuir lei municipal que dispõe da participação em consórcio intermunicipal de sistema de tratamento integrado e regional, ainda não existe nenhum consórcio ativo.

17.2. ATENDIMENTO AOS ASPECTOS LEGAIS E AOS PRAZOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os principais aspectos a serem considerados quanto ao atendimento aos aspectos legais e aos prazos da PNRS são:

- Adequar a legislação municipal para que haja consonância com a PNRS;
- Implantar Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS);
- A PNRS estabeleceu que os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) devem ser compatíveis com a realidade local, e a sua elaboração deveria ser feita até **agosto de 2012**;
- De acordo com a PNRS, os lixões e aterros controlados deverão ser encerrados até o prazo máximo de **agosto de 2014**.

No que se refere aos aspectos legais, a legislação municipal se encontra adequado tanto com relação às principais premissas da PNRS, conforme apresentado no item anterior, como em relação ao PMGIRS, atendendo a Legislação Federal nº 14.026/2020 com suas atualizações.

17.3. 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).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Para o ano de 2022, a Prefeitura Municipal de Jaguariúna está fazendo análise para investimentos em projeto de reaproveitamento de resíduos da construção civil, através de usina de reciclagem, e adequação da área de transbordo.

17.4. ASPECTOS TÉCNICO - OPERACIONAIS

Sistema da Gestão dos Resíduos Sólidos:

A seguir são relacionados alguns aspectos importantes sobre a gestão dos resíduos sólidos no município de Jaguariúna obtidos na fase de diagnóstico do presente Plano de Saneamento.

- A Prefeitura Municipal conta com uma estrutura composta por setores diferentes que atuam na gestão dos resíduos sólidos, buscando atender a demanda local de forma satisfatória;
- A Secretaria de Obras e Serviços Urbanos coordena, supervisiona e emite as ordens de serviço para o gerenciamento dos resíduos junto às empresas terceirizadas;
- A Secretaria de Meio Ambiente coordena e supervisiona a Coleta Seletiva Municipal, além de realizar diversas ações direcionadas aos resíduos da logística reversa e em parceria com a Secretaria de Saúde e Secretaria de Educação associadas a programas de educação ambiental;
- A atual sistemática de gestão dos resíduos sólidos do município já obteve importantes avanços para atendimento aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Porém, verifica-se a necessidade de adequação dessa gestão, através da composição de grupo técnico e operacional (equipe capacitada) para atendimento das demandas da PNRS;
- A premissa adotada pela prefeitura de terceirizar os serviços é coerente com a PNRS, mas é recomendável manter estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para que exista sempre capacidade de atuação em situações emergenciais e/ou outras que exijam alguma flexibilidade que algumas vezes o contrato não possibilita, como acontece no município;
- Embora não seja de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Jaguariúna, foram observadas áreas contaminadas por disposição inadequada de resíduos, relacionadas as atividades de terceiros, conforme consta no Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo (CETESB-2013).

Qualidade dos Serviços Prestados:

- O sistema de coleta de resíduos domiciliares está sendo feito de forma adequada, atendendo 100% da área urbana e rural;
- A estrutura disponível para execução dos serviços de coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana permite que a qualidade dos serviços seja adequada;
- A destinação adequada dos resíduos de construção civil do município já está equacionada foi assinado Contrato com vigência até 03/06/2022 com a Empresa SBR – Soluções em Beneficiamento de Resíduos e Comércio



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Ltda, prestação de serviços de triagem dos resíduos. Após esse processo é dada a destinação ambientalmente adequada dos resíduos oriundos do processo de triagem, inclusive com o processamento de britagem do RCC, através de britador disponibilizados por intermédio do Consórcio.

- Não existem Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) implantados no município. A prefeitura utiliza atualmente uma estação de transbordo, recebendo diversos tipos de resíduos provenientes da coleta de RSU e recicláveis, apesar de existir coleta seletiva. A unidade está sendo modificada visando sua adequação ambiental;
- A coleta e destinação final dos resíduos de saúde está sendo realizada de forma adequada. A prefeitura subsidia estes serviços;
- Quanto às gerações especiais de resíduos (feiras, mercados, espaços públicos e outros), os serviços de limpeza e coleta são assumidos pela Prefeitura Municipal, sendo dispostos na área de transbordo para posterior envio ao aterro sanitário ESTRE Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP;
- Existe a cobrança dos serviços de coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, através da taxa de serviços públicos – coleta de resíduos, prevista pelo Código Tributário, porém não cobre a despesa com manejo e gestão integrada dos RSU.

Aterro Sanitário:

- Os resíduos classificados como urbanos são diariamente encaminhados para o Aterro Sanitário ESTRE Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos, aterro sanitário privado localizado no município de Paulínia/SP. O local está em conformidade com os órgãos ambientais e possui Licença de Operação. A alternativa de encaminhar todo o lixo urbano para um aterro particular em outra cidade livra o município de todos os inconvenientes advindos do gerenciamento e operação de um aterro sanitário;
- A análise dos aspectos de logística e benefício-custo, de se manter este tipo de alternativa para o futuro, deverá ser objeto de estudo específico. Numa perspectiva de longo prazo, será necessário analisar-se alternativas, ou uma solução através do consórcio intermunicipal.

Coleta Seletiva e Reciclagem:

- A PNRS estimula a redução do volume de resíduos destinados a aterros, por meio de programas de coleta seletiva e de reutilização de materiais/reciclagem, associada à preocupação de inclusão social, orientando a utilização de cooperativas de pessoas de baixa renda;
- O município de Jaguariúna já vem tomando medidas de implantação de coleta seletiva e reciclagem. A coleta dos materiais recicláveis gerados em Jaguariúna é efetuada através da COOPERJ sob orientação da Prefeitura Municipal. A triagem do material reciclado é feita na Central de Materiais Recicláveis por uma equipe mista, composta por 40 cooperados e 02 servidores públicos da Secretaria de Meio Ambiente;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- A opção adotada pelo município de dar suporte gerencial à cooperativa que realiza coleta seletiva facilita a gestão do processo e permite que se estabeleçam metas mais confiáveis. Esta medida atende às diretrizes da PNRS no que se refere à inclusão social da população de baixa renda do município, com a utilização de cooperativas de catadores;
- Numa visão a médio e longo prazo terá que haver uma redução significativa do volume de resíduos destinados ao aterro, por esta razão será necessária uma grande ampliação no processo de coleta seletiva, triagem e reciclagem, medida esta que só poderá ser feita através de um programa bem estruturado;
- No mesmo sentido é recomendável a ampliação e melhorias nos programas de orientação à população para a coleta seletiva, almejando atingir totalidade das residências.

Logística Reversa:

O processo de Logística Reversa, no município, não conta com base legal sólida. Porém algumas ações de caráter informativo a respeito do tema têm sido realizadas. Como exemplo dessas ações pode-se expor o cadastro das borracharias e comerciantes de pneumáticos, sob a coordenação do Departamento da Vigilância em Saúde.

Fazem parte desta logística reversa do município os seguintes produtos: Pneus inservíveis e lâmpadas fluorescentes. Alguns custos advindos da gestão e operacionalização do processo de logística reversa são arcados pela prefeitura, como é o caso das lâmpadas fluorescentes e alguns pneus depositados em locais impróprios.

Resíduos de Serviços de Saneamento Básico:

O lodo gerado na estação de tratamento de água do município é encaminhado para a ETE e posteriormente à UGL – Unidade de Gerenciamento de Lodo, com disposição final em aterro sanitário ESTRE Ambiental – Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP ou Compostagem, juntamente com o lodo oriundo dos processos da ETE. O transporte e a disposição destes resíduos são realizados através de contratos por empresa especializada.

Deste modo, pode-se dizer que atualmente a destinação dos resíduos de serviços de saneamento do município de Jaguariúna atende à PNRS.

Áreas de Risco de Poluição/Contaminação:

Quanto às áreas de risco de poluição/contaminação, e áreas já contaminadas, consta no Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo (CETESB-2020), 11 (onze) áreas no município, a saber (Tabela 80), porém nenhuma é da Prefeitura.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 80 - Áreas Contaminadas e Reabilitadas no município de Jaguariúna.

ATIVIDADE	ENDEREÇO	FONTE DE CONTAMINAÇÃO	MEIO IMPACTADO	CONTAMINANTES	MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO
Posto de Combustível	Centro	Armazenagem	Subsolo, Águas Subterrâneas, Ar	Combustíveis Líquidos, Solventes Aromáticos, PAHs (hidrocarbonetos aromáticos policíclicos)	Extração Multifásica
Posto de Combustível	Área Rural	Armazenagem	Subsolo, Águas Subterrâneas	Combustíveis Líquidos, Solventes Aromáticos, PAHs	Sem Medida de Remediação
Posto de Combustível	Jardim São João	Armazenagem	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos	Sem Medida de Remediação
Posto de Combustível	Centro	Armazenagem, Infiltração	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos, PAHs, Combustíveis Automotivos	Atenuação Natural Monitorada
Posto de Combustível	Tanquinho Velho	Armazenagem, Infiltração	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos, Combustíveis Automotivos	Extração Multifásica
Indústria	Capotuna	Produção	Subsolo	Fenóis	Sem Medida de Remediação Monitoramento Ambiental
Resíduo	Capotuna	Descarte Disposição	Solo Superficial, Subsolo, Águas Subterrâneas	Metais	Remoção de Solo/Resíduo
Indústria	Chácaras Primavera	Armazenagem, Infiltração	Águas Subterrâneas	PAHs, PCBs	---
Posto de Combustível	Centro	Armazenagem	Águas Subterrâneas	Solventes Aromáticos, Combustíveis Automotivos, PAHs	Sem Medida de Remediação
Indústria	São Sebastião	Armazenagem	Subsolo, Águas Subterrâneas	Metais, Solventes Aromáticos	Sem Medida de Remediação
Indústria	Capotuna	Produção	Águas Subterrâneas	Metais, Solventes Aromáticos	---

Fonte: adaptado dos Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo, CETESB, 2020.

Análise dos Serviços:

Em análise aos dados acima, o Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos do município de Jaguariúna está funcionando satisfatoriamente, visto que os resíduos gerados são adequadamente coletados, atendem 100% da população tanto urbana quanto rural, com estrutura suficiente e adequada.

Algumas medidas ainda precisam ser implementadas, como é o caso da logística reversa, onde o município ainda é responsável por custos advindos da gestão e operacionalização do processo. Medidas de compostagem, ampliação de programas de coleta seletiva, entre outras ações de gestão previstas na Lei nº 12.305/10.

17.5. ASPECTOS ECONÔMICOS FINANCEIROS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que o manejo de resíduos sólidos deverá ser feito de forma sustentável. O atendimento a todas as determinações da PNRS demandará altos custos de investimentos para a implantação de programas, projetos, planos e ações. Também haverá aumento dos custos advindos das despesas para o manejo de resíduos sólidos.

Atualmente, é muito grande a discrepância entre a arrecadação e as despesas com os resíduos sólidos. Fazendo um cálculo direto, o valor recolhido durante todo o ano de 2019 é suficiente para cobrir as despesas de apenas 40% do custo real.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Portanto, nos estudos em elaboração para implantação do seu PMGIRS, o município de Jaguariúna deverá analisar a melhor forma para garantir a sustentabilidade econômico-financeira da prestação de serviço. Deverá também analisar a viabilidade de se consorciar com outros municípios. O custo-benefício do consórcio intermunicipal poderá ser um fator determinante, para garantia da sustentabilidade econômico-financeira do PMGIRS de Jaguariúna. O trabalho conjunto permitirá um menor custo para cada um dos municípios que possivelmente farão parte do consórcio.

Resumo Sucinto

Um resumo sucinto de alguns aspectos notáveis do presente diagnóstico é apresentado nos Quadros 23 e 24, abaixo.

Quadro 24 - Resumo do Diagnóstico da Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.

ASPECTOS	SITUAÇÃO ATUAL
Gestão dos Resíduos Sólidos	Realizada conjuntamente entre a Prefeitura Municipal e o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental Consab, atual CONDESU – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável. A Secretaria de Obras e Serviços Urbanos coordena, supervisiona o gerenciamento dos resíduos junto à empresa terceirizadas. A Secretaria de Meio Ambiente coordena e supervisiona a Coleta Seletiva Municipal, além de realizar ações direcionadas à educação ambiental e aos resíduos da logística reversa.
Geração Média de resíduos domiciliares	1.528,92 t/ mês, sendo 1.5212,86 t/mês de lixo comum e 76 t/mês de materiais recicláveis.
População Estimada para 2019 (IBGE)	Total = 57.488 hab. e Urbana = 55.830 hab.
Índice de atendimento da área urbana	100%.
Índice de atendimento do município	100%.
Massa de RSU coletada per capita em relação à pop. total atendida	0,86 kg/hab.dia.
Despesas totais com Resíduos Sólidos (ano 2019)	R\$ 9.091.446,27
Incidência de despesas com RSU na prefeitura (ano 2019)	R\$ 5.798.606,80
Incidência de despesas com empresas contratadas (ano 2019)	R\$ 9.091.446,27
Despesas <i>per capita</i> da gestão e manejo dos Resíduos Sólidos (calculado, 2019).	Total de R\$162,842/hab.ano, sendo: R\$103,86/hab.ano – RDO; R\$18,44 /hab.ano – RLU; R\$6,038/hab.ano – R.S.Verdes R\$5,628/hab.ano - RCC R\$11,72 /hab.ano – Coleta Seletiva; R\$1,39 /hab.ano – RSS R\$5,79 /hab.ano – RPS R\$9,97/hab.ano – demais resíduos e Logística Reversa
Empresas contratadas para coleta e destinação final	CONDESU - Consórcio Planalto; COPERJ; Willian Anderson Rocha de Campos SBR – Soluções em Beneficiamento de Resíduos e Com. Ltda CONDESU -Stericycle Gestão Ambiental Ltda; Eco Transportes Eireli;
Destino final dos resíduos domiciliares	Aterro sanitário da Estre Ambiental S/A.

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 24 - Resumo do Diagnóstico da Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.

ASPECTOS	SITUAÇÃO ATUAL
Resíduos Sólidos Urbanos - RSU	Realizada pelo Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental Consab, atual CONDESU – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável através do Consórcio Planalto a coleta dos RDO e dos RLU (da varrição urbana) que encaminha para a estação de transbordo da Prefeitura do Município de Jaguariúna, e após transporta e destina para o aterro sanitário credenciado pelo CONDESU, sendo 70% dos RSU de Jaguariúna destinados na ESTRE Ambiental S.A em Paulínia, SP
Coleta Seletiva	A coleta seletiva é realizada pela Prefeitura do Município de Jaguariúna e a triagem e comercialização dos materiais recicláveis pela COPERJ.
Resíduos de podas de árvores	A coleta, transporte e tratamento é realizada pela Prefeitura do Município de Jaguariúna e os resíduos triturados provenientes das podas, são parcialmente usados no viveiro municipal, no projeto de horta comunitária, e o restante doado aos agricultores locais.
Coleta de resíduos de construção civil - RCC	A Prefeitura faz a coleta do RCC oriundo de pequenas reformas que os munícipes depositam nas calçadas ou em contêineres. A quantidade mensal de RCC gerada em Jaguariúna em 2019, foi de aproximadamente 1.058 toneladas
Triagem e destino final dos resíduos de construção civil	Para os RCC coletados pela Prefeitura, foi assinado Contrato com vigência de um ano com a Empresa SBR – Soluções em Beneficiamento de Resíduos e Com. Ltda, a qual realizou a triagem de 4.856,91 m³ em 2019. Após esse processo é dada a destinação ambientalmente adequada dos resíduos oriundos do processo de triagem, inclusive com o processamento de britagem do RCC, através de britador disponibilizados por intermédio do Consórcio.
Disposição Clandestina de RCC	No momento da visita in loco não foi constatada a disposição clandestina de RCC
Ecopontos disponíveis para pequenos geradores de resíduos de construção civil	Não existem até o momento no município. A prefeitura coleta entulhos na calçada do munícipe.
Destinação dos resíduos de saúde do município – Coleta, tratamento (autoclavagem e incineração) e destinação final.	Empresa contratada responsável – “Stericycle Gestão Ambiental Ltda”. Os geradores privados são responsáveis pela destinação.
Geração e Destinação dos Resíduos de Logística Reversa	- Pneus Inservíveis: 330 unid. (destinados da frota municipal da P.M.J, 2019). - Lâmpadas Fluorescentes: 3030 unid. e 25 kg de lâmpadas quebradas (destinada pela prefeitura, 2019).
Destino final dos resíduos dos serviços públicos de saneamento	Para os RPS gerados pela Prefeitura, a limpeza, transporte e disposição destes resíduos é realizada pela empresa Eco Transporte Ambientai Eireli, através do Contrato nº 12/2021, do Pregão Eletrônico nº 02/2021, vigente até 09/02/2023, que realiza a disposição na CEPROL – Central de Processamento de Resíduos, através dos CADRI's nº 37003663, val. até 26/03/2025 (ETE Camanducaia) e nº 37003935, val. até 23/11/2025 (ETE Vila Primavera)

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 25 - Resumo das Tecnologias Empregadas no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

TECNOLOGIAS EMPREGADAS NO SRS	
UNIDADE	TECNOLOGIA
Coleta	RSD: Coleta parcialmente mecanizada - 40%, contendo 500 contêineres de 1000L e manual - 60%, com operadores; Caminhões compactadores e caminhões caçamba. RSS: Remoção manual; Caminhão carroceria. RCC, Resíduo Volumosos e Resíduos Verdes: Coleta manual; Caminhão de carroceria. Recicláveis – Coleta Seletiva: Coleta manual de porta em porta; Caminhões baú. RPS: Coleta direta em caçamba
Podas	Serviço realizado manualmente. Processamento através de triturador movido a diesel. Caminhão de carroceria.
Varrição	Serviço realizado manualmente.
Tratamento	RSD: Tratamento realizado no Aterro Sanitário ESTRE Ambiental Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP. RSS: Tratamento realizado pela “Stericycle Gestão Ambiental Ltda” (empresa contratada). Resíduos Verdes – triagem e trituração realizada pela P.M.J. RCC: triagem pela SBR – Soluções em Beneficiamento de Resíduos e Com. Ltda, e britagem pela P.M.J. através do britador do CONDESU. Recicláveis – Coleta Seletiva: triagem realizada pela COPERJ RPS: Secagem adicional na UGL – Ceprol - Central de Processamento de Resíduos
Disposição Final	RSD: Acondicionados na área de transbordo e posteriormente encaminhados ao Aterro Sanitário ESTRE Ambiental Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia/SP. RSS: Realizado pela “Stericycle Gestão Ambiental Ltda” (empresa contratada). RCC: Depositados provisoriamente no terreno da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos para triagem. Porém, já está em processo de elaboração, pedido de licitação para destinação em aterro licenciado. Resíduos Verdes: usado no viveiro municipal, na manutenção das áreas verdes do município, no projeto de hortas urbanas e o restante doados aos agricultores locais. Recicláveis – Coleta Seletiva: comercialização realizada pela COPERJ. RPS: Disposição final dos resíduos preliminares das estações elevatórias de esgoto em aterro sanitário e disposição final do lodo das ETE’s Camanducaia e Vila Primavera em usina de compostagem

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



CAPÍTULO VII – DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS – CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

18. GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

A gestão da drenagem urbana do município Jaguariúna é feita pela Prefeitura Municipal através da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos com o apoio das demais secretarias e também do Corpo de Bombeiros. Dessa maneira, não existe equipe específica para a gestão dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais e os serviços de manutenção preventiva e corretiva são realizados com mão de obra da Prefeitura, quando de pequeno porte. Nos casos de maior complexidade, são contratadas empresas especializadas.

Informações detalhadas sobre a gestão destes serviços não se encontram sistematizadas, e, portanto, não é possível realizar a caracterização minuciosa da mesma.

Contudo, considera-se que a partir do presente trabalho, será possível a sistematização dessas informações, conforme proposições dadas no produto subsequente a este.

O quantitativo e a faixa de escolaridade da equipe responsável da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, está demonstrada no Capítulo VI, Item 16.1, Tabela 58, do presente documento.

Não existe, no município de Jaguariúna, nenhum instrumento de gestão específico para o tema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais como: Plano Diretor de Drenagem Urbana e/ou Recursos Hídricos ou Plano Diretor de Macrodrenagem. Vale ressaltar que, o Plano Diretor é uma ferramenta importante para a avaliação das condições de drenagem do município, onde estão previstas importantes diretrizes para a gestão do território municipal no que diz respeito ao bom funcionamento do sistema de drenagem urbana.

Conforme informações da SEMA, no município, existe uma Lei Complementar nº 209, de 09 de maio de 2012, que dispõe sobre os planos de capacitação, de cargos e salários e de demissão, para todos os servidores públicos integrantes do quadro funcional da Administração Pública Direta, Autárquica e Fundacional de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

19. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Nos itens a seguir são apresentadas algumas características relativas ao município de Jaguariúna complementares as já apresentadas anteriormente, necessárias para a contextualização da situação da drenagem urbana do município.

19.1. SISTEMA VIÁRIO MUNICIPAL

O **Art. 9º** do Capítulo II do Plano Diretor define sobre o Sistema viário a seguinte composição:

I - Sistema Ferroviário;

II - Sistema Rodoviário;

III - Sistema Ciclovário;

IV - Sistema de Vias de Circulação de Pedestres.

Os artigos 10 e 11 estabelecem respectivamente a classificação e a conformação geométrica do Sistema Rodoviário Municipal conforme descrito a seguir:

Art. 10. - Fica estabelecida a seguinte classificação para o Sistema Rodoviário:

I - Via Expressa: destinada à circulação rápida, com trânsito livre, sem travessia de pedestres em nível;

II - Via Arterial: garante o deslocamento urbano de maior distância, com capacidade de suportar intenso fluxo de trânsito e acesso às vias lindeiras, devidamente sinalizado;

III - Via Coletora: destinada a coletar e distribuir o trânsito das vias expressas ou arteriais, possibilitando a ligação entre os bairros da cidade;

IV - Via Local: destinada a baixo fluxo de trânsito, com função de possibilitar o acesso aos lotes ou às áreas restritas.

Art. 11. - Fica estabelecida a seguinte conformação geométrica para o Sistema Rodoviário:

I - Via Arterial:

- As vias arteriais deverão ter largura total mínima de 30,00m (trinta metros);
- Cada passeio lateral deverá ter largura mínima de 3,00m (três metros);
- A faixa de rolamento deverá ter largura mínima de 21,00m (vinte e um metros);
- O refúgio central deverá ter largura mínima de 3,00m (três metros).

II - Via Coletora:

- As vias coletoras deverão ter largura total mínima de 22,00m (vinte e dois metros);
- Cada passeio lateral deverá ter largura mínima de 3,00m (três metros);
- A faixa de rolamento deverá ter largura mínima de 15,00m (quinze metros);



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- O refúgio central, quando houver, deverá ter largura mínima de 1,00m (um metro).

III - Via Local:

- As vias locais deverão ter largura total mínima de 14,00m (quatorze metros);
Cada passeio lateral deverá ter largura mínima de 2,70m (dois metros e setenta centímetros).

A drenagem e o manejo das águas pluviais costumam ser feitos por meio da integração de dois tipos de infraestruturas: as de microdrenagem e as de macrodrenagem.

19.2. MICRODRENAGEM URBANA

A microdrenagem urbana são as estruturas de menor dimensão. Orientadas pelo traçado das ruas, drenam água pluvial em áreas públicas (lotes, ruas, calçadas, praças, dentre outros).

As principais estruturas da microdrenagem urbana:

- Sarjeta - Canaleta entre o limite da rua e da calçada que escoar a água da chuva.
- Boca-de-lobo e de leão - Capta água da chuva conduzida pelas sarjetas e a direciona para galerias.
- Galerias - Tubulações que levam a água captada em bocas-de-lobo aos sistemas de macrodrenagem.
- Poços de visita - Estruturas (câmaras) para inspeção e serviços de manutenção ao longo da rede de galerias.

A drenagem do município, na etapa de microdrenagem urbana é realizada de forma tradicional, com sarjeta, bocas de lobo, redes coletoras de águas pluviais e galerias que fazem o lançamento direto na rede de drenagem natural.

Nas áreas onde não existem redes coletoras, as águas pluviais correm pelas sarjetas, podendo também se espalhar pelas calçadas e pelo leito das ruas e avenidas.

As Figuras 110 e 111, dadas a seguir, apresentam estruturas de microdrenagem do município de Jaguariúna.

Figura 111 - Estrutura de microdrenagem de Jaguariúna.



Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 112 – Estrutura de microdrenagem (bocas de lobo) de Jaguariúna, com acúmulo de detritos nas guias e sarjetas.



Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna (PMJ), 2021.

Nas últimas décadas, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional (SNS/MDR), consolidou-se como instrumento de conhecimento dos serviços de saneamento básico no Brasil. Graças ao SNIS, o país, hoje, conta com um robusto conjunto de dados estruturados que permite avaliar a evolução dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (desde 1995) manejo de resíduos sólidos urbanos (desde 2002) e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (desde 2015), os quais são coletados e divulgados anualmente nos relatórios de diagnósticos

Os dados de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município de Jaguariúna foram extraídos dos relatórios anuais de diagnóstico do módulo de Águas Pluviais, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (SNIS-AP), referente aos anos de 2015, 2017, 2018, 2019 e 2020 informados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos da Prefeitura do Município de Jaguariúna em maio de 2021. Em 2016 não houve divulgação do relatório de diagnóstico de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do SNIS.

As Tabelas 81, 82 e 83 mostram dos dados referentes a infraestrutura de microdrenagem urbana do município de Jaguariúna, SP.

Tabela 81 - Dados de captações de águas pluviais em áreas urbanas da infraestrutura de microdrenagem urbana do município de Jaguariúna, SP:

CAPTAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS EM ÁREAS URBANAS	UNIDADE	2015	2017	2018	2019	2020
Bocas de lobo existentes	unid.	1960	1960	1960	2460	2580
Bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas	unid.	120	400	400	400	400
Poços de visitas (PV) existentes	unid.	12	110	110	110	110
Densidade de captações de águas pluviais na área urbana – IN051	un/km ²	66,00	17,00	29,00	69,00	-

Fonte: adaptado dos Diagnósticos SNIS de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, elaborado por PMJ, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 82 - Dados de extensão de vias públicas em áreas urbanas do município de Jaguariúna, SP:

EXTENSÃO DE VIAS PÚBLICAS EM ÁREA URBANA	UNIDADE	2015	2017	2018	2019	2020
Total existente	Km	141,39	141,39	141,39	141,39	144,39
Total implementada no ano de referência	Km	4,20	-	-	-	-
Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	Km	141,39	141,39	141,39	141,39	144,39
Total com pavimento e meio-fio (ou semelhante) implantado no ano de referência	Km	2,50	-	-	-	3,00
Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio na área urbana – IN020	%	86,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: adaptado dos Diagnósticos SNIS de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, elaborado por PMJ, 2021.

Tabela 83 - Rede de águas pluviais integrada ao sistema viário em áreas urbanas do município de Jaguariúna, SP

CANAIS DE DRENAGEM NAS ÁREAS URBANAS	UNIDADE	2015	2017	2018	2019	2020
Total de vias públicas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	Km	2,62	-	-	140,00	10,00
Total de vias públicas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos implantadas no ano de referência	Km	0,70	-	-	-	0,90
Total de vias públicas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração)	Km	42,00	-	-	-	-
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana – IN021	%	1,00	-	99,00	-	-

Fonte: adaptado dos Diagnósticos SNIS de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, elaborado por PMJ, 2021.

19.3. MACRODRENAGEM URBANA

A macrodrenagem urbana são estruturas de maior dimensão. Orientadas pela rede de drenagem natural, são formadas por galerias subterrâneas, canais superficiais e cursos d'água (rios, córregos, riachos), sendo responsável pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana.

As principais estruturas da macrodrenagem urbana são:

- Canais naturais ou artificiais – Cursos d'água naturais (rios, córregos, dentre outros) ou artificiais que recebem escoamento final das águas pluviais captadas pela microdrenagem.
- Reservatórios de amortecimento - Estruturas (reservatórios, piscinões, tanques, bacias de retenção e retenção) que amortecem vazões e minimizam impactos do escoamento das águas pluviais.

Este sistema também é constituído pelos principais talwegues, fundos de vale, cursos d'água, e compreende também a rede de drenagem natural existente antes da ocupação do solo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A macrodrenagem do município de Jaguariúna se dá especialmente pelas bacias dos Rios Jaguari e Camanducaia. Diversos outros córregos afluentes diretos e indiretos dos Rios Jaguari e do Camanducaia complementam o sistema de macrodrenagem natural. Sendo:

- Sub-bacia de Drenagem do Córrego da Fazenda Santa Cruz;
- Sub-bacia de Drenagem do Córrego Camanducaia Mirim;
- Sub-bacia de Drenagem do Córrego Capotuna;
- Sub-bacia de Drenagem do Córrego Santa Úrsula;
- Sub-bacia de Drenagem do Córrego da Fazenda Serrinha;
- Sub-bacia de Drenagem do Córrego da Pedra.

A embocadura do córrego Santa Cruz, no Rio Jaguari, teve seu trecho aproximadamente 95% canalizado. Este córrego tem início no bairro do Nassif, e desemboca no Rio Jaguari. De acordo com informações da Prefeitura do Município de Jaguariúna, o córrego Santa Cruz não está totalmente canalizado, a saber:

- Trecho canalizado: travessia da ferrovia;
- Trecho sem canalização: praça Reinaldo Chiavegato;
- Trecho com canalização do tipo aberta: próximo ao Cemitério, onde o mesmo deságua no rio Jaguari.

A partir da Figura 113, mostrada abaixo ilustra a embocadura do Córrego Santa Cruz no rio Jaguari.

Figura 113 – Embocadura do Córrego Santa Cruz, no rio Jaguari.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2021.

Conforme citado anteriormente, o município não dispõe de um Plano Diretor de Macrodrenagem, de modo que não existem informações referentes aos atuais pontos de inundação para os diferentes períodos de retorno.

O Plano Diretor de Macrodrenagem é uma ferramenta importante para a avaliação das condições de drenagem do município, observando-se diferentes cenários de ocupação e diferentes períodos de retorno.

A avaliação dos impactos e dos riscos causados pelas inundações são verificadas a partir dos períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos. Para o período de retorno de 10 anos, é feita a verificação das dimensões das obras de canalizações



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

e efeitos de cheias de menores relevância, enquanto que, os que se referem a 100 anos, destinam-se aos dimensionamentos das obras de controle de inundações.

Através dos resultados obtidos da modelagem hidrológica, constante do PDMD, é possível também a elaboração das cartas de zoneamento de risco de enchentes para os diferentes períodos de retorno das chuvas. Estas cartas são importantes para o município, pois assim, pode-se definir as áreas de ocupação populacional e de infraestrutura urbana, de forma que estas não fiquem sujeitas a eventos de alagamentos e de enchentes.

Para o município de Jaguariúna, não foram identificadas informações quando à existência de estudos hidrológicos, onde se possa avaliar parâmetros importantes, tais como: período de retorno das chuvas e capacidade dos diâmetros das tubulações empregadas nas travessias, galerias, entre outros.

Outorgas:

Conforme listagem de outorgas do DAEE, o município de Jaguariúna possui:

- 13 outorgas de travessias públicas ao longo do rio Jaguari;
- 14 outorgas de travessias de empreendimentos ao longo dos rios Jaguari (06), Camanducaia (06) e Atibaia (02);
- 02 outorgas de desassoreamento em cursos d'água com fins particulares, nos rios Jaguari e Camanducaia;
- 04 outorgas de desassoreamento em cursos d'água na área rural, sendo 01 no Córrego do Lombardi, 01 no Rio Camanducaia e 02 no Rio Jaguari; e,
- 05 outorgas de desassoreamento em cursos d'água de uso público no Rio Jaguari.

19.4. REPRESAS

O represamento das águas, devido à existência de lagos e principalmente represas na bacia hidrográfica podem exercer papel importante na redução dos picos de cheia, durante a ocorrência de chuvas torrenciais.

No município de Jaguariúna existem algumas represas de pequeno porte em parques municipais e particulares que podem exercer este papel.

Os represamentos em forma de lagoa que cooperam com a drenagem urbana no município são:

- Lagoa do Parque Luís Barbosa;
- Lagoas do Parque dos Lagos;
- Lagoa do Loteamento Parque Florianópolis e Fazenda Serrinha, próximas a SP 95.

Conforme informações da Secretaria de Planejamento, as lagoas dos Parques Luís Barbosa e dos Lagos são lagoas artificiais, construídas com o propósito de acumulação de águas pluviais do ponto de vista da drenagem, e de acordo com informações do SNIS de 2015, a lagoa do Parque Luís Barbosa tem capacidade de amortecimento de águas pluviais de 60.000m³. A lagoa do Loteamento Parque Florianópolis é natural e auxilia no sistema de drenagem do município.

As Figuras 113, 114 e 115, apresentam as lagoas citadas acima, respectivamente.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 114 - Lagoa do Parque Luís Barbosa.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 115 - Lagoa do Parque dos Lagos.



Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 116 - Lagoa do Loteamento Parque Florianópolis.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

19.5. SITUAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

19.5.1. Zoneamento Municipal

De acordo com o Plano Diretor do município de Jaguariúna de 2012, onde se trata da Estrutura de Ocupação no Art. 4º do Capítulo I, para assegurar a consecução do Sistema de Planejamento, o território do Município de Jaguariúna fica dividido em três áreas distintas, sendo:

- Área urbana;
- Área de expansão urbana;
- Área rural.

Os artigos 5º a 8º definem as zonas dessa divisão conforme descrito nos itens a seguir.

19.5.2. Zoneamento Urbano

Art. 5º - A área urbana compreende todos os loteamentos e áreas intermediárias, incluindo os loteamentos isolados.

Parágrafo único. A delimitação do perímetro urbano encontra-se descrita no ANEXO I - “Descrição do Perímetro Urbano de Jaguariúna”, que faz parte integrante da lei complementar nº 204, de 19 de janeiro de 2012.

19.5.3. Zoneamento Rural

Art. 7º - A área rural corresponde à porção de território do Município destinada à proteção ambiental dos mananciais existentes e das cabeceiras de drenagem, indicada às atividades agrícolas e pecuárias. Compreende as áreas integradas pelas bacias dos cursos d’água situadas no perímetro do Município, excluindo a área urbana e a área de expansão urbana.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Art. 8º - A divisão territorial encontra-se representada em planta na escala 1:30.000, conforme ANEXO III - “Divisão Territorial”, da lei complementar nº 204, de 19 de janeiro de 2012.

19.5.4. Área de Expansão Urbana

Art. 6º - A área de expansão urbana compreende as áreas remanescentes das bacias dos seguintes cursos d’água:

I - Rio Camanducaia;

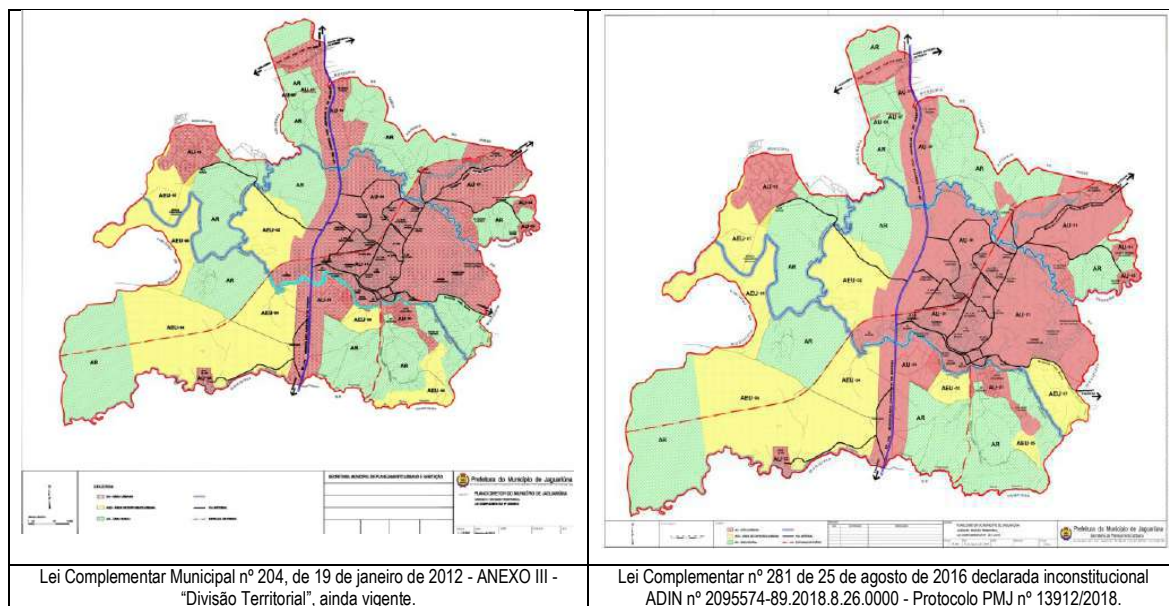
II - Rio Jaguari;

III - Rio Atibaia.

Parágrafo único. A delimitação do perímetro da área de expansão urbana encontra-se descrita no ANEXO II - “Descrição da Área de Expansão Urbana de Jaguariúna”, parte integrante da lei complementar nº 204, de 19 de janeiro de 2012.

Em 2016 houve a proposta de revisão do Plano Diretor, conforme a Lei Complementar nº 281 de 25 de agosto de 2016 que substitui os anexos I, II e III da Lei Complementar Municipal nº204/2012, que dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Jaguariúna, e dá outras providências. Esta proposta foi revogada, pela ação direta do Ministério Público de inconstitucionalidade nº 2095574-89.2018.26.0000 devido a inexistência de participação comunitária e de comprovação de planejamento e estudos técnicos para a alteração das normas de desenvolvimento urbano. A Figura abaixo ilustra a comparação das áreas das revisões PDMJ de 2012 e 2016:

Figura 117 – Comparação das áreas urbanas e rurais das revisões de 2012 x 2016 do Plano Diretor de Jaguariúna.



Fonte: adaptado de Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021

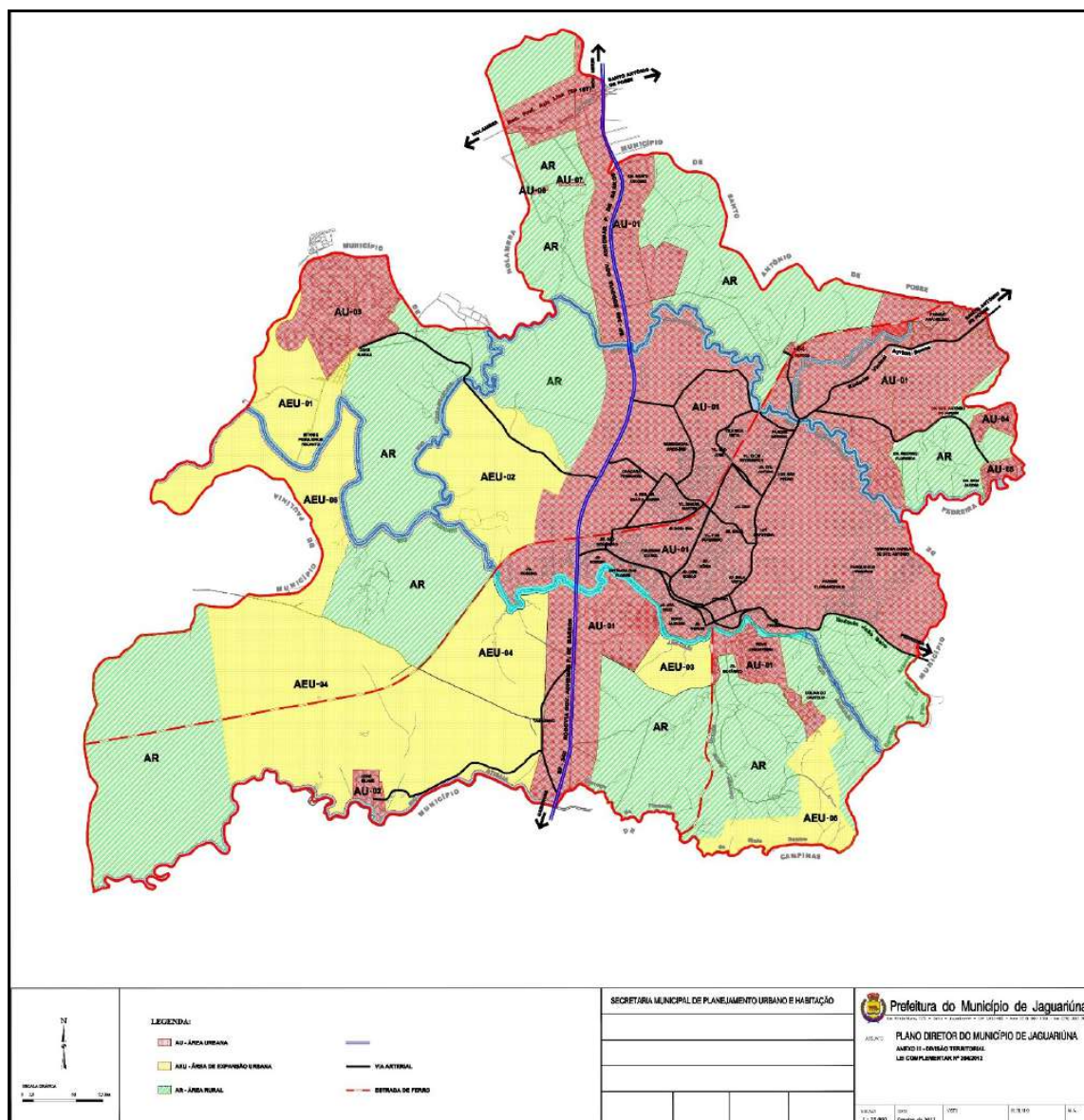
A **Erro! Fonte de referência não encontrada.**117, ilustra as áreas urbanas e rurais, conforme ANEXO III - “Divisão Territorial”, da Lei Complementar Municipal nº 204, de 19 de janeiro de 2012, que dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Jaguariúna, e dá outras providências.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 118 - Visualização Espacial das Áreas Urbana e Rural, conforme o Plano Diretor do Município de Jaguariúna.



Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna - ANEXO III - "Divisão Territorial", da Lei Complementar Municipal nº 204, de 19 de janeiro de 2012.

19.6. CONSEQUÊNCIAS DA IMPERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

Na área urbana, um aspecto determinante para a ocorrência de enchentes é o grau de urbanização do município, visto que é um dos principais responsáveis pela impermeabilização do solo. E, como consequência, a quantidade de águas de chuvas que afluem para os corpos d'água aumenta significativamente, em detrimento da parcela que poderia se infiltrar no solo. Com isso, há o aumento da vazão dos corpos d'água, que podem provocar, em determinadas situações, enchentes em locais onde a calha do rio não suporta a vazão de cheia e nos pontos onde existem obstruções ao escoamento, como no caso das travessias de vias rodoviárias.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

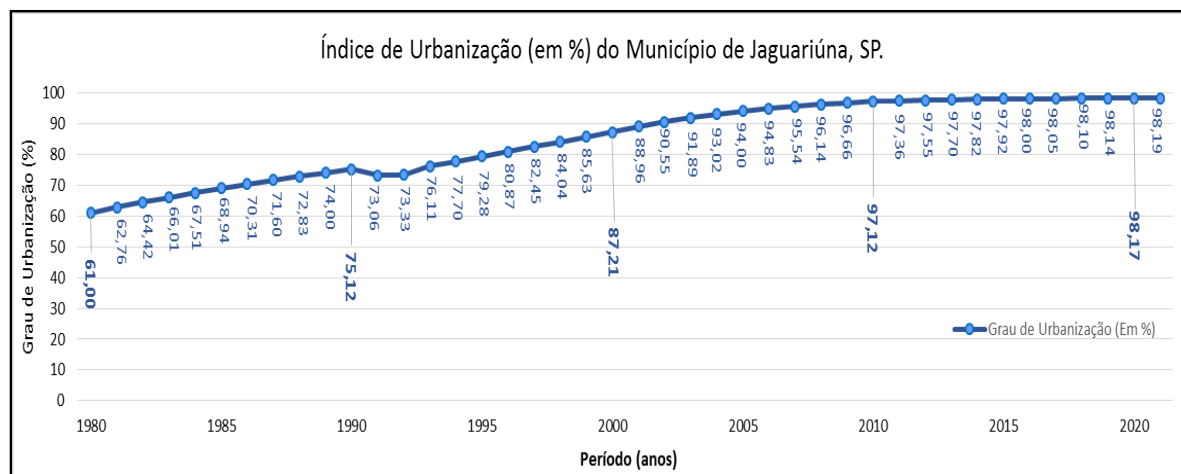
Na área rural, o tipo de cultura e as práticas de manejo podem impactar negativamente no meio ambiente através da compactação do solo com o uso de máquinas agrícolas, reduzindo a capacidade de infiltração das águas de chuva, trazendo também, como consequência, o aumento da quantidade de águas pluviais que drenam para os corpos d'água. Ainda, as enxurradas provocam a erosão do terreno e carreiam o solo para os corpos d'água, acarretando o assoreamento dos mesmos. Por tais motivos é que a cobertura vegetal existente na bacia exerce papel fundamental na retenção e infiltração das águas pluviais, como são os casos da mata nativa, mata ciliar, áreas de várzea, parque públicos, etc.

19.6.1. Efeitos da Urbanização no Município

O crescimento populacional do município de Jaguariúna tem se dado nas últimas décadas pelo aumento da população na área urbana e consequente redução na área rural, conforme verificado anteriormente no Gráfico 2 do item 3.1 – Território e População.

Deste modo, o índice de urbanização cresceu constantemente, atingindo em 2021, o patamar de 98,19%, segundo dados da Fundação SEADE. A evolução do grau de urbanização do município e sua situação atual podem ser observados no Gráfico 19 e na Figura 117.

Gráfico 19 - Evolução da Taxa de Urbanização no Município de Jaguariúna.



Fonte: adaptado da Fundação SEADE, 2021.

Nestas circunstâncias a capacidade de drenagem dos corpos d'água do município tem sido, ao longo dos anos, afetada pela ocupação urbana em suas bacias de drenagem o que provoca o aumento da impermeabilização do solo e consequentemente o aumento dos picos das vazões durante as chuvas mais intensas. Este aumento de vazão pode, em determinadas situações de chuvas mais intensas, causar efeitos danosos como enchentes, inundações nas áreas ribeirinhas, erosão marginal e solapamento das margens dos corpos d'água. Quando associados à deficiência da microdrenagem são responsáveis por alagamentos e enxurradas em vias públicas.

A urbanização intensiva e descontrolada é também uma das causas de ocupações de áreas sujeitas a deslizamentos, mas não é o caso do município em questão.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

19.6.2. Cobertura Vegetal

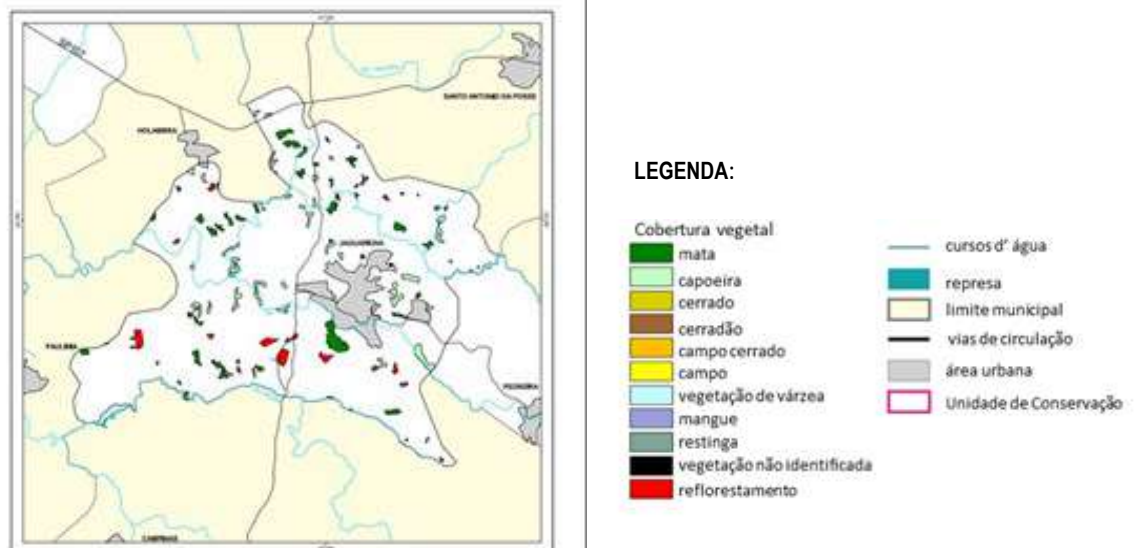
Uma consequência direta da expansão urbana é a redução sensível da quantidade de cobertura vegetal da bacia hidrográfica, principalmente se esta expansão se deu de forma não planejada.

Ao fenômeno da concentração populacional, soma-se a elevada demanda pelo uso das terras agricultáveis, sendo que, certos municípios possuem raras áreas arborizadas.

Os casos de inundações também podem ser reduzidos sensivelmente com o aumento da população arbórea, uma vez que, as folhas e galhos dos vegetais interceptam grande quantidade de água postergando, dessa forma, seu tempo de chegada aos dutos de drenagem. Os sistemas radiculares das árvores deixam as terras em seu entorno mais permeáveis, facilitando a infiltração, aumentando a recarga do freático e diminuindo o volume de água que compõe o escoamento superficial.

Esta vegetação natural, entretanto, vem sendo substituída por formas antrópicas de ocupação do solo, como agricultura e a pecuária, além do emprego de silvicultura, principalmente pinus e eucaliptos. Conforme informação do Programa Município Verde Azul, a cobertura vegetal do município representa 15,5 % do território de Jaguariúna. Segundo inventário florestal do estado de São Paulo em 2002. A Figura 118, permite visualizar a distribuição da cobertura vegetal no município de Jaguariúna.

Figura 119 - Fragmentos de Vegetação no Município de Jaguariúna.



Fonte: Instituto Florestal/Governo do Estado de São Paulo, 2021.

19.6.3. Ocupação das Áreas Ribeirinhas e de Encostas

De acordo com informações da Secretaria de Planejamento Urbano, a Prefeitura de Jaguariúna elaborou no ano de 1985 o Plano Diretor Físico, criando o ordenamento do município. Vale ressaltar, que a criação do Núcleo Urbano, no ano de 1894, foi feita a partir de Projeto Urbanístico de autoria do engenheiro Guilherme Giesbrecht.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Assim, as ocupações não ocorreram de forma irregular significativa ou desordenada, o que aconteceu foram Núcleos Urbanos em zonas rurais que ocuparam áreas de várzea do Rio Atibaia sem nenhum critério ambiental, pois a legislação vigente era deficitária.

Com a criação do Sistema Cantareira na década de 60, e com a construção das barragens, as enchentes dos Rios Atibaia e Jaguari passaram a ser controladas, quando possível.

Com isso, desde a criação do município, no ano de 1953, não houveram ocupações irregulares significativas, apenas em alguns pontos do município, mais caracterizando desmembramentos de lotes ou chácaras do que grandes áreas.

As ocupações desordenadas e irregulares mesmo que pouco significativas, representam um grave problema social e ambiental: social porque estas famílias vivem em condições precárias, sem infraestrutura e em alguns casos ocupando áreas de risco, e, ambiental porque se encontram em áreas de preservação ambiental.

Pelo fato de o município de Jaguariúna ser banhado por importantes rios, tais como o Jaguari, Atibaia e Camanducaia, existem muitos casos de famílias que ocupam áreas de várzea. Por conta dessa ocupação, muitas vezes irregular, em épocas de cheias as estruturas das casas e as famílias ficam sujeitas a inundações.

A fim de contemplar o planejamento urbanístico e evitar problemas citados anteriormente, o município elaborou em 2011 um Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna.

19.6.4. Travessias de Corpos D'Água

Outro fator advindo da urbanização crescente é o aumento das vias públicas, que por sua vez interceptam os corpos d'água do município, obrigando, frequentemente, a se fazer a drenagem dos mesmos através de travessias, que ao longo do tempo podem se tornar subdimensionadas, provocando transbordamentos que afetam vias públicas, bairros e residências.

A malha viária do município de Jaguariúna é constituída por rodovias estaduais, como as rodovias SP 340 e SP 095. De acordo com a Prefeitura Municipal, existem vias públicas municipais que cruzam os principais corpos d'água e que podem interferir na macrodrenagem urbana.

Atualmente, as travessias estão sub-capacitadas para drenar a área influente a montante, pois a caracterização do solo foi modificada ao longo dos anos, e isto acarretou aumento de vazões.

As principais travessias sobre corpos d'água do município estão representadas nas Figuras 119 a 121.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 120 - Duas Travessias no Rio Jaguari que dão acesso aos bairros Jardim Botânico e Nova Jaguariúna.



Fonte: Adaptado GOOGLE EARTH, 2014; B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 121 - Travessia sobre o Rio Camanducaia na Rua Maranhão.



Fonte: Adaptado GOOGLE EARTH - Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 122 - Travessia sobre o Rio Jaguari na Av. Antártica



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2014; B&B Engenharia Ltda, 2014.

No município existem também travessias em corpos d'água de menores dimensões. Nesses locais, foi observado que, na maioria das vezes, há subdimensionamento das galerias, estrangulamento no leito do corpo hídrico. Esses problemas são causadores de alagamento e enchente em algumas localidades de Jaguariúna. As Figuras 122 e 123 apresentam alguns locais onde ocorre a problemática descrita acima.

Figura 123 - Travessias de corpo hídrico na Av. dos Ipês e Rodovia SP-095



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2014; B&B Engenharia Ltda, 2014.

Na Figura 123, pode-se observar em um mesmo córrego o subdimensionamento das galerias, o estrangulamento e ainda o assoreamento do corpo hídrico. Conforme informações da prefeitura, este ponto está vulnerável a alagamentos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 124 - Travessia de corpo hídrico na Av. Pacífico Moneda.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH 2014, B&B Engenharia Ltda, 2014.

A partir da Figura 123, é possível observar o subdimensionamento das galerias e o assoreamento do corpo hídrico. A situação mais crítica neste caso, é que uma das galerias está totalmente obstruída por galhos secos, conforme o destacado.

Segundo informações da Secretaria de Planejamento Urbano, a administração municipal já detectou todos os problemas relacionados as travessias de corpos d'água e já foram feitos estudos para a ampliação de diversas travessias. Porém, a Prefeitura está aguardando recursos para efetuar os investimentos necessários, ou a efetivação das obras por parte dos órgãos administradores (a exemplo do Departamento de Estradas e Rodagens, no caso da SP-095).

19.6.5. Parques Municipais

Conforme as Figuras 124 e 125, o município possui dois Parques Municipais importantes para o processo de drenagem das águas pluviais, o Parque Luís Barbosa e o Parque dos Lagos. O primeiro encontra-se na Praça Sete de Setembro e nele foi construída uma represa de acumulação entre os anos de 2004 e 2005, essa represa possui um sistema de extravasor, assim quando a represa atinge certo nível de cheia a água é encaminhada para Galeria Jaguari onde segue para lançamento final no Rio Jaguari.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 125 - Parque Luís Barbosa



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Figura 126 - Extravasor - Parque Luís Barbosa.



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

Já no Parque dos Lagos, representado abaixo pela Figura 127, o córrego do local recebeu dois barramentos e alargamento do leito. Pode-se perceber que há trechos assoreados nessa lagoa.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 127 - Parque dos Lagos – Jaguariúna



Fonte: B&B Engenharia Ltda, 2014.

19.7. ÁREAS DE RISCOS

19.7.1. Histórico de Ocorrências de Inundação no Município

Jaguariúna não é um município que passa constantemente por eventos graves e frequentes de enchente, e de acordo com a Secretaria de Planejamento, não há ocorrências de deslizamentos durante os períodos de chuvas intensas, entretanto, há ocorrências pontuais de enchente.

As últimas ocorrências mais significativas envolvendo a drenagem urbana aconteceram no ano de 2011, uma no início do ano, no mês de janeiro e outra no final do ano, no mês de outubro. A mais grave foi em 13 de Janeiro de 2011.

19.7.2. Principais Pontos Críticos do Sistema de Drenagem

Normalmente, as principais causas das ocorrências de situações críticas relativas a drenagem urbana, em eventos de chuvas intensas, são:

- Deficiência e/ou ausência de redes e galerias de águas em alguns locais;
- Estrangulamento da seção dos canais de drenagem natural (ribeirões e córregos) por travessias de vias de trânsito rodoviário e ferroviário, causando elevação de nível e transbordamento;
- Vazões de cheia superiores à capacidade de drenagem de alguns trechos dos canais naturais, inundando as margens;
- Características geomorfológicas da bacia (relevo, solo, etc.);
- Ocupação de áreas ribeirinhas e de encostas.

Em maio de 2013, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, finalizou o Relatório Técnico nº 133.105-205, que apresenta os resultados do mapeamento de áreas de risco de deslizamentos e inundações do Município de Jaguariúna,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

estado de São Paulo, em cumprimento ao contrato celebrado entre o IPT e a Casa Militar do Gabinete do Governador do estado de São Paulo.

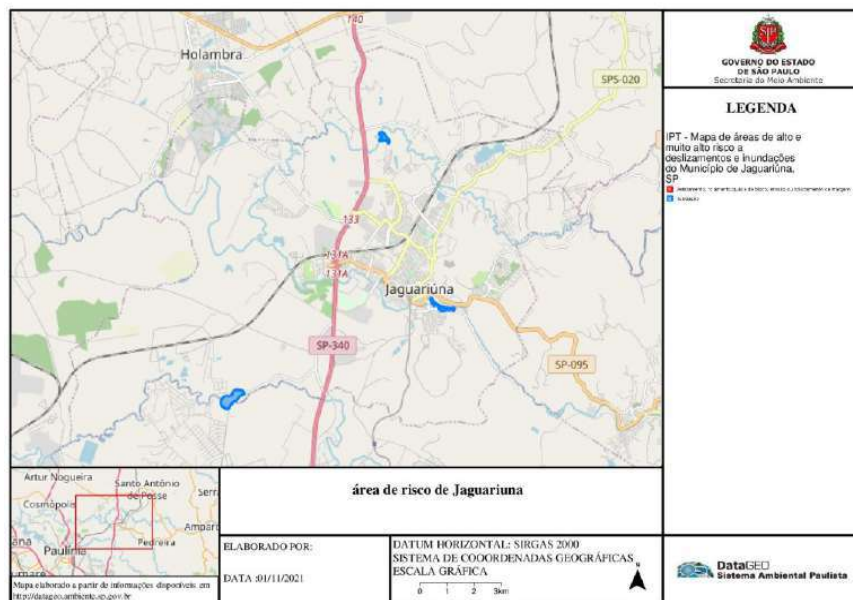
O mapeamento de áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações faz parte do Plano Preventivo de Defesa Civil do Estado. O mapeamento utilizou uma metodologia simplificada, a partir daquela desenvolvida pelo IPT para o Ministério das Cidades e adotada em todo o país.

O referido Relatório Técnico apresenta os trabalhos referentes ao mapeamento de áreas de risco de deslizamentos e inundações do município de Jaguariúna, assim como a indicação da concepção de intervenções. As conclusões do relatório e da visita técnica ao município são a seguir resumidas.

- **Riscos de Deslizamento:**

O mapeamento para a identificação de áreas de risco de deslizamentos, no município de Jaguariúna (Figura 127), proporcionou concluir que as características das encostas naturais na região indicam baixa suscetibilidade natural para ocorrência de deslizamentos de solo pouco profundos, em vista que estes não foram observados durante as visitas técnicas e nem nos estudos realizados para elaboração do relatório do IPT. Porém é preciso o município estar atento em períodos de chuvas intensas por estar entre três grandes bacias, Jaguari, Camanducaia e Atibaia. Conforme informações da Prefeitura, não há histórico de deslizamento no município.

Figura 128 – Identificação das áreas de riscos de deslizamento e inundações do município de Jaguariúna, SP.



Fonte: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br> – Acesso em 01/11/2021.

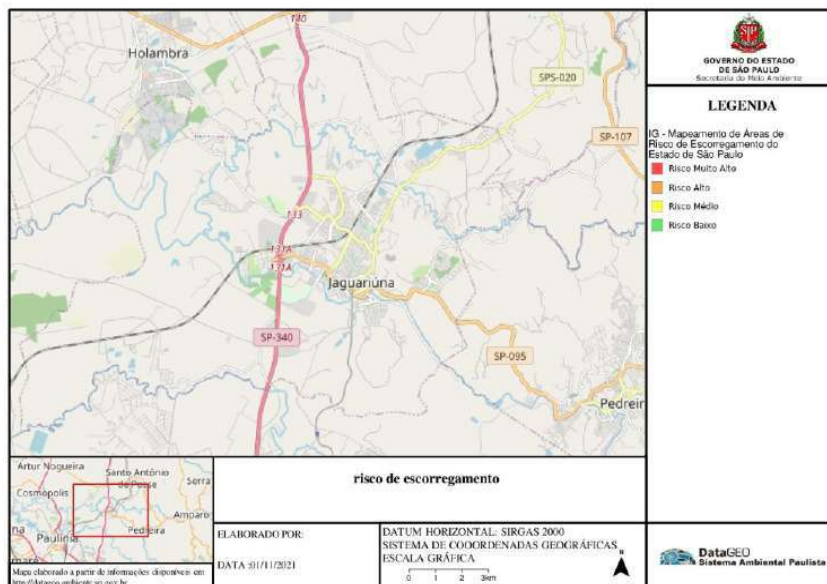
As Figuras 128, 129 e 130, mostram o mapeamento das áreas de risco de escorregamento, erosão e solapamento do município de Jaguariúna, e em todas observa-se risco baixo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

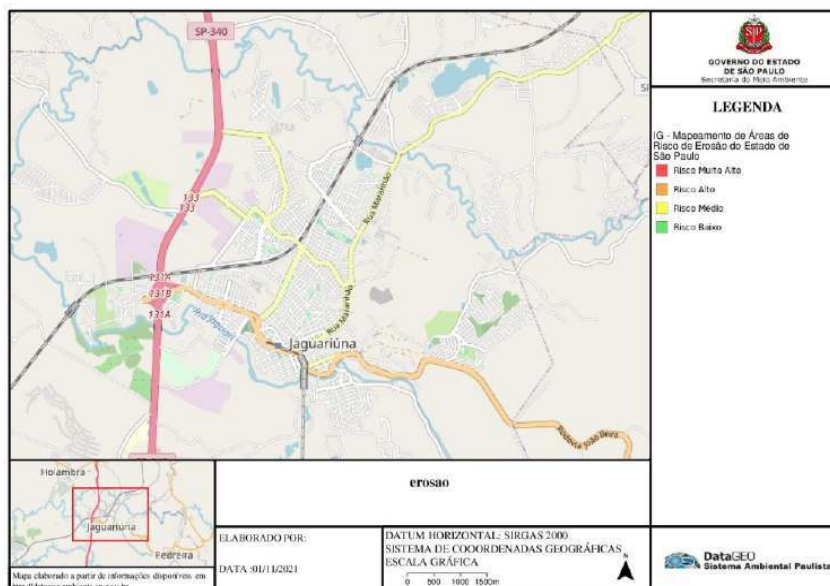
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 129 – Mapeamento das áreas de risco de escorregamento do município de Jaguariúna, SP.



Fonte: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br> – Acesso em 01/11/2021.

Figura 130 – Mapeamento das áreas de risco de erosão do município de Jaguariúna, SP.



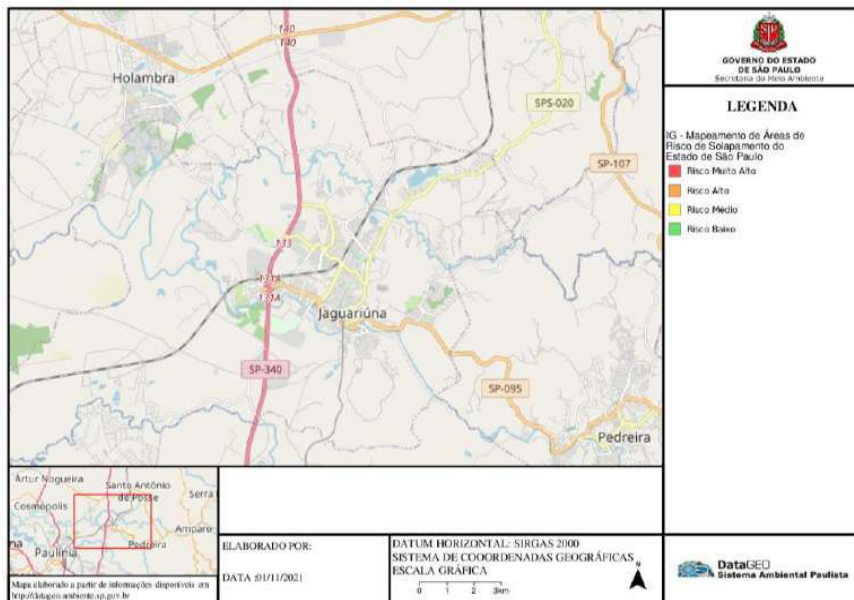
Fonte: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br> – Acesso em 01/11/2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 131 – Mapeamento das áreas de risco de solapamento do município de Jaguariúna, SP.

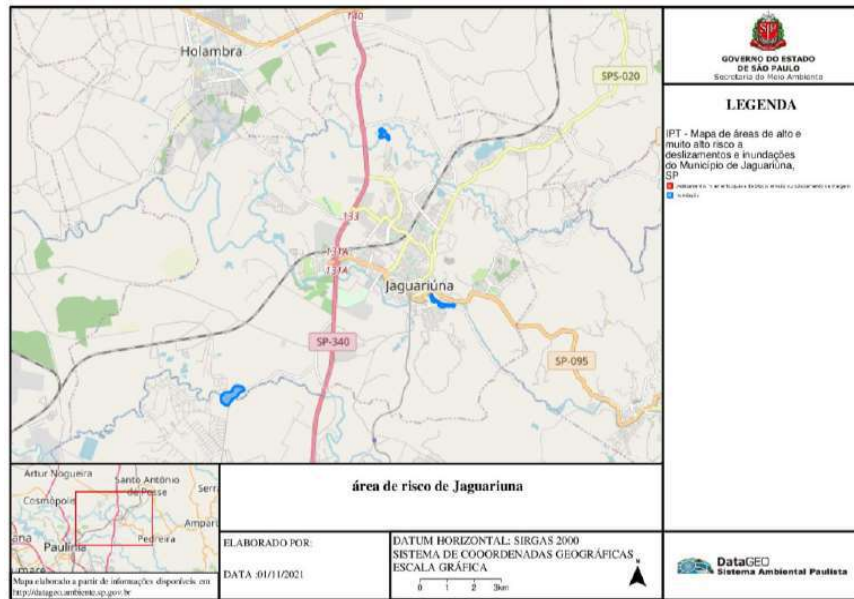


Fonte: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br> – Acesso em 01/11/2021.

• **Riscos de Inundação:**

O mapeamento identificou três áreas de risco médio de inundação, conforme ilustrado na Figura 131; cada uma associada a um rio (Jaguari, Camanducaia e Atibaia). O rio Jaguari é o que mais corta a região central e vários bairros no município. Em função das variações das alturas dos taludes marginais, poderá ocorrer inundação em diversos pontos ao longo do canal da drenagem.

Figura 132 – Mapeamento das áreas de risco de inundação do município de Jaguariúna, SP.



Fonte: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br> – Acesso em 01/11/2021



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Por meio da caracterização geológico-geotécnica expedita e do histórico de processos nos locais avaliados, conclui-se que alguns problemas podem ser esperados em períodos de grande intensidade pluviométrica, tais como as inundações, em função da rápida concentração das águas de chuva no principal córrego da cidade, em função do grau de impermeabilização, assoreamento e características geométricas dos canais.

De acordo com o SNIS, com último levantamento em 2020 (ano base 2019), 100 (cem) domicílios encontram-se sujeitos a risco de inundação, representando 0,6% do total e desde o primeiro levantamento em 2015 até 2020, não ocorreu casos de desalojados ou óbitos decorrentes de eventos hidrológicos impactantes. A Tabela 84 aponta o histórico de enxurradas, alagamentos e inundações do município em questão, enquanto a Tabela 85, quantifica os habitantes realocados provisoriamente, afetados pelos referidos eventos citados acima.

Tabela 84 - Ocorrência de eventos causados por chuvas históricas.

REFERÊNCIA DE ANÁLISE	2015			2017			2018			2019		
	Enxurradas	Alagamentos	Inundações	Enxurradas	Alagamentos	Inundações	Enxurradas	Alagamentos	Inundações	Enxurradas	Alagamentos	Inundações
Nos últimos cinco anos, registradas no S2ID	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No ano de referência, registradas no S2ID	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No ano de referência, não registradas no S2ID	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0
Total de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	15											

Fonte: adaptado dos Diagnósticos SNIS de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, elaborado por PMJ, 2021.

Tabela 85 - População afetada pelo eventos de chuvas históricas.

ALOJAMENTO OU REASSENTAMENTO DURANTE OU APÓS EVENTOS HIDROLÓGICOS IMPACTANTES	2015	2019
Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias	16	-
Quantidade de unidades edificadas atingidas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência	-	5

Fonte: adaptado dos Diagnósticos SNIS de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, elaborado por PMJ, 2021.

Apesar de o Relatório Técnico do IPT apontar três áreas de risco de inundação, informações da Prefeitura e do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna de 2011, permitiram constatar além das áreas discriminadas pelo IPT, outras seis novas áreas onde ocorre o problema.

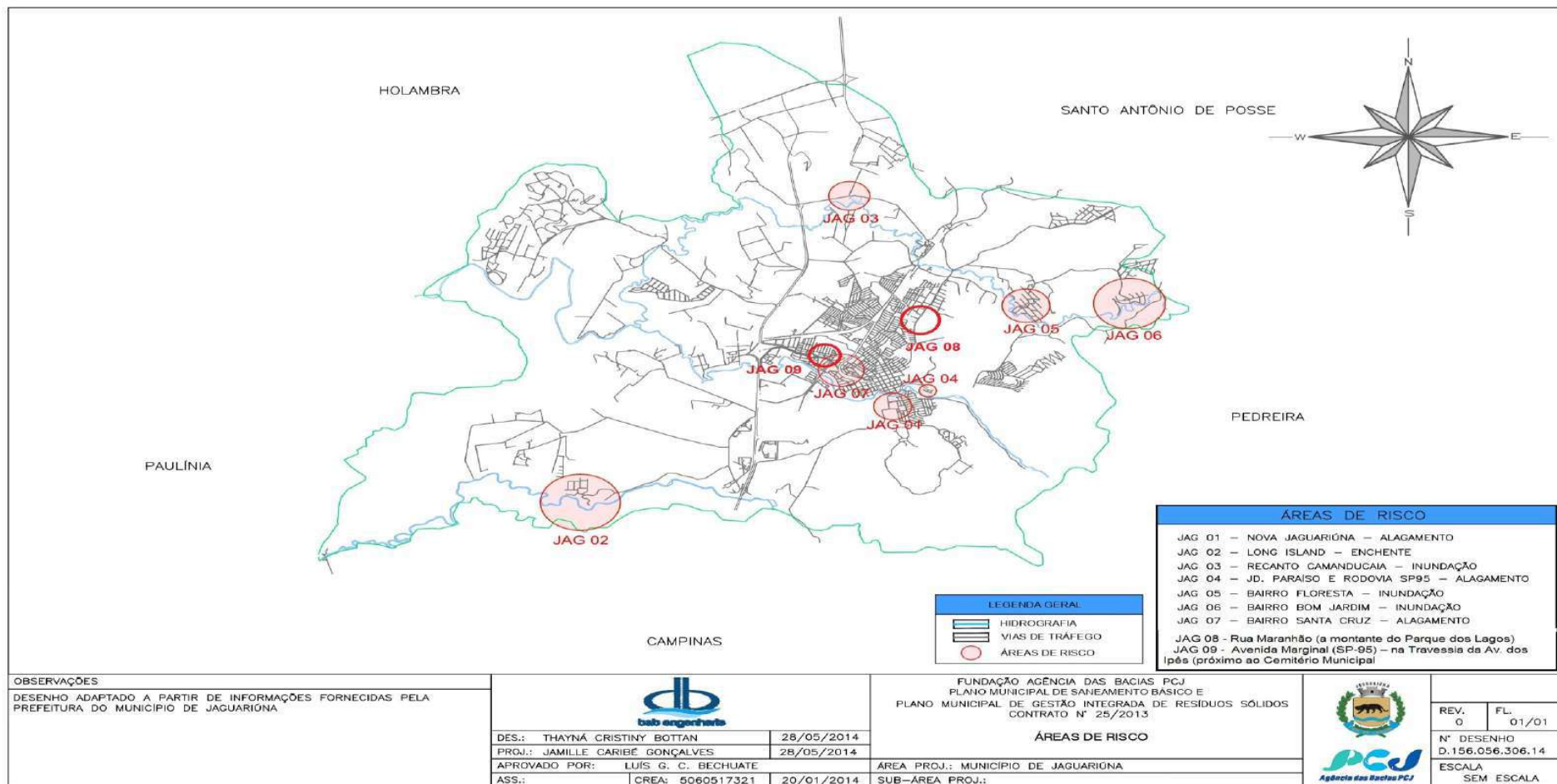
A Figura 132 mostra todas as áreas de riscos do município de Jaguariúna atualizadas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 133 - Mapa de identificação de área de riscos do Município de Jaguariúna/SP.



Fonte: Adaptado do Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna, 2011, elaborado por B&G Engenharia, 2015 e, atualizado por Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2021



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

As áreas estão discriminadas na Tabela 86, conforme informações da Prefeitura, além de contemplar as áreas apontadas no Relatório Técnico e, no Plano Municipal de Habitação de Jaguariúna de 2011.

Tabela 86 - Áreas de Risco no Município de Jaguariúna.

ÁREA Nº	NOME DA ÁREA	PROCESSO	NÍVEL DE RISCO	MANANCIAL
JAG-01	Nova Jaguariúna	Inundação	R-1 (risco baixo)	Rio Jaguari
JAG-02	Long Island	Inundação	R-2 (risco médio)	Rio Atibaia
JAG-03	Recanto Camanducaia	Inundação	R-3 (risco alto)	Rio Camanducaia
JAG-04	JD. Paraíso e Rod. SP-095	Inundação	R-1 (risco baixo)	Rio Jaguari
JAG-05	Bairro Floresta	Inundação	R-3 (risco alto)	Rio Camanducaia
JAG-06	Bairro Bom Jardim	Inundação	R-3 (risco alto)	Rio Camanducaia
JAG-07	Santa Cruz	Inundação	R-1 (risco baixo)	Rio Jaguari
JAG-08	Rua Maranhão (a montante do Parque dos Lagos)	Alagamento	R-1 (risco baixo)	Rio Camanducaia
JAG-09	Avenida Marginal (SP-95) – na Travessia da Av. dos Ipês (próximo ao Cemitério Municipal)	Alagamento	R-1 (risco baixo)	Rio Jaguari

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.

As áreas de risco diagnosticadas ao longo do Rio Jaguari são caracterizadas por bairros de média e alta densidade ocupacional, com muitas construções de alvenaria. As vias principais nas proximidades do leito possuem boas condições de pavimentação e sistemas de drenagem. Existem moradias próximas aos canais naturais de drenagem e estes canais encontram-se assoreados. Os eventos de alagamento a partir do Rio Jaguari ocorrem em decorrência de fortes chuvas nas cabeceiras.

A área afetada pelo Rio Atibaia está localizada nas zonas de expansão urbana e rural com quantidade significativa de chácaras, possuindo uma média densidade populacional. As vias de acesso não são pavimentadas e não existem sistema de drenagem superficial. Algumas moradias estão alocadas muito próximas as margens do rio. Os eventos de enchente a partir do Atibaia atingem a população que ocupa a cota mais baixa das chácaras Long Island do bairro Tanquinho e são ocasionados por fortes chuvas nas cabeceiras.

As áreas mais críticas são afetadas pelo Rio Camanducaia, sendo que todas apresentam grau de risco alto. Ao longo do leito do rio existem bairros de média densidade populacional. Nesses locais, algumas vias de acesso possuem pavimentação e sistema de drenagem precário. Outro fator de vulnerabilidade é a ocupação muito próximo as margens do Camanducaia.

Conforme informações da Prefeitura, o principal motivo da inundação ocorrida em 2011, foi a abertura das comportas do sistema Cantareira. Em tempos de cheia, as descargas das represas do sistema Cantareira ocasionam rápido aumento do volume de água dos principais corpos hídricos do município, caracterizados como meandantes. Além disso,



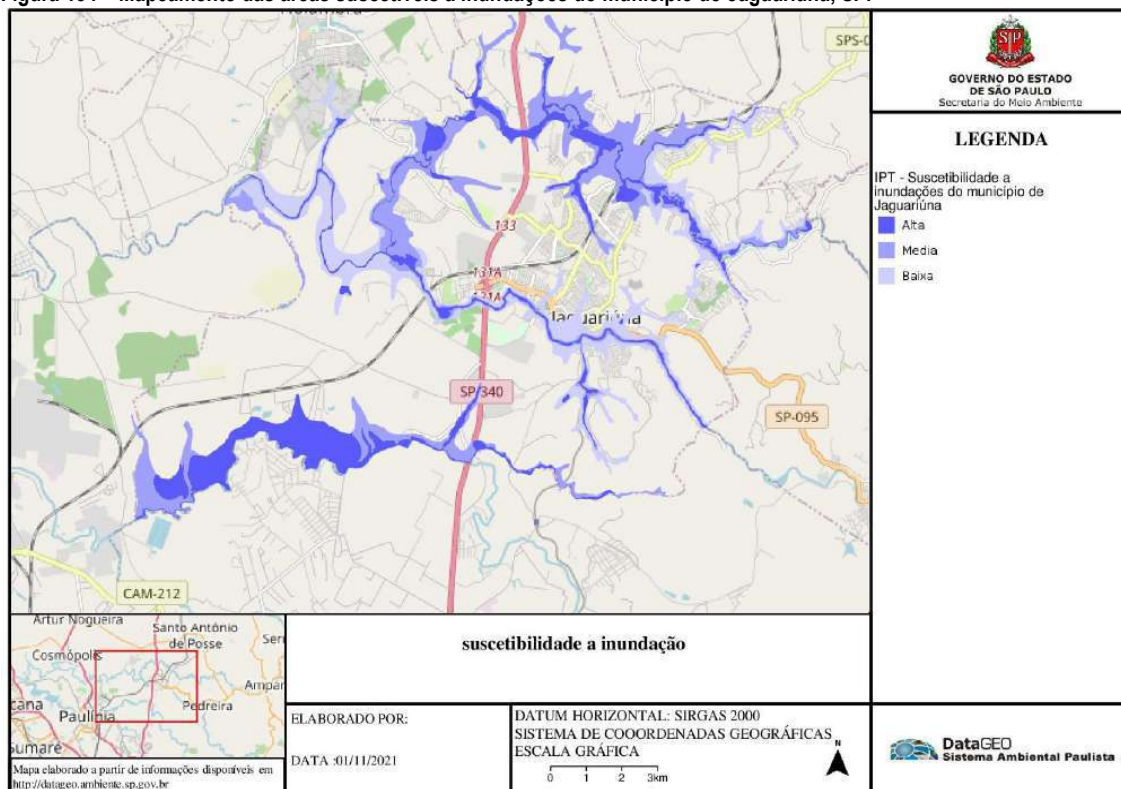
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

constatou-se que às margens dos três rios a ocupação populacional se faz de maneira irregular e em locais de cotas mais baixas.

A Figura 133 identifica as áreas sujeitas à inundações no município de Jaguariúna, confirmando todas as informações acima descritas, servindo de importante ferramenta para o planejamento da micro e macrodrenagem urbana.

Figura 134 – Mapeamento das áreas suscetíveis à inundações do município de Jaguariúna, SP.



Fonte: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br> – Acesso em 01/11/2021



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

20. DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS

No município de Jaguariúna foi diagnosticada a ausência de algumas ferramentas de gestão tais como:

- Cadastro de redes de drenagem;
- Plano Diretor de Drenagem e/ou Recursos Hídricos;
- Programas de Manutenção e Limpeza de galerias.

O sistema de microdrenagem do município possui estruturas tradicionais como sarjetas, bocas de lobo, galerias, entre outros. Na macrodrenagem encontramos diversos córregos que desaguam nos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia. Um desses córregos foi 95% canalizado. Foi constatado que esses córregos de maneira geral, estão carentes de desassoreamento.

Nas travessias dos principais corpos hídricos, foi observado que as pontes não representam problema à drenagem urbana, uma vez que as estruturas não causam o estrangulamento do leito dos rios, porém, foi observado diversos pontos dos rios encontram-se assoreados. Já nas travessias sobre os córregos, pôde-se perceber que as galerias encontram-se subdimensionadas, ocorre o estreitamento da seção de escoamento.

Em relação aos pontos críticos de drenagem, através do estudo do IPT e de informações da Prefeitura, contabilizou-se sete áreas de risco entre alagamento, enchente e inundação. As áreas de alagamento concentram-se ao longo do Rio Jaguari, a de enchente ocorre nas chácaras Long Island, por onde passa o Rio Atibaia, e as áreas de inundação estão localizadas ao longo do Rio Camanducaia. Todos os três rios são caracterizados como meandantes e em todas as áreas de risco foi observado que muitas residências encontram-se bastante próximas da margem dos rios em cotas baixas do terreno, apesar de o município contar com Plano de Habitação desde 2011.

Alguns eventos de inundação e alagamento ocorrem em épocas de fortes chuvas, e os de enchente no município ocorrem esporadicamente, nos períodos de cheia das represas do Sistema Cantareira, quando as comportas são abertas resultando em rápido aumento do volume de água dos corpos hídricos de Jaguariúna.

O município dispõe de três importantes represas de acumulação de águas pluviais com o intuito de contenção de cheias, porém, as lagoas estão assoreadas.

Para o município de Jaguariúna, além dos problemas acima descritos, são apontados os seguintes:

- Falta de um estudo hidrológico para o município contendo definições dos parâmetros, da chuva intensa, tempos de recorrência e de concentração, profundidade, declividade e velocidades mínimas que possibilitem antecipar eventos críticos;
- O município demanda desenvolver um Plano Municipal de Drenagem Urbana.

Resumo Sucinto

Um resumo sucinto de alguns aspectos notáveis do presente diagnóstico é apresentado no Quadro 26, que será subsídios para as fases posteriores do presente Plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 26 - Resumo do Diagnóstico de Drenagem.

ASPECTO	SITUAÇÃO ATUAL
Plano de Bacias	PCJ – Piracicaba/Capivari/Jundiá.
Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos	UGRHI 5.
Gestão do Sistema	Está sob a responsabilidade da Prefeitura Municipal, através da Secretaria de Obras e Serviços Urbanos com o apoio das demais secretarias e também do Corpo de Bombeiros.
Zoneamento Municipal	- Zoneamento Urbano. - Zoneamento Rural. - Área de Expansão Urbana.
Microdrenagem	Forma tradicional: sarjeta, bocas de lobo, redes coletoras de águas pluviais e galerias, por ausência de cadastro não foi possível tratarmos de dimensões e quantidades.
Macro-drenagem	- Inseridas nas Bacias dos Rios Jaguari e Camanducaia - Principais Sub-bacias de Drenagem: - Sub-bacia de Drenagem do Córrego da Fazenda Santa Cruz; - Sub-bacia de Drenagem do Córrego Camanducaia Mirim; - Sub-bacia de Drenagem do Córrego Capotuna; - Sub-bacia de Drenagem do Córrego Santa Úrsula; - Sub-bacia de Drenagem do Córrego da Fazenda Serrinha; - Sub-bacia de Drenagem do Córrego da Pedra.
Principais Corpos D'Água	- Rio Camanducaia: - Área da Bacia: 870,68 Km²; - Principais Nascentes: Toledo/MG; - Principais afluentes: córregos Três Pontes, Carlota, São Judas, do Silmara e o Santa Maria; - Deságue: Rio Jaguari; - Corpo d'água receptor do esgoto tratado. - Rio Jaguari: - Área da Bacia: 4.213 Km²; - Principais Nascentes: Serra da Mantiqueira; - Principal afluente: Rio Camanducaia; - Deságue: Rio Piracicaba; - Captação de água para abastecimento público. - Rio Atibaia: - Área da Bacia: 2.931 Km²; - Principais Nascentes: Nazaré Paulista/SP; - Principais afluentes: Rios Atibainha e Cachoeira; - Deságue: Rio Piracicaba.
Cobertura Arbórea	- Conforme Programa Município Verde Azul, a cobertura arbórea do município é de 8,36% da área total de Jaguariúna.
Travessias	- As travessias nos principais corpos hídricos não apresentam problemas do ponto de vista da drenagem. Porém, nos Córregos, foi constatado o subdimensionamento, estrangulamento e assoreamento.
Principais Pontos Críticos de Inundação	- Nova Jaguariúna; - Chácaras Long Island; - Recanto Camanducaia; - Jd. Paraíso e Rodovia SP-095; - Bairro Floresta; - Bairro Bom Jardim; - Santa Cruz.
Tecnologias	O sistema de drenagem urbana do município não dispõe de um sistema de monitoramento e alerta de enchentes, além de nenhum tipo de tecnologia empregada na remediação e prevenção de problemas futuros.

Fonte: Prefeitura Municipal de Jaguariúna, Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

21. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 10.004 de 2004. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2013. Disponível em: <http://www.agenciapcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-situacao-2013.pdf>. Acesso em Março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em outubro de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2004-2006. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/Relatorio_de_situacao/rs-2004-2006/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2018. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/Relatorio_de_situacao/rs-2018/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf. Acesso em março de 2020.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2019. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/Relatorio_de_situacao/rs-2019/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf. Acesso em junho de 2020.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório Final do Plano de Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá: 2010 - 2020. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PCJ_PB-2010-2020_RelatorioFinal.pdf. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020. Disponível em: https://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=846:primeira-revisao-pb-relatorios-finais&catid=122&Itemid=345. Acesso em março de 2020



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível: <http://atlas.ana.gov.br> . Acesso em fevereiro de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) – Atlas de Esgoto - Disponível: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em fevereiro de 2020.

ALBRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2020. 52 p. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama> . Acesso em outubro de 2020.

ARES PCJ. Relatório de Fiscalização Técnica dos Sistemas de Água e Esgoto de Jaguariúna. Setembro de 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de Setembro de 2009. Dispõe Sobre a Prevenção à Degradação Ambiental Causada Por Pneus Inservíveis e Sua Destinação Ambientalmente Adequada, e Dá Outras Providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de Agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357/05, de 13 de março de 2005. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores. Diário Oficial União.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/2002.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430/11, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial União.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012, 106 p. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013 Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, Brasília, Revisão: 2019, 240 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Consehos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf, acesso em março de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 14.026, de 15 de Julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), 2020. 187 p. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf>. Acesso em abril de 2021.

CÂMARA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA. Disponível em <http://www.camarajaguariuna.sp.gov.br/>. Acesso em novembro de 2013.

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – Meteorologia da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Disponível em: <http://www.cepagri.unicamp.br/>. Acesso em janeiro de 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/residuos-solidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em março de 2014.

DER – SP. Departamento de Estradas e Rodagem. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Index.aspx>. Acesso em Março de 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Agropecuária. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em Julho de 2014.

ESTRE Ambiental S/A. Portal eletrônico. Disponível em: <http://www.estre.com.br/>. Acesso em março de 2014.

FUNDAÇÃO SEADE. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso em Março de 2014.

GOOGLE EARTH. 2013. Disponível em: <http://earth.google.com.br/>. Acesso em: fevereiro de 2014.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <http://maps.google.com.br/>. Acesso em: fevereiro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010. Acesso em março de 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Mapeamento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco de Deslizamentos e Inundações do Município de Jaguariúna. São Paulo. 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em Março de 2014.

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Disponível: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br>. Acesso em março de 2014.

JAGUARIÚNA. Secretaria de Educação de Jaguariúna. Jaguariúna no Curso da História. 2008. Disponível em: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br/hotsites/casadamemoria/wp-content/uploads/2015/10/Jaguari%C3%BAAna-no-curso-da-hist%C3%B3ria.pdf>. Acesso em março de 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Plano Municipal de Habitação e de Interesse Social. Disponível em: http://www.jaguariuna.sp.gov.br/portais/seplan/wp-content/uploads/2015/11/3.2.Estrat%C3%A9gias-de-A%C3%A7%C3%A3o_vers%C3%A3o-final.pdf. Acesso em março de 2014.

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Jaguariúna. Disponível em: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br/portais/licitacoes/wp-content/uploads/2015/09/Tomada-de-Pre%C3%A7os-012-2015-Anexo-II-Plano-Diretor-de-Comb.pdf>. Acesso em março de 2014.

JAGUARIÚNA, Prefeitura Municipal de Jaguariúna. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico e PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, B&B ENGENHARIA LTDA., Jaguariúna, 2015.

JAGUARIÚNA. Lei Municipal nº 2.134, de 15 de Janeiro de 2013.

JORNAL GGN. Site Institucional. Disponível em: <http://jornalggm.com.br/noticia/sabesp-deve-usar-volume-morto-do-sistema-cantareira-ate-o-final-de-novembro>. Acesso em Fevereiro de 2014.

OMS. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde: Declaração de Alma-Ata, 1978. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004.

PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À RECUPERAÇÃO DAS ÁGUAS, **Programa Reágua** do Governo do Estado de São Paulo. Arcabouço para o Gerenciamento Ambiental e Social do Programa Reágua, Versão Preliminar. Secretaria de Saneamento e Energia. Estado de São Paulo. Março de 2009. Disponível em: <http://www.saneamento.sp.gov.br/reagua/Arcabou%C3%A7o%20Ambiental%20e%20Social%20F%20-%202005%20mar%C3%A7o.pdf>. Acesso em: Março de 2014.

SÃO PAULO. Município Verde Azul. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/ranking-pontuacao/> Acesso em março de 2014.

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), 2020. 277p. Disponível em: <http://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br>. ISBN 978-65-993223-0-3. Acesso em: março de 2021.

SÃO PAULO. SEMA. Secretaria de Meio Ambiente. 2014. Arquivos Institucionais.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

SÃO PAULO. SIFESP. Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/sifesp/jaguariúna.pdf>. Acesso em março de 2014.

SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA – SAP. APA's. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em abril de 2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Disponível em: www.snis.gov.br/. Acesso em dezembro de 2020.

STS ENGENHARIA LTDA. Estudo de Alternativas e Estudo de Concepção para o Sistema de Coleta, Afastamento e Tratamento de Esgoto do Município de Jaguariúna/SP, Contrato nº 017/2016 – Agência das Bacias PCJ, Jaguariúna, 2016.

SWECO International AB & Associates. Desenvolvimento da Estratégia Conjunta de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pungué – Anexo VI Estudo Sectorial: Qualidade da Água e Transporte de Sedimentos. MOÇAMBIQUE. 2004. 65 pg. Disponível em: <http://www.elmedrostov.ru/Projects/Pungwe%20CD/Reports/por/Monograph/Monograph%20Annex%20VI%20Portuguese.pdf>. Acesso em agosto de 2014.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. População e Cidades – Subsídios para o Planejamento e Para Políticas Sociais. Campinas, 2010.

WIKIPEDIA. A Enciclopédia Livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Jaguariúna>. Acesso em Março de 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

22. ANEXOS GERAIS

Os anexos ao presente plano seguem listados abaixo:

- Informativo Anual – Controle de Qualidade da Água de Abastecimento Jaguariúna/2020;
- Análise Semestral (2020) – Estação de Tratamento de Água Central;
- Análise Semestral (2020) – Estação de Tratamento de Água Ana Helena;
- Análise Semestral (2020) – Estação de Tratamento Santo Antônio do Jardim;
- Fluxograma Sistema ETA Central;
- Fluxograma Sistema Ana Helena;
- Fluxograma Sistema Santo Antônio do Jardim.
- Outorga do Rio Jaguari - Port. DAEE nº 2819 de 21 de novembro de 2014;
- Outorga do Ribeirão Camanducaia - Port. DAEE nº 4489 de 17 de agosto de 2018;
- Outorga do Poço Santo Antônio do Jardim - Port. DAEE nº 4489 de 17 de agosto de 2018;
- Outorga de Lançamento de Efluentes - Portaria DAEE nº 1973 de 12/04/2018;
- Licença de Operação da ETA Central nº 37003719 de 28/03/2019;
- Licença de Operação da ETE Camanducaia nº 37003863 de 02/12/2019;
- Licença de Operação da ETE Vila Primavera nº 37003851 de 28/10/2019;
- CADRI nº 37002549 de 07/04/2016, validade até 07/04/2021 para disposição de lodo da ETE Camanducaia no aterro sanitário: ESTRE Ambiental S.A em Paulínia, SP
- CADRI nº 37003663 de 26/03/2020 para disposição de lodo da ETE Camanducaia na UGL: Ceprol – Central de Processamento de Resíduos Eireli-ME, em Santa Bárbara d'Oeste;
- CADRI da ETE Vila Primavera nº 37003935 de 23/11/2020, válido até 23/11/2025 para disposição de lodo da ETE Vila Primavera na UGL: Ceprol – Central de Processamento de Resíduos Eireli-ME - Sta. Bárbara d'Oeste;
- Lei Municipal nº 2.218/2014: Programa de Proteção de Mananciais e outros cursos d'água – Programa Bacias Jaguariúna;
- Programa de Viveiro de Mudanças Florestais Municipais;
- Licença de Operação nº 37002126 – Central de Materiais Recicláveis;
- Licença de Instalação nº 37000711 – Estação de Transbordo;
- CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental;
- Certificado de descontaminação e reciclagem de lâmpadas contendo mercúrio;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

23. ANEXOS

Os anexos constantes no presente plano são:

- Anexo I – Volume II do Estudo de Alternativas e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna, elaborado pela STS Engenharia, Contrato nº 017/2016 – Agência das Bacias PCJ, Jaguariúna, 2016.
- Anexo II – Plano de Mobilização Social Para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Jaguariúna;
- Anexo III – Estudo Gravimétrico do Município de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ELABORAÇÃO DA VERSÃO ORIGINAL, 2015

B&B Engenharia

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

JOSÉ CARLOS LEITÃO

CARLA CORREIA PAZIN

MAYARA DE OLIVEIRA MAIA

JULIANA APARECIDA DE CARVALHO

Fundação Agência das Bacias PCJ

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

ELAINE FRANCO DE CAMPOS

EQUIPE TÉCNICA

ALINE DE FÁTIMA ROCHA MENESES

ANDERSON ASSIS NOGUEIRA

Grupo de Acompanhamento Local

RODRIGO DE CREDO

RÔMULO AUGUSTO ARSUFÍ VIGATTO

ROGÉRIO LUIS DE OLIVEIRA PIRES

PATRÍCIA CRISTIANE CACERES ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO

KALIL ALEXANDRE DEBBANI

MAMEDE MOREIRA MATOS NETO

IRINEU GASTALDO JÚNIOR

MARISA TERESA DE TOLEDO LIMA

RAFAELA GIUSTI ROSSI

ALINE GRANGHELLI

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

RICARDO FERREIRA ABDO

NARCISO ALEXANDRE VENDRAME

CARLOS EDUARDO MATHIUZO

MARIA DA CONCEIÇÃO OLIVEIRA CAMILO

JAYR PIVA JÚNIOR

ANDRÉA DOS SANTOS GRAZOTTI

MARIA IZABEL NASCIMENTO MARCOS

PATRÍCIA BETTANIN LEITE



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ELABORAÇÃO DA REVISÃO 01 DO PMSB E PMGRS, 2020

Prefeitura do Município de Jaguariúna

COORDENAÇÃO GERAL

RITA DE CÁSSIA SISTE BERGAMASCO

FERNANDA ANGÉLICA SANTANA

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

SILVANA TUROLLA BROLEZE

COLABORADORES

ALINE GRANGHELLI

ANTÔNIO JOSÉ BRASILINO

DANIELA VALÉRIO DEBBANI

ELTON JOHN MARQUES BARBOSA

FERNANDA ANGÉLICA SANTANA

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

LUÍS CARLOS PELEGRINE

MARIA TERESA DE TOLEDO LIMA

PAULINO GOMES MOTOSO

PAULO ROBERTO IAMARINO

RICARDO FERREIRA ABDO

SILVANA TUROLLA BROLEZE

SÍLVIO ROGÉRIO BENTO

WAGNER FERREIRA DE BRITO

VANESSA PRISCILA MARIANO BOVOLENTA

COMISSÃO MUNICIPAL DA REVISÃO 2020-2040 DO PMSB E PMGIRS

FERNANDA ANGÉLICA SANTANA

SÍLVIO ROGÉRIO BENTO

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

PAULINO GOMES MOTOSO

SILVANA TUROLLA BROLEZE

ANTÔNIO JOSÉ BRASILINO

ALINE GRANGHELLI

IRINEU GASTALDO JÚNIOR

VAGNER BORGES DA SILVA

DOUGLAS LUCAS DE SOUZA

MIRIAM SOBCZAK MARTINS

DÉBORA MOREIRA SARAIVA DAS DORES

ELISA TERESA MONTEIRO

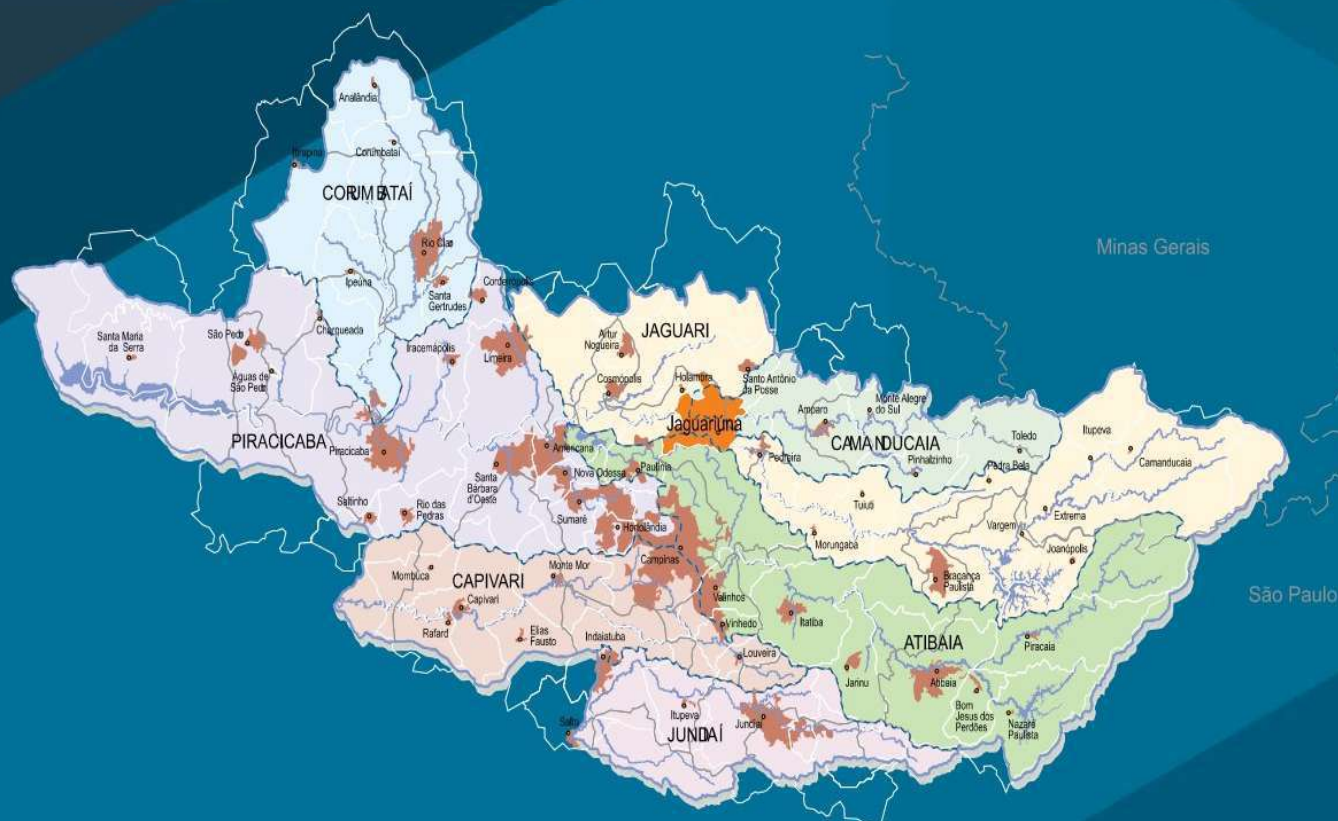
ESTAGIÁRIAS

GABRIELA MICHELE PEREIRA

DARA SABURI LOBATO

JAGUARIÚNA

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS 2016-2040



Volume II



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Prefeitura do Município de Jaguariúna.

Revisão do PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico e PMGIRS e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Volumes I e II - Jaguariúna, 2020.

Prefeitura do Município de Jaguariúna.

Endereço: Rua Alfredo Bueno, nº 1235, Centro - Jaguariúna/SP – CEP:13.910-027.

Revisão: 2015

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ.

Endereço: Rua Alfredo Guedes, nº 1949, sala 604, Ed. Racz Center – CEP: 13416-901 - Piracicaba/SP.

Contratada: B&B Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Guararapes, nº 1461, Brooklin – CEP: 04.561-002 – São Paulo/SP.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se na **Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna**, instituído por meio da Lei Municipal nº 2335/2015, conforme a Lei Federal nº 14.026/2020, contendo atualizações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em conformidade com as Políticas Nacional e Estadual de Saneamento Básico – PNSB, e com as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos – PNRS.

Este documento é a associação das atualizações dos sistemas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, os quais foram elaborados considerando-se os tratamentos decorrentes da análise do Grupo de Trabalho Local constituído pelo município.

Descrição	Revisão	Data da Revisão
Plano Municipal de Saneamento Básico - abastecimento de água potável e esgotamento sanitário	00	2010
Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna	01	2015
Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna	02	2020

Este documento é a associação das revisões de cada área (água, esgoto, resíduos e drenagem) do Grupo de Trabalho Local constituído pelo município. Tal produto é apresentado em dois volumes, os quais são estruturados da seguinte maneira:

Tal produto é apresentado em dois volumes, os quais são estruturados da seguinte maneira:

- I. **Volume I:** Contempla o diagnóstico da situação da prestação de serviços de saneamento básico;
- II. **Volume II:** Contempla os prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, objetivos e metas; Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência; Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação da sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas, tendo como anexo os Programas Governamentais de Interesse ao PMSB, o Memorial de Cálculo, as Evidências de Mobilização Social e a Ata da Audiência Pública.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ÍNDICE ANALÍTICO	
ÍNDICE ANALÍTICO	4
1. INTRODUÇÃO	23
CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL	24
2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL	25
2.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL ..	27
2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA NO HORIZONTE DO PMSB DE 2015	28
2.3. ESTUDO POPULACIONAL DO ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE JAGUARIÚNA/SP - STS ENGENHARIA, 2016.....	31
2.3.1. ANÁLISE DE DADOS E PROJEÇÕES.....	31
2.3.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA PARA O MUNICÍPIO	45
2.4. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP.....	51
3. POPULAÇÃO FLUTUANTE	54
3.1. ESTUDO DA POPULAÇÃO FLUTUANTE DO ESTUDO DE CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE JAGUARIÚNA/SP - STS ENGENHARIA, 2016.....	56
3.2. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A PROJEÇÃO POPULACIONAL FLUTUANTE E TOTAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP	60
CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	62
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	63
5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	64
5.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA.....	64
5.1.5. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo	69
5.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA	69
6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	71
6.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA	71
6.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA	74
6.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL	78



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

6.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	83
6.5. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SAA	96
7. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	97
7.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	97
7.0. REVISÃO DO PLANO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	100
CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	131
8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	132
9. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	133
9.0. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	133
10. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	137
10.0. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA	137
10.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL	146
10.2. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	153
10.3. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	158
11. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.	160
11.0. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES	160
CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES	164
12. PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO	165
12.0. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE GESTÃO	165
12.1. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO	177
12.2. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO	178
13. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	182
13.0. PREVISÃO DE RECEITAS	182
13.1. PREVISÃO DE DESPESAS	183



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

14. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	185
CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	188
15. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	189
16. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	192
17. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO	194
17.0. ESTUDO GRAVIMÉTRICO	195
18. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA.....	199
18.0. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	199
18.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES	211
18.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	212
18.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS.....	216
18.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	217
18.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA.....	219
18.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS CEMITERIAIS	223
19. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	225
19.0. PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES NO MUNICÍPIO.....	225
19.1. PROGRAMAS E PROJETOS PARA GESTÃO DO PMSB/PMGIRS	226
19.2. RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS NOS PROGRAMAS.....	239
20. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	241
20.0. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO	241
20.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO.....	244
20.2. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	246
21. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	251
21.0. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	251



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

21.1.	RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	252
22.	ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	256
CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....		259
23.	MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	260
23.0.	PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	262
24.	OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB	265
25.	ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.....	266
25.0.	DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE	266
25.1.	DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE.....	267
25.2.	DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA	270
25.3.	MEDIDAS MITIGADORAS.....	271
25.4.	DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL	273
26.	PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	280
26.0.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	280
26.1.	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM	281
26.2.	PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM	282
26.3.	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM	282
26.4.	PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES.....	282
26.5.	PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL	283
27.	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	284
27.0.	MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS.....	284



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

27.1.	MEDIDAS ESTRUTURAIS	285
28.	PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	289
29.	ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	290
	CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARATER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB.....	294
30.	MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA	295
30.0.	SITUAÇÃO DO ENDIVIDAMENTO MUNICIPAL	295
30.1.	ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS	297
30.2.	MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	301
30.3.	PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB.....	303
31.	MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL.....	309
31.0.	AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB E DO PMGIRS.....	309
31.1.	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO.....	311
31.2.	DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS	312
31.3.	DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE.....	313
31.4.	DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB E PMGIRS	314
32.	INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS.....	316
32.0.	INDICADORES DE DESEMPENHO	316
32.1.	INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	333
32.2.	INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	335
33.	PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	338
33.0.	CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA... ..	339
33.1.	PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN	345
33.2.	MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN	345
33.3.	MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN.....	345
33.4.	MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN	345
33.5.	NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO	346



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

34. PLANO DE RACIONAMENTO DE ÁGUA.....	351
35. COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS	359
36. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	363
37. ANEXOS	372
ELABORAÇÃO DA VERSÃO ORIGINAL, 2015.....	373
ELABORAÇÃO DA REVISÃO 01 DO PMSB E PMGRS, 2020	374



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução populacional do município de Jaguariúna - Período de 1970 a 2010 – IBGE	32
Figura 2 - Evolução populacional do Município de Jaguariúna - Fundação SEADE.....	32
Figura 3 - Taxas de crescimento - Extrapolação matemática - Base: Fundação SEADE	34
Figura 4 - Projeção populacional urbana por extrapolação gráfica para o período de 2011 a 2036 - Taxas decrescentes de crescimento	35
Figura 5 - Evolução populacional à partir de métodos matemáticos de projeção	41
Figura 6 – Mapa de zoneamento do Plano Diretor do Município de Jaguariúna /SP.	43
Figura 7 – Mapa de parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de Jaguariúna/SP.	44
Figura 8 - Sub-bacias de contribuição para esgotamento sanitário do Município de Jaguariúna, à direita.	44
Figura 9 - Valores de dispersão e determinação da equação e representatividade da curva	47
Figura 10 – Principais mananciais existentes no município de Jaguariúna.	72
Figura 11 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.....	75
Figura 12 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.....	79
Figura 13 - Proteção de Poços Rasos.	80
Figura 14 - Garrafa Dosadora de Cloro.....	80
Figura 15 – Clorador Embrapa para o Saneamento Rural.....	81
Figura 16 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.....	147
Figura 17 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.	147
Figura 18 - Esquema de uma fossa biodigestora.....	148
Figura 19 - Esquema da Distribuição de Sumidouros como polimento dos efluentes de Tanque Séptico ou Fossa Biodigestora.	149
Figura 20 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta.	150
Figura 21 – Origem dos caminhões limpa fossa descartados para tratamento na ETE Camanducaia.....	151
Figura 22 - Modelo de Gestão.	191
Figura 23 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais	261



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).	28
Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.....	28
Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias.	28
Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 – 2035.	29
Tabela 5 - Evolução da população de Jaguariúna - Período 1970 - 2015	31
Tabela 6 - Evolução populacional do Município de Jaguariúna - SEADE	32
Tabela 7 - Taxas de crescimento anual auferidas por períodos de dados decenais - Base IBGE	33
Tabela 8 - Taxas de crescimento anual auferidas por períodos de dados decenais – Base SEADE....	33
Tabela 9 - Taxa de crescimento populacional para a Região Metropolitana de Campinas - SIMESPI..	34
Tabela 10 - Projeção populacional para o Município de Jaguariúna com base na Fundação SEADE .	36
Tabela 11 - Projeção populacional urbana de 2016 a 2036 em função de progressões matemáticas para o município de Jaguariúna	37
Tabela 12 - Dados físicos do município - determinação de densidade morador/domicílio.....	42
Tabela 13 - Ensaio de extrapolação matemática para definição de número provável de população de saturação para as áreas de interesse	45
Tabela 14 - Comparativo das taxas de crescimento das projeções realizadas	48
Tabela 15 - Empreendimentos imobiliários em situação de pleito/implantação em Jaguariúna.	49
Tabela 16 - População total urbana adotada para o ano de 2036 com base nas extrapolações realizadas.....	51
Tabela 17 - Projeção Populacional 2010 – 2040.	52
Tabela 18 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.....	54
Tabela 19 - Projeção da População Flutuante.	55
Tabela 20 - População flutuante em eventos do calendário cultural de Jaguariúna	56
Tabela 21 - População flutuante em evento turístico de fim de semana.....	57
Tabela 22 - Dados estatísticos do consumo de água residencial para determinação de valores de população flutuante	58



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 23 - Dados disponibilizados sobre ocupação em hotéis.....	59
Tabela 24 - Projeção da população flutuante para o município de Jaguariúna.....	60
Tabela 25 - Projeção da População Flutuante e da População Total em feriados e fins de semana.....	61
Tabela 26 - Projeção das Demandas de Água nos cenários otimista x pessimista.	70
Tabela 27 - Parâmetros de Avaliação da Disponibilidade Hídrica na Seção de Captação.	73
Tabela 28 - Parâmetros de Avaliação do Balanço Hídrico na Seção de Captação.....	73
Tabela 29 – Produção Atual X Outorga da Captação.	75
Tabela 30 - Quantidade e capacidade de reservação.....	77
Tabela 31 - Capacidade Atual do Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna.	84
Tabela 32 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas.	85
Tabela 33 - Produção: Cenário 1.	87
Tabela 34 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação nos cenários 1: Otimista x 2: Pessimista.	89
Tabela 35 - Ampliação das Ligações de Água.....	90
Tabela 36 - Ampliação da Hidrometração.....	91
Tabela 37 - Ampliação da Rede Pública de Água.....	92
Tabela 38 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.....	94
Tabela 39 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.....	95
Tabela 40 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.....	98
Tabela 41 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.....	99
Tabela 42 - Relação dos setores projetados com número de ligações e volume consumido mensal.	102
Tabela 43 - Relação das intervenções necessárias para o Projeto de Setorização.	102
Tabela 44 – Relação com os custos estimativos de equipamentos, materiais e mão de obra para o fornecimento dos macromedidores de vazão.	105
Tabela 45 – Locais dos Macromedidores de vazão existentes e a serem instalados no sistema de abastecimento de água de Jaguariúna.	106
Tabela 46 – Relação com os custos estimativos de equipamentos, materiais e mão de obra para o fornecimento dos macromedidores de nível	109



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 47 – Relação dos reservatórios com respectivos sensores de nível, Estações Remotas com Automação Telemetria e Centro de Controle de Operação(CCO).	110
Tabela 48. Orçamento para instalação e montagem da telemetria com transmissor de dados até a Central de Comando Operacional (CCO) de uma Estação Remota (ER)	114
Tabela 49. Quantidade e custo da implantação da automação para controle e monitoramento do sistema de abastecimento de água de Jaguariúna.	115
Tabela 50. Orçamento para ensaios pitométricos que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos com implantação das estações pitométricas	115
Tabela 51. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município de Jaguariúna	120
Tabela 52. Investimentos Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos	123
Tabela 53. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Jaguariúna.	126
Tabela 54. Estimativa de investimentos para substituição de rede de distribuição.	127
Tabela 55. Estimativa de custos de reforma e impermeabilização dos reservatórios.....	128
Tabela 56. Estimativa dos investimentos para realização dos projetos de melhorias nas estações de tratamento de água do município de Jaguariúna.	128
Tabela 57. Resumo dos Investimentos para redução das perdas de água no município de Jaguariúna. ...	130
Tabela 58 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.....	135
Tabela 59 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.....	136
Tabela 60 - Fases de Implantação do sistema de coleta e afastamento de esgoto da Bacia do rio Jaguari.	137
Tabela 61 - Balanço da Carga de DBO.....	142
Tabela 62 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.....	145
Tabela 63 - Situação do Atendimento com o Esgotamento Sanitário Conforme Censo IBGE 2010..	152
Tabela 64 - Implantação do Tratamento de Esgoto.	154
Tabela 65 - Ampliações das Ligações de Esgoto.	156
Tabela 66 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.	157
Tabela 67 - Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento Sanitário.	158
Tabela 68 - Custos de Implantação e Ampliação dos Sistemas de Transporte e Tratamento de Esgoto ...	161
Tabela 69 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.....	162



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 70 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	163
Tabela 71 – Resumo da etapas de Implantação dos Projetos do PDCA do município de Jaguariúna e Respectivos Custos.	169
Tabela 72 - Cronograma de Implantação das Ações do Plano de Redução e Controle de Perdas.	173
Tabela 73 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.	179
Tabela 74 - Balanço Simplificado.....	185
Tabela 75 - Fluxo de Caixa.	187
Tabela 76 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.	194
Tabela 77 - Composição Gravimétrica Adotada Para o Município de Jaguariúna.	196
Tabela 78 - Resumo da Composição Gravimétrica Adotada Para o Município de Jaguariúna.	196
Tabela 79 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.	200
Tabela 80 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.	202
Tabela 81 – Proposta de Revisão das Metas do PMGIRS sobre a coleta seletiva	204
Tabela 82 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.	206
Tabela 83 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.	209
Tabela 84 – Projeção de Cenários e situações de disposição de R.S.U. em aterro sanitário.	211
Tabela 85 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).	213
Tabela 86 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).....	213
Tabela 87 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.....	213
Tabela 88 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.	214
Tabela 89 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.	216
Tabela 90 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.	218
Tabela 91 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.	220
Tabela 92 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.	221
Tabela 93 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	247



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 94 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Limpeza Urbana, Resíduos Verdes e Resíduos Volumosos.....	248
Tabela 95 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	249
Tabela 96 - Resumo das Despesas Totais com Manejo dos Resíduos Sólidos.	250
Tabela 97 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Manejo dos R.S.U.	251
Tabela 98 - Projeção das Receitas e Despesas com os Resíduos Sólidos.	252
Tabela 99 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).	253
Tabela 100 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.	254
Tabela 101 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.	255
Tabela 102 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.	256
Tabela 103 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.	257
Tabela 104 - Projeção Populacional e Estimativa do Aumento da Área Urbanizada.	286
Tabela 105 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.	286
Tabela 106 - Previsão dos investimentos em medidas estruturais.	288
Tabela 107 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.	289
Tabela 108 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.	291
Tabela 109 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	292
Tabela 110 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação às Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Jaguariúna.....	296
Tabela 111 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Jaguariúna.....	297
Tabela 112 - Metas de Atendimento com Abastecimento de Água.....	317
Tabela 113 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.	320
Tabela 114 - Metas de Controle de Perdas.	322
Tabela 115 - Metas de Cobertura e Atendimento Urbano com Esgotamento Sanitário.	324
Tabela 116 - Metas de Tratamento dos Esgotos Coletados.	325
Tabela 117 - Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de projeto.....	326



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 118 – Reservatórios de água potável do sistema de abastecimento de Jaguariúna..... 352

Tabela 119 – Centros de Distribuição/Reservação de Água Potável e bairros atendidos 354



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo memorial dos métodos matemáticos para a determinação de projeção populacional	38
Quadro 2 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água	63
Quadro 3 - Categorias de Performance Técnica – IWA	65
Quadro 4 – Informações das metas do índice de perdas na distribuição dos cenários otimista e pessimista para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035 para o município de Jaguariúna/SP	67
Quadro 5 – Revisão das metas do índice de perdas na distribuição dos cenários otimista e pessimista para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040 para o PMSB do município de Jaguariúna/SP	68
Quadro 6 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário	132
Quadro 7 - Relação dos Bairros da área Urbana, Distribuídos por Bacia Hidrográfica e Fases de Implantação do SES	140
Quadro 8 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto	144
Quadro 9 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão	176
Quadro 10 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto	177
Quadro 11 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU	239
Quadro 12 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos	270
Quadro 13 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais	285
Quadro 14 - Prazos de atendimento dos serviços	330
Quadro 15 - Estruturas de atendimento ao público	331
Quadro 16 - Adequação das estruturas de atendimento ao público	331
Quadro 17 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água	340
Quadro 18 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário	341
Quadro 19 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	343
Quadro 20 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	344
Quadro 21 – Detalhamento de cada sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna/SP	352



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.	30
Gráfico 2 – Estudo comparativo da população do PMSB x as fontes de pesquisa do município de Jaguariúna/SP.	30
Gráfico 3 - Evolução das Populações Total e Urbana do município de Jaguariúna/SP.	53
Gráfico 4 - Evolução da População Rural do município de Jaguariúna/SP.	53
Gráfico 5 - Análise dos Cenários de Produção.	88
Gráfico 6 - Evolução da Demanda e da Capacidade de Tratamento de Esgoto.	155
Gráfico 7 - Perfil Geral dos Investimentos.	180
Gráfico 8 - Distribuição dos Investimentos.	180
Gráfico 9 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.	181
Gráfico 10 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.	181
Gráfico 11 - Metas de Redução da Inadimplência.	183
Gráfico 12 – Evolução da Receita Total x DEX e da DEX com investimentos nos SAA, SES e gestão.	186
Gráfico 13 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.	195
Gráfico 14 - Composição Gravimétrica para o Município de Jaguariúna.	197
Gráfico 15 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis - para o Município de Jaguariúna.	197
Gráfico 16 – Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSD do Município de Jaguariúna, conforme o Indicador 0016 do SNIS ao longo do tempo X a meta do PMGRS, de 2015	199
Gráfico 17 – Geração per capita de R.S.U, conforme o Indicador 028 do SNIS do Município de Jaguariúna ao longo do tempo X a meta do PMGRS, de 2015	201
Gráfico 18 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.	203
Gráfico 19 – Dados realizados da Coleta Seletiva (sem o rejeito) sobre a parcela reciclável do RSU X a meta proposta de recicláveis do PMSB e PMGIRS de 2015.	204
Gráfico 20 – Dados realizados do Indicador SNIS – IN 053 x as metas de aproveitamento dos resíduos secos recicláveis.	205
Gráfico 21 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).	207



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 22 - Evolução das Revisões das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Verdes.	208
Gráfico 23 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.	257
Gráfico 24 - Custos com Receitas x Despesas com Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.....	258
Gráfico 25 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.	292



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

LISTA DE SIGLAS

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ – Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

ANA – Agência Nacional de Águas.

APP – Área de Preservação Permanente.

ARES-PCJ – Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

CADRI – Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental.

CEMAR – Central de Materiais Recicláveis.

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura.

CERTOH – Certificado de Avaliação da Sustentabilidade da Obra Hídrica.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos.

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

COHIDRO – Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe.

COMITÊS PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.

CONESAN – Conselho Estadual de Saneamento.

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente.

COOPERJ – Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Jaguariúna.

CRH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

DAE – Departamentos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica.

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio.

DEFOFO – Diâmetro Equivalente ao de Ferro Fundido.

DER – Departamento de Estradas e Rodagem.

DEX – Despesa de Exploração.

DN – Diâmetro Nominal.

DOU – Diário Oficial da União.

EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta.

EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada.

EEEB – Estação Elevatória de Esgoto Bruto.

EIA/RIMA – Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental.

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

ETA – Estação de Tratamento de Água.

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
IAP – Índice de Qualidade de Água para fins de Abastecimento Público.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.
IPRS – Índice Paulista de Responsabilidade Social.
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas.
IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano.
IQA – Índice de Qualidade da Água.
IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos.
ISO – International Organization for Standardization.
IVA – Índice de Qualidade da Água para a Proteção da Vida Aquática.
MG – Minas Gerais.
MS – Ministério da Saúde.
NA – Não se Aplica.
ND - Informação não disponível.
OMS – Organização Mundial da Saúde.
PBA – Ponta-Bolsa-Anel.
PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá.
PDJ – Plano Diretor do Município de Jaguariúna.
PEAD – Polietileno de Alta Densidade.
PET – Politereftalato de Etileno.
PEV – Ponto de Entrega Voluntária.
PIB – Produto Interno Bruto.
PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico.
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
PVC – Policloreto de Vinila.
RAP – Relatório Ambiental Preliminar.
RCC – Resíduos da Construção Civil.
RMC – Região Metropolitana de Campinas.
RMSP – Região Metropolitana de São Paulo.
RSS – Resíduos de Serviços de Saúde.
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.
SAA – Sistema de Abastecimento de Água.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados.

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente.

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente.

SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

SP – São Paulo.

SUS – Sistema Único de Saúde.

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foram elaborados, respectivamente, de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com o Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração do PMGIRS, ambas recentemente alteradas pela Lei Federal nº 14.026 de 15 de julho de 2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico, tendo como um de seus princípios fundamentais a universalização do acesso aos serviços de saneamento, quais sejam: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), tem como princípios que os serviços de saúde públicos, como o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, sejam realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente, e que a sustentabilidade econômico-financeira seja assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços.

O presente documento, denominado como Volume II, apresenta-se separadamente uma vez que possui um caráter executivo, estabelecendo-se como um instrumento de planejamento sobre o qual a administração pública deverá pautar-se por sua efetivação e a sociedade poderá efetuar a fiscalização sobre o mesmo.



CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Neste item apresenta-se a metodologia utilizada para a determinação da evolução da população ao longo do período de estudo do plano, o qual foi definido para 20 anos, com início em 2016, estendendo-se até 2036, e sua revisão em 2020, estendendo-se até 2040.

Assim, a sequência da análise é apresentada a partir de:

- Fonte de Informações;
- Estudos Existentes;
- Métodos para Previsões Populacionais;
- Critérios para Determinação das Populações Total, Urbana e Rural do Município.

a. Fonte de Informações

Como fontes de informações para a estimativa de evolução populacional do município de Jaguariúna, foram utilizados os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE (censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE.

b. Estudos Existentes

Como auxílio, foram levantadas informações de estudos existentes, onde constam previsões populacionais, objetivando-se manter uma coerência entre estas previsões e as levantadas no presente estudo, de modo que não coexistam informações discrepantes, que levariam a resultados muito diferentes nas etapas posteriores dos estudos, tais como, previsões de demandas, necessidades de investimento, etc.

Portanto, merece destaque o estudo de projeção populacional constante no “Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos D’Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos D’Água até o ano de 2035), bem como sua revisão de 2020”, onde os estudos que compõem o referido Plano, tiveram início no ano de 2007, de maneira que a base de dados utilizada para a elaboração das previsões populacionais não contempla o censo demográfico realizado pelo IBGE no ano de 2010, pois as informações mais atuais que foram utilizadas são referentes à contagem populacional dos municípios brasileiros com menos de 200.000 habitantes, realizada pelo IBGE em 2007.

Destaca-se também o estudo de concepção de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna de 2016, para um período de 20 anos.

No âmbito do presente PMSB e PMGIRS, tais aspectos justificam a utilização de uma previsão populacional mais atual, a qual considera o Censo 2010, conforme será apresentado nos itens e capítulos posteriores do presente plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

c. Métodos para Previsões Populacionais

A estimativa do crescimento populacional pode ser feita com base em diversas metodologias existentes, dentre as quais, dois métodos se destacam:

- Método dos Componentes Demográficos;
- Métodos Matemáticos ou Estatísticos.

O Método dos Componentes Demográficos considera a tendência passada, verificado pelas variáveis demográficas: fecundidade, mortalidade e migração, onde são formuladas hipóteses de comportamento futuro (TSUTIYA & ALEM SOBRINHO, 2000), o qual é expresso pela seguinte equação:

$$\text{Equação 1: } P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde:

- ✓ P e P_0 são, respectivamente, as populações em uma data determinada e a população no período dos estudos;
- ✓ (N - M) representa o crescimento vegetativo no período, sendo N e M os nascimentos e mortes no período, respectivamente;
- ✓ (I - E) representa o crescimento social do período, sendo I as imigrações e as emigrações no mesmo período.

Os Métodos Matemáticos utilizam equações matemáticas para previsão do crescimento populacional em um determinado período, tendo como base, informações conhecidas sobre as populações de períodos anteriores. Os principais métodos matemáticos são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico.

Estes métodos são amplamente utilizados pela praticidade de execução, dependendo apenas da disponibilidade de informações censitárias de períodos anteriores, através das quais é possível ajustar-se as diversas curvas de regressão existentes, disponíveis no Microsoft Excel, adotando-se a que melhor represente o comportamento estatístico da evolução populacional no período analisado. Para tanto, se utiliza o coeficiente de determinação R^2 , que representa o grau de confiabilidade da equação matemática; quanto mais próximo da unidade estiver, melhor é o ajuste.

O coeficiente de determinação é uma medida da proporção da variação total dos dados em torno da média, assim, por exemplo, um coeficiente igual a 0,9920 significa que o grau de confiabilidade da regressão é de 99,20%.

Os métodos matemáticos, no entanto, que avaliam basicamente tendências, apresentam certas limitações, pois não levam em conta importantes aspectos que compõem a dinâmica do crescimento populacional de uma dada região, como taxas de mortalidade, natalidade, migrações, etc.

Já o Método das Componentes tem como base justamente estes aspectos, assim, tende a ser mais confiável. Por outro lado, esta metodologia, quando comparada com os métodos de regressão matemática, é mais complexa e exige estudos mais elaborados.

No Estado de São Paulo, a Fundação SEADE, realiza previsões populacionais com base no Método dos Componentes Demográficos, para os municípios e regiões do estado. Estas previsões são atualizadas, particularmente, após a divulgação dos dados de novos Censos do IBGE.

Como subsídio à metodologia utilizada, a Fundação SEADE realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Estas informações, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos, formam a base de dados para aplicação do método dos componentes demográficos pela fundação.

Com base no que foi exposto, e visando permitir a atualização destas projeções com dados constantemente atualizados pela Fundação SEADE, foram adotadas as projeções da mesma para a população total do município. A apresentação detalhada desta metodologia consta portal eletrônico da Fundação SEADE.

Para as projeções da população urbana e rural, foi adotada a metodologia que será apresentada a seguir.

2.1. 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 Jaguariúna, comparou-se os dados obtidos através do ajuste de uma curva aderente à curva de crescimento populacional do período anterior (2010 a 2019), com os dados populacionais do SNIS, IBGE e Fundação SEADE, sendo necessário realizar ajuste da Tabela, através de projeções da população total para o período de 2020 a 2030, considerou-se a taxa geométrica de crescimento anual da população da Fundação SEADE, de 2010/2020 igual a 2,19 % a.a. (disponível no portal eletrônico da referida fundação), para o restante do período abordado neste plano, considerou-se os dados abordados do Produto 2 do Estudo de Alternativas e Concepção de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna de 2017, onde através de várias metodologias, realizou-se o comparativo das taxas de crescimento das projeções realizadas que melhor se enquadra para a realidade de Jaguariúna, é a taxa de crescimento aritmética.

Os resultados diferem, portanto, dos valores auferidos pelo PMSB de 2015, que consideram uma projeção populacional projetando uma população urbana para 2019 de 53.925 hab. e conforme dados SNIS e IBGE foi de 57.488 com crescimento de 2,10% a.a em 2018 - 2019. Esta diferença de quantitativos para população, se deve ao fato, de que as avaliações de crescimento populacional consideradas por este trabalho, levaram em conta, além das projeções dos órgãos de referência, todas as particularidades de entorno que permeiam o crescimento da população do Município de Jaguariúna.

b) População Urbana

A previsão do crescimento da população urbana foi realizada com base na interpolação de uma curva de crescimento linear da taxa de urbanização do município, entre dois cenários (atual e futuro), conforme o critério a seguir:

- Cenário Inicial: Taxa de Urbanização existente no ano de 2010, conforme Censo IBGE;
- Cenário Futuro: Taxa de urbanização para o ano 2040.

c) População Rural

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



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

2.2. Projeção Populacional do Município de JAGUARIÚNA no Horizonte do PMSB de 2015

2.2.1. Base de Dados Adotada

A seguir apresentam-se as informações que serviram como base para as projeções populacionais:

- a) Resultados dos censos demográficos de 1970 a 2010 elaborados pelo IBGE (Tabela 1).

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).

Situação do Domicílio	População Conforme Censos IBGE				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	10.391	15.213	24.999	29.597	44.311
Urbana	3.835	9.298	19.087	25.812	43.033
Rural	6.556	5.915	5.912	3.785	1.278
Grau Urbanização	36,9%	61,1%	76,4%	87,2%	97,1%

Fonte: IBGE.

- b) Projeção da população total do município de Jaguariúna, elaborada pela Fundação SEADE (Tabela 2).

Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.

Ano	População Total (hab.)
2011	45.342
2012	46.553
2013	47.798
2014	49.074
2015	50.386
2016	51.248
2017	52.125
2018	53.018
2019	53.925
2020	54.848
2025	58.068
2030	60.561

Fonte: Fundação SEADE.

- c) Cenário tendencial de evolução da urbanização no município conforme Plano de Bacias do PCJ 2010 -2020 (Tabela 3).

Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias.

Município	Porcentagem da População Urbana (%)		
	2014	2020	2035
Jaguariúna	95,0%	95,0%	95,0%

Fonte: Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

Conforme se pode observar na tabela acima, as previsões feitas no Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020 preveem que o grau de urbanização do município se estabilize no patamar de 95% até o ano de 2035. Esta previsão, entretanto, tem se mostrado aquém do que tem apontado a realidade, haja visto que no



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Censo IBGE 2010, a taxa de urbanização do município foi de 97,1%, o que representa cerca de 2,0 pontos percentuais acima do previsto.

Para fins de apuração da evolução da população urbana do município, admitindo-se que a evolução do grau de urbanização será moderada, adotou-se a hipótese que este terá um acréscimo de 2,0 pontos percentuais, distribuído no período do plano até 2035, quando o grau de urbanização será de 99,0%, conforme apresentado na Tabela 4 e no Gráfico 1.

Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 – 2035.

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2010	44.311	97,12%	43.033	1.278			
2011	45.342	97,19%	44.068	1.274	2,327%	2,406%	-0,347%
2012	46.553	97,27%	45.281	1.272	2,671%	2,750%	-0,084%
2013	47.798	97,34%	46.528	1.270	2,674%	2,754%	-0,157%
2014	49.074	97,42%	47.807	1.267	2,670%	2,749%	-0,242%
2015	50.386	97,49%	49.123	1.263	2,674%	2,753%	-0,323%
2016	51.248	97,57%	50.002	1.246	1,711%	1,789%	-1,346%
2017	52.125	97,64%	50.897	1.228	1,711%	1,790%	-1,441%
2018	53.018	97,72%	51.809	1.209	1,713%	1,792%	-1,540%
2019	53.925	97,79%	52.735	1.190	1,711%	1,789%	-1,650%
2020	54.848	97,87%	53.679	1.169	1,712%	1,790%	-1,763%
2021	55.492	97,94%	54.352	1.140	1,174%	1,252%	-2,405%
2022	56.136	98,02%	55.025	1.111	1,161%	1,238%	-2,549%
2023	56.780	98,10%	55.699	1.081	1,147%	1,225%	-2,703%
2024	57.424	98,17%	56.374	1.050	1,134%	1,212%	-2,868%
2025	58.068	98,25%	57.050	1.018	1,121%	1,199%	-3,045%
2026	58.567	98,32%	57.584	983	0,859%	0,936%	-3,476%
2027	59.065	98,40%	58.118	947	0,851%	0,929%	-3,678%
2028	59.564	98,47%	58.654	910	0,844%	0,921%	-3,897%
2029	60.062	98,55%	59.190	872	0,837%	0,914%	-4,138%
2030	60.561	98,62%	59.727	834	0,830%	0,907%	-4,403%
2031	61.060	98,70%	60.265	795	0,823%	0,900%	-4,696%
2032	61.558	98,77%	60.803	755	0,816%	0,893%	-5,022%
2033	62.056	98,85%	61.342	714	0,809%	0,886%	-5,387%
2034	62.554	98,92%	61.881	673	0,802%	0,879%	-5,800%
2035	63.052	99,00%	62.421	631	0,795%	0,872%	-6,269%

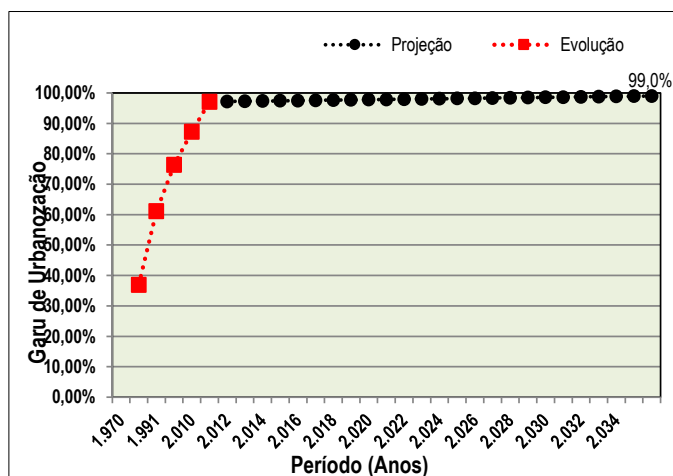
Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

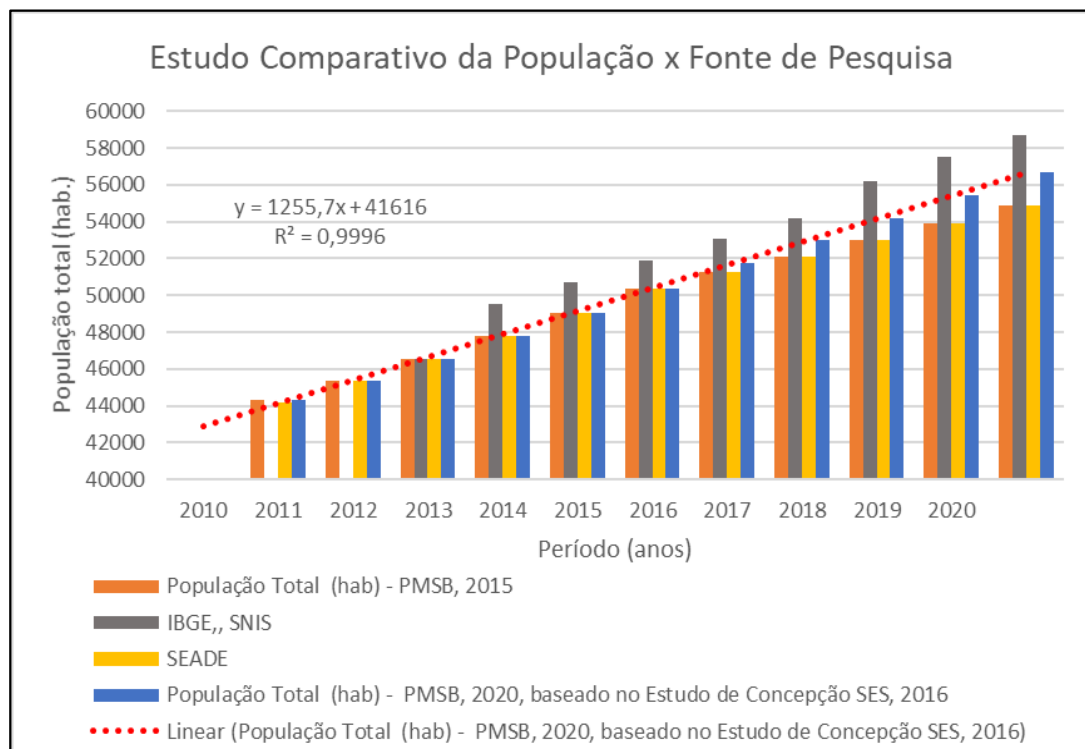
Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.



Fonte: B&B Engenharia Ltda., 2015.

Para fins de apuração da evolução da população urbana do município, comparou-se a Tabela 4 com os dados das fontes oficiais de pesquisa – IBGE, SNIS e fundação SEADE, e observou-se uma divergência entre IBGE e Fundação SEADE, realizando então o comparativo com o estudo populacional realizado no Estudo de Alternativas e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, o qual foi elaborado baseado no Plano Diretor do Município, nos futuros empreendimentos, além das fontes oficiais, conforme ilustrado no Gráfico 2, e descrito a seguir.

Gráfico 2 – Estudo comparativo da população do PMSB x as fontes de pesquisa do município de Jaguariúna/SP.



Fonte: SNIS, IBGE, Fundação SEADE, PMSB de 2015, Estudo de Alt. e Concepção do SES de 2016 – elaborado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

2.3. Estudo Populacional do Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jaguariúna/SP - STS Engenharia, 2016.

Em julho de 2017 a Prefeitura do Município de Jaguariúna (P.M.J) recebeu da Fundação Agência das Bacias PCJ o “Estudo de Alternativas e Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jaguariúna/SP”, contrato nº 017/2016 com valor financiado de R\$ 204.950,00, através de recursos oriundos da COBRANÇA FEDERAL, sem contrapartida, realizado pela STS Engenharia Ltda, conforme segue abaixo:

2.3.1. ANÁLISE DE DADOS E PROJEÇÕES

No que se refere aos quantitativos populacionais, no âmbito da projeção de população de projeto, apresenta-se figurativamente os dizeres da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, onde considera que os planos elaborados neste sentido, e a subentender as obras decorrentes destes, devem considerar horizontes de projeto para 20 anos.

Similarmente, a NBR 9648 - Estudos de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário, considera a premissa da determinação de alcance do plano e da população de projeto em seus subitens 2.14 e 2.16, cujo descritivo também embasa este trabalho.

A literatura especializada considera ainda que implantação de sistemas de esgotamento sanitário deva ter horizonte de projeto determinado pela maior ou menor dificuldade em se alterar a sua capacidade de atendimento. Para o trabalho em desenvolvimento adota-se, consoante aos dispositivos do Termo de Referência, o período de projeto para 20 anos. Neste sentido, explanam-se inicialmente os conceitos de evolução populacional levados em consideração, que devem constituir base para o estudo que ora se propõe.

Os dados dos últimos levantamentos censitários, efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, mostram os números apresentados na Tabela 5, para o Município de Jaguariúna.

Tabela 5 - Evolução da população de Jaguariúna - Período 1970 - 2015

Ano	População		Total
	Urbana	Rural	
1970	3.835	6.556	10.391
1980	9.298	5.915	15.213
1991	19.087	5.912	24.999
2000	25.812	3.785	29.597
2010	43.033	1.278	44.311
2015		51.907	51.907

Fonte: Extrapolação de dados matemáticos – Base: IBGE - STS Engenharia, 2017.

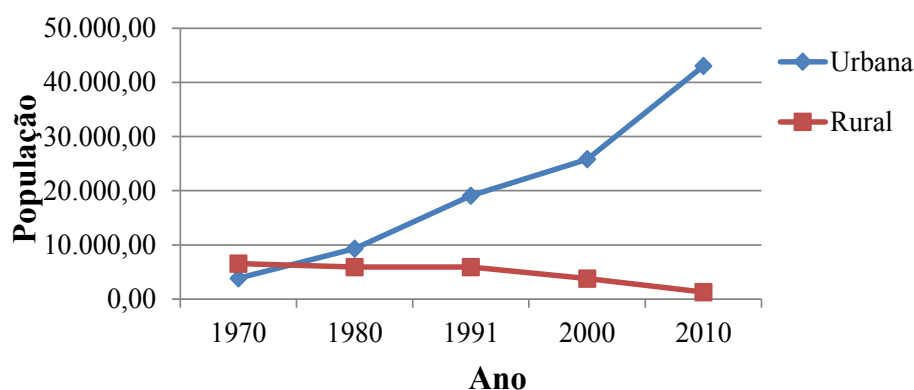
De forma similar, com vistas à apresentação visual dos dados aferidos, ilustra-se na Figura 1 que se segue, o comportamento do crescimento populacional apresentado, em se considerando a população rural e a população urbana.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 1 - Evolução populacional do município de Jaguariúna - Período de 1970 a 2010 – IBGE



Fonte: Extrapolação gráfica de dados matemático- Base: IBGE s - STS Engenharia, 2017.

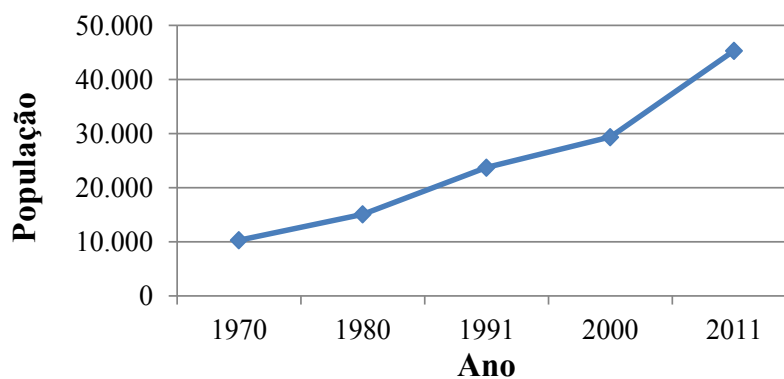
De igual forma a Fundação SEADE, disponibiliza dados similares sobre a evolução populacional do Município, conforme se apresenta na Tabela 6 e na Figura 2.

Tabela 6 - Evolução populacional do Município de Jaguariúna - SEADE

Ano	Total
1970	10.319
1980	15.093
1991	23.752
2000	29.388
2011	45.342

Fonte: Extrapolação de dados matemáticos- Base: Fundação SEADE - STS Engenharia, 2017.

Figura 2 - Evolução populacional do Município de Jaguariúna - Fundação SEADE



Fonte: Extrapolação gráfica de dados matemáticos- Base: Fundação SEADE - STS Engenharia, 2017.

A partir dos dados censitários, determinou-se a taxa de crescimento anual para o Município de Jaguariúna apresentados para os intervalos da série histórica constante nas Tabelas 6 e 7, comparativamente, cujos resultados figuram nas Tabelas 7 e 8.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 7 - Taxas de crescimento anual auferidas por períodos de dados decenais - Base IBGE

Ano	Habitantes	Dados Censitários e tx. Crescimento Anual - IBGE				
		Taxa de Crescimento Anual (%)				
		1970 a 1980	1980 a 1991	1991 a 2000	2000 a 2010	2010 A 2015
1970	10.391					
1980	15.213					
1991	24.999					
2000	29.597	3,89	4,62	1,89	4,12	3,22
2010	44.311					
2015	51.907					

Fonte: Extrapolação de dados matemáticos - Base: IBGE - STS Engenharia, 2017.

Tabela 8 - Taxas de crescimento anual auferidas por períodos de dados decenais – Base SEADE

Ano	Popul.	Dados Censitários e Taxa de Crescimento Anual - SEADE								
		Taxa de Crescimento Anual (%)								
		1970 a 1980	1980 a 1990	1990 a 2000	2000 a 2010	2011 a 2015	2015 a 2020	2020 a 2025	2025 a 2030	2030 a 2036
1970	10.319									
1980	15.093									
1990	23.752									
2000	29.388									
2010	44.311									
2011	45.342									
2015	50.386	3,88	4,64	2,15	4,19	2,67	2,67	1,71	0,84	0,84
2020	54.848									
2025	58.068									
2030	60.561									
2036	63.678									

Fonte: Extrapolação de dados matemáticos - Base: SEADE - STS Engenharia, 2017.

Dado a pertinência dos quantitativos das taxas demonstradas do IBGE e SEADE, e partindo da premissa que este último apresenta maior número de dados embasadores, adota-se para os estudos iniciais, as taxas de crescimento da Fundação SEADE para as extrapolações a serem realizadas.

Porém, considera-se, para o período de 2030 a 2036, a mesma taxa de crescimento, justificado pela tendência de maior crescimento do município em relação à região onde se insere, bem como para dar maior segurança aos cálculos aqui efetuados.

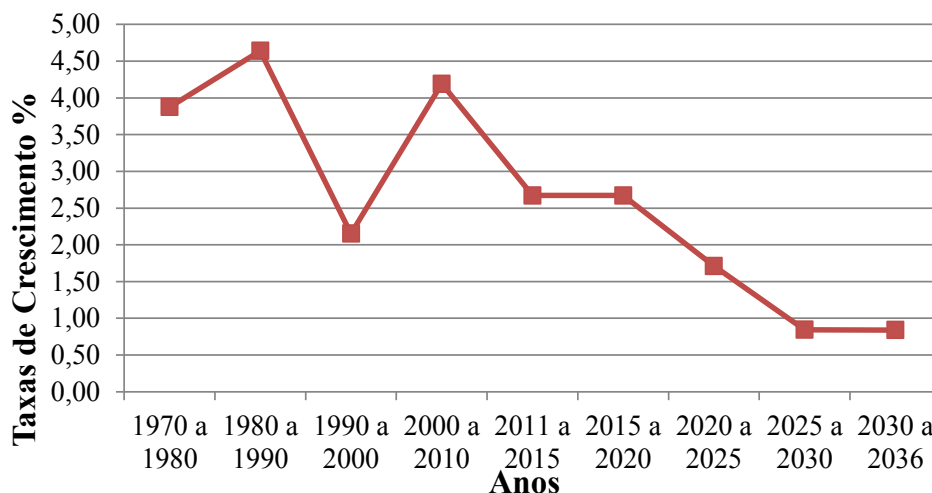
A Figura 3, ilustra o comparativo dos resultados matemáticos baseados nas projeções da Fundação SEADE.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 3 - Taxas de crescimento - Extrapolação matemática - Base: Fundação SEADE



Fonte: Extrapolação gráfica de dados matemáticos - Base: IBGE/SEADE - STS Engenharia, 2017.

Consoante ao já afirmado, os resultados matemáticos auferidos, comparados ao crescimento da região como um todo, apresentam-se superiores no decênio 1980/90 e relativamente condizentes para o período 1990/2000, em comparativo com os dados apresentados pelo Sistema de Informações do Estado de São Paulo - SIMESPI.

Os dados do SIMESPI, porém disponibiliza-se até 2007. Comparativamente, apresentam-se, na Tabela 9, essas informações.

Tabela 9 - Taxa de crescimento populacional para a Região Metropolitana de Campinas - SIMESPI

Ano	RM de Campinas	Estado de São Paulo	Dist. Relat. RM/ESP (%)	Taxas de crescimento (% a.a.)	
				RM Campinas	Estado de S. Paulo
1970	770.497	17.771.948	4,34	4,74	3,31
1980	1.399.531	25.040.712	5,59	6,15	3,49
1991	2.019.329	31.436.273	6,42	3,39	2,12
2000	2.529.419	36.974.378	6,84	2,53	1,82
2007	2.881.715	41.029.414	7,02	1,88	1,50

Fonte: Extrapolação de dados matemáticos - STS Engenharia - Base: SIMESPI, 2017.

O resultado em quantitativos, pela análise da Figura 3, revela uma taxa de crescimento anual com tendência decrescente a partir de sua estabilização no ano 2000.

Adicionalmente, procedeu-se a averiguação dos dados apresentados pela Fundação SEADE, no que se refere à projeção populacional a partir de 2011 estendendo-se até 2036.

Esta apresentação, que se apresenta subsequentemente deve ser analisada, sob o ponto de vista, de que os números apresentados por aquele órgão contemplam a população prevista por cálculos matemáticos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Porém, para quantificação estatística a qual pretende este trabalho, os valores objetivam fornecer tendências de evolução e, neste sentido, à análise sob este aspecto continua válida e pertinente.

Assim sendo, procedeu-se a averiguação da evolução percentual do crescimento da população urbana, segundo as projeções realizadas pela Fundação SEADE, até o ano de 2036, em consonância com o estudo populacional realizado pelo recém-implantado Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Jaguariúna, que considera as projeções populacionais do Município e atrela esses dados ao grau de urbanização, para a determinação da população urbana, até o ano de 2035.

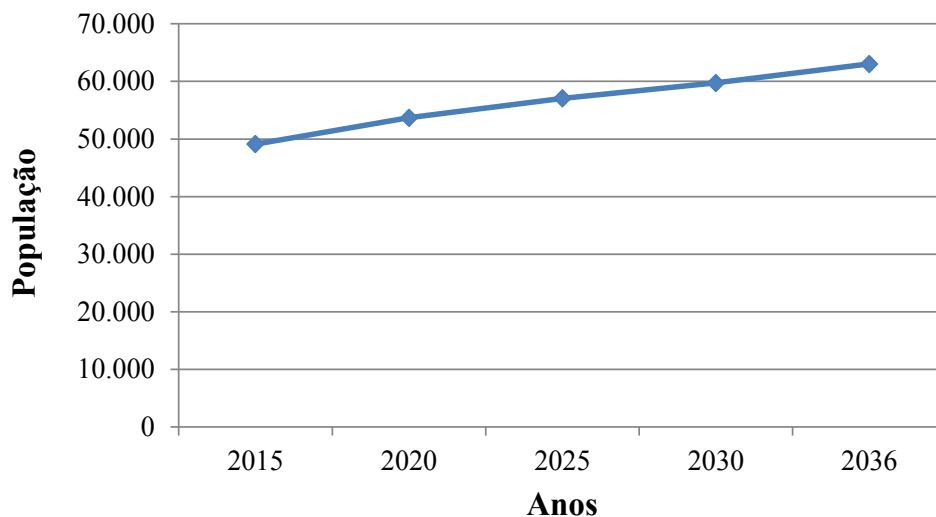
Os valores auferidos se listam separadamente com o ensaio de taxa de crescimento decrescente na Tabela 9 subsequentemente.

Estes dados foram, adicionalmente, alocados em gráfico de dispersão, cuja extrapolação gráfica dimensiona, mesmo que precariamente, a tendência do quantitativo populacional para os anos de 2011 e 2036, respectivamente.

Assim sendo, os valores significativos da Tabela 10, que projeta a população do município de Jaguariúna com base nos parâmetros da Fundação SEADE, apresentam tendência linear apresentada nos seus quantitativos.

O gráfico representativo destes dados se ilustra na Figura 4.

Figura 4 - Projeção populacional urbana por extrapolação gráfica para o período de 2011 a 2036 - Taxas decrescentes de crescimento



Fonte: Extrapolação matemática de dados - STS Engenharia (Base SEADE 2014), 2017.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 10 - Projeção populacional para o Município de Jaguariúna com base na Fundação SEADE

ANO	URBANA	TOTAL	% Urbana/Total	Taxa Crescimento Pop. Total	Taxa Crescimento Pop. Urbana
2011	44.068	45.342	97,19%	-	-
2012	45.282	46.553	97,27%	2,67%	2,76%
2013	46.527	47.798	97,34%	2,67%	2,75%
2014	47.808	49.074	97,42%	2,67%	2,75%
2015	49.121	50.386	97,49%	2,67%	2,75%
2016	50.003	51.248	97,57%	1,71%	1,79%
2017	50.895	52.125	97,64%	1,71%	1,78%
2018	51.809	53.018	97,72%	1,71%	1,80%
2019	52.733	53.925	97,79%	1,71%	1,78%
2020	53.680	54.848	97,87%	1,71%	1,79%
2021	54.336	55.479	97,94%	1,15%	
2022	55.007	56.118	98,02%	1,15%	
2023	55.685	56.764	98,10%	1,15%	
2024	56.366	57.417	98,17%	1,15%	
2025	57.052	58.068	98,25%	1,15%	1,23%*
2026	57.572	58.556	98,32%	1,09%	
2027	58.103	59.048	98,40%	1,02%	
2028	58.633	59.544	98,47%	0,96%	
2029	59.173	60.044	98,55%	0,90%	
2030	59.725	60.561	98,62%	0,84%	0,92%*
2031	60.276	61.070	98,70%	0,84%	
2032	60.825	61.583	98,77%	0,84%	
2033	61.386	62.100	98,85%	0,84%	
2034	61.945	62.622	98,92%	0,84%	
2035	62.466	63.148	98,92%	0,84%	0,90%*
2036	63.041	63.678	99,00%	0,84%	

* Calculada pelo quinquênio

Fonte: Extrapolação de dados matemáticos - Base: Fundação SEADE - STS Engenharia, 2017.

Os dados extrapolados nos Gráficos e aqueles representados nas Tabelas, que os antecedem, encontram-se alinhados com o critério de projeção populacional apresentados no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Uma vez determinadas as análises realizadas, com base nos índices censitários e projeções até então descritos, estendeu-se a análise da projeção populacional com base em métodos matemáticos com vistas a enriquecer o



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

embasamento para a determinação de projeto a ser proposto.

Neste contexto, uma vez realizada a extrapolação de dados, organizou-se as informações obtidas pelos diversos ensaios realizados, cuja base se pautou nos dados de evolução populacional apresentados pelo IBGE de 1970 a 2010, na Tabela 11.

Tabela 11 - Projeção populacional urbana de 2016 a 2036 em função de progressões matemáticas para o município de Jaguariúna

Ano	Método Matemático					
	Aritmética	Geométrico	Curva Logística	Taxa Decrescente Crescimento	Regressão Linear	Seade
2016	53.139	56.451	50.526	48.542	46.102	50.003
2017	54.611	58.775	51.338	49.125	46.923	50.895
2018	56.082	61.196	52.090	49.679	47.745	51.809
2019	57.554	63.716	52.785	50.203	48.567	52.733
2020	59.025	66.340	53.426	50.701	49.388	53.680
2021	60.496	69.072	54.014	51.173	50.210	54.336
2022	61.968	71.916	54.555	51.621	51.032	55.007
2023	63.439	74.878	55.050	52.046	51.853	55.685
2024	64.911	77.962	55.502	52.449	52.675	56.366
2025	66.382	81.172	55.915	52.831	53.497	57.052
2026	67.853	84.515	56.291	53.193	54.318	57.572
2027	69.325	87.995	56.633	53.537	55.140	58.103
2028	70.796	91.619	56.945	53.863	55.962	58.633
2029	72.268	95.392	57.227	54.172	56.783	59.173
2030	73.739	99.321	57.484	54.465	57.605	59.725
2031	75.210	103.411	57.716	54.743	58.427	60.276
2032	76.682	107.669	57.926	55.007	59.248	60.825
2033	78.153	112.103	58.117	55.257	60.070	61.386
2034	79.625	116.720	58.289	55.494	60.892	61.945
2035	81.096	121.527	58.444	55.719	61.713	62.466
2036	82.567	126.531	58.585	55.933	62.535	63.041

Fonte: Extrapolação matemática de dados - STS Engenharia, 2017.

A metodologia apresentada se baseia na literatura técnica, cujos parâmetros se apresentam como forma de memória de cálculo dos dados ilustrados no Quadro 1.

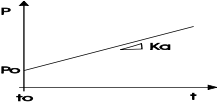
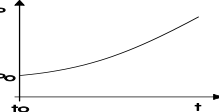


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 1 - Resumo memorial dos métodos matemáticos para a determinação de projeção populacional

(Continua)

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coefficientes (se não for efetuada análise da regressão)
<i>Projeção aritmética</i>	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_a$	$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
<i>Projeção geométrica</i>	Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo. O ajuste da curva pode ser também feito por análise da regressão.		$\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$	$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 1 - Resumo memorial dos métodos matemáticos para a determinação de projeção populacional

(Continua)

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coefficientes (se não for efetuada análise da regressão)
<i>Regressão multiplicativa</i>	Ajuste da progressão populacional por regressão linear (transformação logarítmica da equação) ou regressão não linear.		-	$P_t = P_0 + r \cdot (t - t_0)^s$	(Conclusão) r, s - análise da regressão ou transformação logarítmica
<i>Taxa decrescente de crescimento</i>	Premissa de que, à medida em que a cidade cresce, a taxa de crescimento torna-se menor. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear.		$\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$	$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$

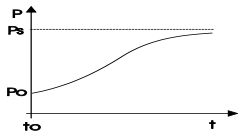


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 1 - Resumo memorial dos métodos matemáticos para a determinação de projeção populacional

(Continua)

Método	Descrição	Forma da curva	Taxa de crescimento	Fórmula da projeção	Coefficientes (se não for efetuada análise da regressão)
<i>Crescimento logístico</i>	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$.		$\frac{dP}{dt} = K_1 \cdot P \cdot \frac{(P_s - P)}{P}$	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0)/P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$

Fonte: Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista - UNESP - Adaptado por STS Engenharia, 2017.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

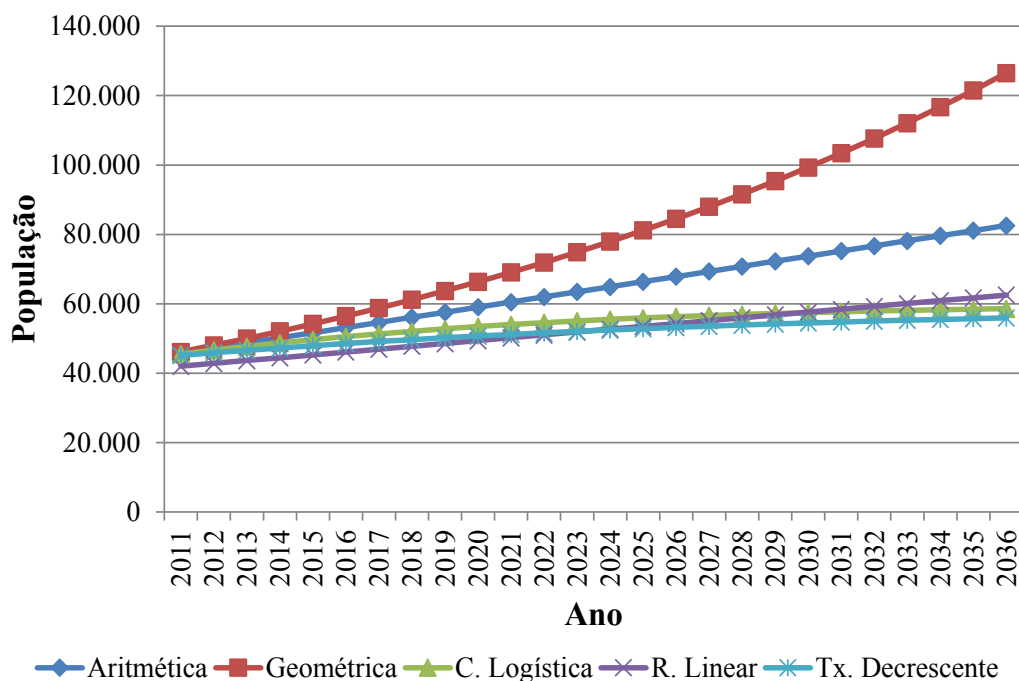
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Considerando-se os números apresentados pelos métodos matemáticos adotados, avalia-se de primeira monta que, a projeção de população urbana para um horizonte de projeto de 20 anos, apresenta resultados bastante distintos pelos métodos considerados.

Estes quantitativos aparecem pertinentemente apresentados como extremos, quando comparados com as duas extrapolações gráficas dos valores obtidos nas projeções feitas com dados baseados pela Fundação SEADE ilustrados na Tabela 10 deste texto.

Com vistas à exposição lúdica dos cálculos apresentados expõe-se na Figura 5, o ilustrativo dos quantitativos.

Figura 5 - Evolução populacional à partir de métodos matemáticos de projeção



Fonte: Extrapolação matemática de dados - STS Engenharia - Base Fundação SEADE, 2017.

A análise dos dados pela extrapolação simples das curvas demonstra significativa diferença de montantes populacionais para o horizonte de projeto inicialmente adotado, no comparativo das extrapolações de crescimento lento (método da curva logística, método da taxa decrescente de crescimento populacional e método da regressão linear) em comparação com os outros métodos matemáticos propostos.

Ainda no contexto da definição de metodologia a ser adotada para a projeção populacional pretendida, acrescenta-se também, além das já descritas, o conceito da população de saturação que objetiva nortear as projeções demográficas específicas para as áreas em estudo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Neste âmbito, tendo por base as bacias de esgotamento definidas, e o mapa de zoneamento do núcleo urbano principal que compõe o Plano Diretor do Município, bem como a Lei Complementar Nº 97 de 20, de dezembro de 2004, que dispõe sobre o parcelamento do solo no Município de Jaguariúna, procurou-se estabelecer parâmetros para a determinação de quantitativos populacionais relativos às áreas de interesse deste trabalho.

Para tanto, cotejou-se com base na disponibilidade de dados, as zonas de desenvolvimento existentes em cada uma das sub-bacias definidas, bem como as características de ocupação destas áreas com base na legislação pertinente ao uso do solo do município.

O resumo desses dados propiciou a geração de quadros de saturação e densidade populacional para cada uma das sub-bacias que fazem parte deste estudo, que pertinentemente figuram subseqüentemente.

Esse agrupamento de dados visou fornecer subsídios alternativos de definição de população de projetos e demandam análise individualizada e confrontante com as informações resultantes das projeções matemáticas até então realizadas.

Para a composição das informações organizadas por sub-bacia, tomaram-se por base os dados do IBGE para o censo de 2010, relativos ao número de domicílios urbanos permanentes e a população urbana do mesmo período.

Por definição do IBGE, "Domicílio particular permanente" é o domicílio que foi construído a fim de servir exclusivamente para habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas.

Tal referência embasa o cálculo da definição de densidade populacional por domicílio no Município de Jaguariúna, conforme realizada, desconsiderando-se aqui, a inserção nos cálculos da população flutuante, bem como as edificações utilizadas para fins turísticos e não de moradia.

Nestes termos considera-se que a densidade de ocupação por domicílio urbano, baseado nestes parâmetros, importa em aproximadamente 3,27 habitantes por unidade residencial, cujos parâmetros de cálculo se apresentam resumidamente na Tabela 12.

Tabela 12 - Dados físicos do município - determinação de densidade morador/domicílio

Variável física	Quantitativos
Nº Domicílios Urbanos	13170 domicílios
População Total residente Urbana - 2010	43.033 habitantes
Densidade Morador/Domicílio	3,27 hab/unidade residencial

Fonte: Extrapolação matemática de dados STS Engenharia - Base IBGE 2016 - Séries estatísticas, 2017.

De igual modo, no que se refere à determinação da densidade populacional de saturação, buscou-se primeiramente quantificar as dimensões das zonas de ocupação previstas no plano diretor do Município, para cada uma das sub-bacias que são objeto deste estudo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

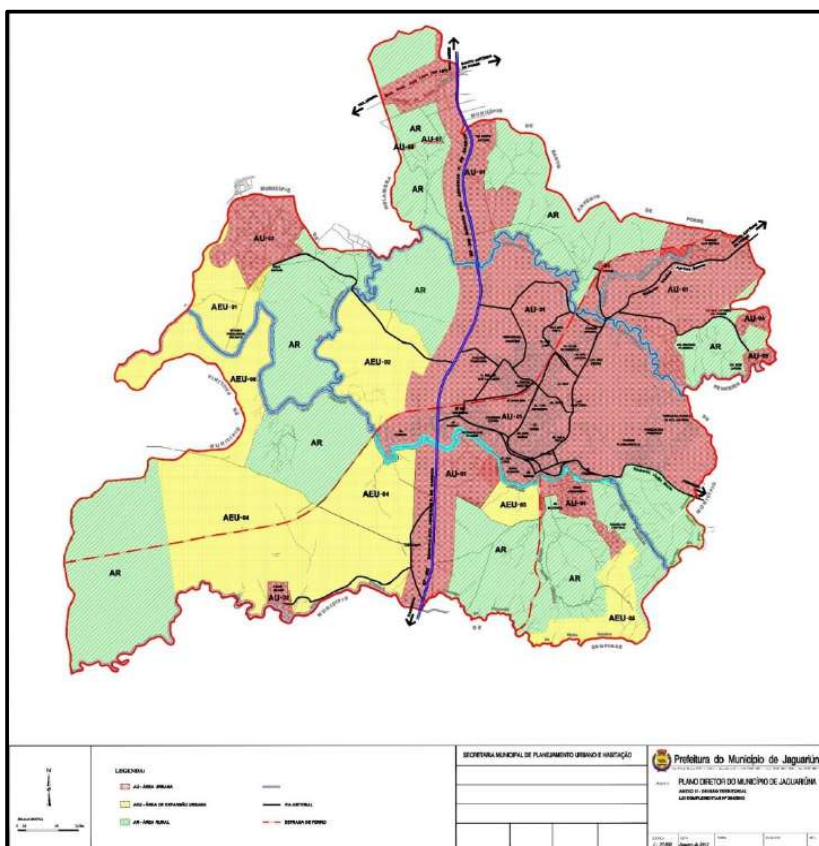
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Com base nas informações das áreas permitidas para os lotes em cada uma dessas zonas e da densidade de ocupação por unidade domiciliar, chegou-se a um número aproximado de população de saturação e densidade populacional de saturação em cada caso.

Esses números são contextuais e levam em conta a situação mais desfavorável ao sistema em base comparativa, apenas para se determinar, como é o caso, a inviabilidade em se tratar a projeção populacional para grandes áreas, pelo método da saturação.

Assim sendo naquilo que se refere às sub-bacias de interesse, levando-se em conta as áreas significativas em consonância com as diretrizes da Lei de Parcelamento do Solo e do Plano Diretor do Município de Jaguariúna (Figuras 6 e 7, a população de saturação se configuraria conforme a Tabela 12.

Figura 6 – Mapa de zoneamento do Plano Diretor do Município de Jaguariúna /SP.



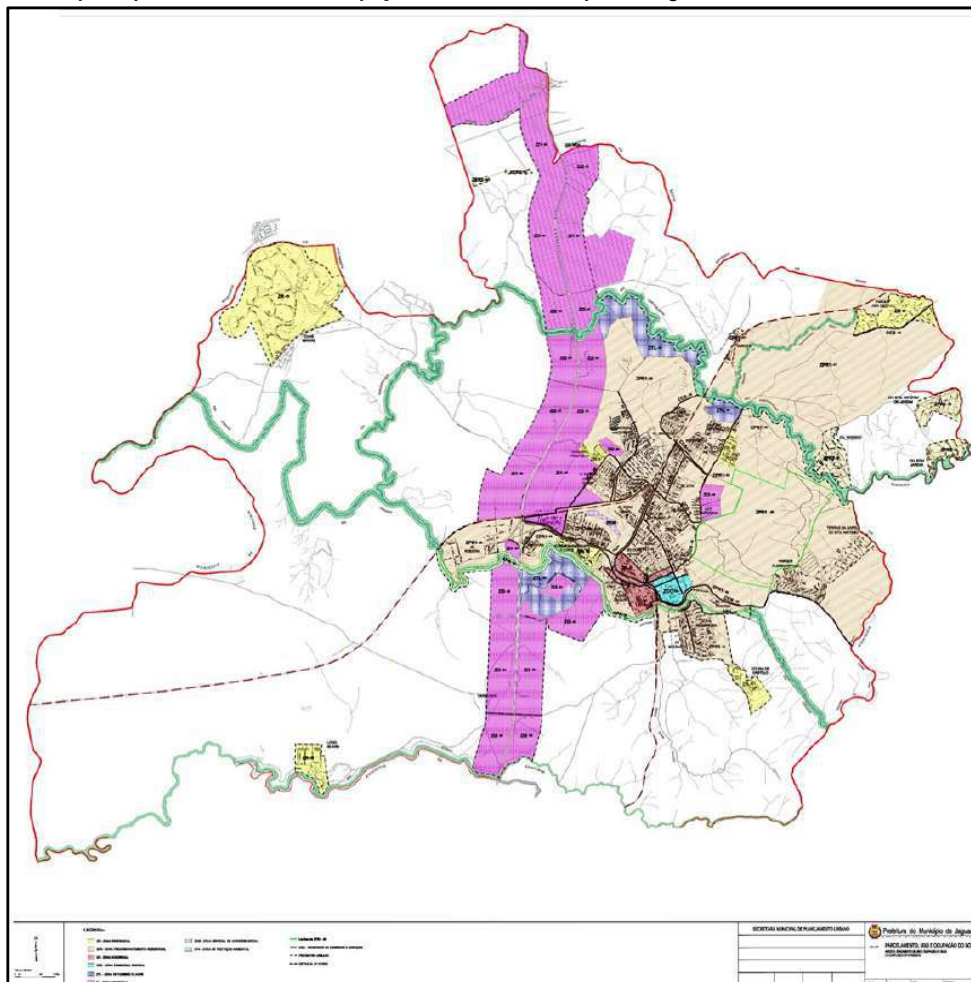
Fonte: Lei Complementar nº 204 de 19 de janeiro de 2012. Dispõe sobre a revisão do Plano Diretor do Município de Jaguariúna – PDJ, 2012.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

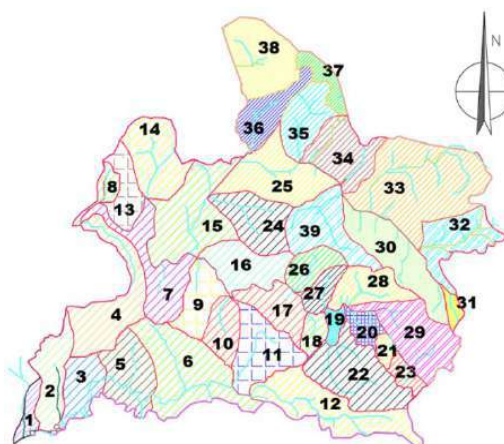
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 7 – Mapa de parcelamento, uso e ocupação do solo do Município de Jaguariúna/SP.



Fonte: Lei Complementar nº 281/2016 que dispõe sobre o Parcelamento e o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do Município de Jaguariúna, 2016.

Figura 8 - Sub-bacias de contribuição para esgotamento sanitário do Município de Jaguariúna, à direita.



Fonte: Compilação de informações de análise espacial baseados em SIG - Estudo de Concepção do S.E.S.– STS Engenharia, 2016



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 13 - Ensaio de extrapolação matemática para definição de número provável de população de saturação para as áreas de interesse

Fonte: Além Sobrinho e Tsutiya (1999)								
Sub-Bacia	Área (Km²)	Arruamento médio Km/Km²	Largura mínima Arruamento Km	Arruamento Total Km²	Área mínima Lote Cp. II Art. 16 Lei 9720/12/2004 250m²	Áreas institucionais, e reservas legais (Km²) - Base de Cálculo 50%	Nº de Lotes Saturação	População de Saturação
4	6,00	2,00	0,014 Km	0,168 Km²	250,00	3,001 Km²	11331	36.016
5	4,30	2,00	0,014 Km	0,121 Km²	250,00	2,152 Km²	8126	25.827
6	8,09	2,00	0,014 Km	0,227 Km²	250,00	4,045 Km²	15275	48.551
8	1,04	2,00	0,014 Km	0,029 Km²	250,00	0,519 Km²	1960	6.229
10	2,38	2,00	0,014 Km	0,067 Km²	250,00	1,189 Km²	4491	14.274
11	4,84	2,00	0,014 Km	0,135 Km²	250,00	2,419 Km²	9135	29.035
12 (parcial)	6,84	2,00	0,014 Km	0,192 Km²	250,00	3,420 Km²	12915	41.050
13	2,53	2,00	0,014 Km	0,071 Km²	250,00	1,266 Km²	4779	15.189
14	4,92	2,00	0,014 Km	0,138 Km²	250,00	2,460 Km²	9290	29.529
15 (parcial)	7,31	2,00	0,014 Km	0,205 Km²	250,00	3,653 Km²	13793	43.841
16	3,95	2,00	0,014 Km	0,111 Km²	250,00	1,977 Km²	7467	23.733
17	3,00	2,00	0,014 Km	0,084 Km²	250,00	1,501 Km²	5669	18.019
18	1,13	2,00	0,014 Km	0,032 Km²	250,00	0,567 Km²	2141	6.805
19	0,73	2,00	0,014 Km	0,021 Km²	250,00	0,366 Km²	1384	4.398
20	1,33	2,00	0,014 Km	0,037 Km²	250,00	0,664 Km²	2507	7.968
23 (parcial)	0,99	2,00	0,014 Km	0,028 Km²	250,00	0,496 Km²	1874	5.955
24	4,27	2,00	0,014 Km	0,120 Km²	250,00	2,134 Km²	8058	25.613
25 (parcial)	5,86	2,00	0,014 Km	0,164 Km²	250,00	2,930 Km²	11064	35.166
26	2,11	2,00	0,014 Km	0,059 Km²	250,00	1,055 Km²	3982	12.656
27	1,48	2,00	0,014 Km	0,042 Km²	250,00	0,742 Km²	2802	8.905
28	3,13	2,00	0,014 Km	0,088 Km²	250,00	1,563 Km²	5900	18.754
29	4,80	2,00	0,014 Km	0,134 Km²	250,00	2,399 Km²	9059	28.794
30	5,76	2,00	0,014 Km	0,161 Km²	250,00	2,878 Km²	10869	34.546
31	0,63	2,00	0,014 Km	0,018 Km²	250,00	0,313 Km²	1182	3.756
32 (parcial)	4,20	2,00	0,014 Km	0,118 Km²	250,00	2,100 Km²	7929	25.202
33 (parcial)	11,68	2,00	0,014 Km	0,327 Km²	250,00	5,838 Km²	22045	70.068
34 (parcial)	4,44	2,00	0,014 Km	0,124 Km²	250,00	2,220 Km²	8381	26.639
35 (parcial)	3,48	2,00	0,014 Km	0,097 Km²	250,00	1,739 Km²	6568	20.876
36 (parcial)	3,05	2,00	0,014 Km	0,085 Km²	250,00	1,523 Km²	5750	18.277
37 (parcial)	1,45	2,00	0,014 Km	0,041 Km²	250,00	0,724 Km²	2734	8.691
38 (parcial)	5,54	2,00	0,014 Km	0,155 Km²	250,00	2,770 Km²	10460	33.247
TOTAL								727.607

Fonte: Extrapolação matemática de dados STS Engenharia - Base Plano Diretor - LC 204 - 19/01/2012 - PM Jaguariúna

As comparações iniciais com os números ilustrados relativos à saturação de habitantes para as áreas de interesse mostram números irreais para os estudos em elaboração. A inserção desses dados neste relatório apenas se apresenta de forma contextual, como cumprimento das prerrogativas dos impositivos de Contrato e Termo de Referência relativo aos trabalhos em desenvolvimento.

2.3.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL ADOTADA PARA O MUNICÍPIO

Com base nos dados e projeções até então apresentados, coube considerar que para o sistema de esgotamento sanitário, objeto deste estudo, a escolha da metodologia de projeção populacional adequada deveria, em contexto,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

se situar entre valores pertinentemente adequados e escolhidos através da correta análise dos resultados das várias projeções realizadas.

Esta diretiva visou evitar o superdimensionamento das projeções do sistema em questão, cuja consequência resultaria em valores irreais e parâmetros que influenciariam a projetos com capacidade ociosa de operação e custos de implantação com valores onerosos para a população atual.

Na mesma linha de pensamento um eventual sub-dimensionamento de população de projeto, acarretaria em problemas de cunho financeiro e operacional, dado a dificuldade de implantação de ampliações e os custos que importam essas ações.

Portanto, optou-se por trabalhar os dados até então amealhados para o desenvolvimento de parâmetros de escolha para a metodologia de evolução populacional a ser eleita como aquela que dará direção aos quantitativos a serem considerados por este trabalho.

Inicialmente, argumenta-se sobre o contexto que a determinação da população de projeto, baseada na saturação de área por adensamento populacional que se ilustra na Tabela 12, não será considerada, dado que os quantitativos apresentados se encontram fora da realidade determinística para o projeto proposto, conforme exposto.

Para a definição da metodologia a ser adotada, inicialmente plotou-se em gráfico de dispersão os métodos de projeção matemáticas analisadas com vistas à obtenção de Coeficiente de Determinação (R^2), pertinente à ação que se pretende, de forma a se analisar a representatividade da amostra em relação à projeção que se visa determinar.

Essa ação, de igual modo, visou permitir a determinação da validade das projeções matemáticas realizadas, cujos valores futuros aproximados poderiam ser por estas determinadas.

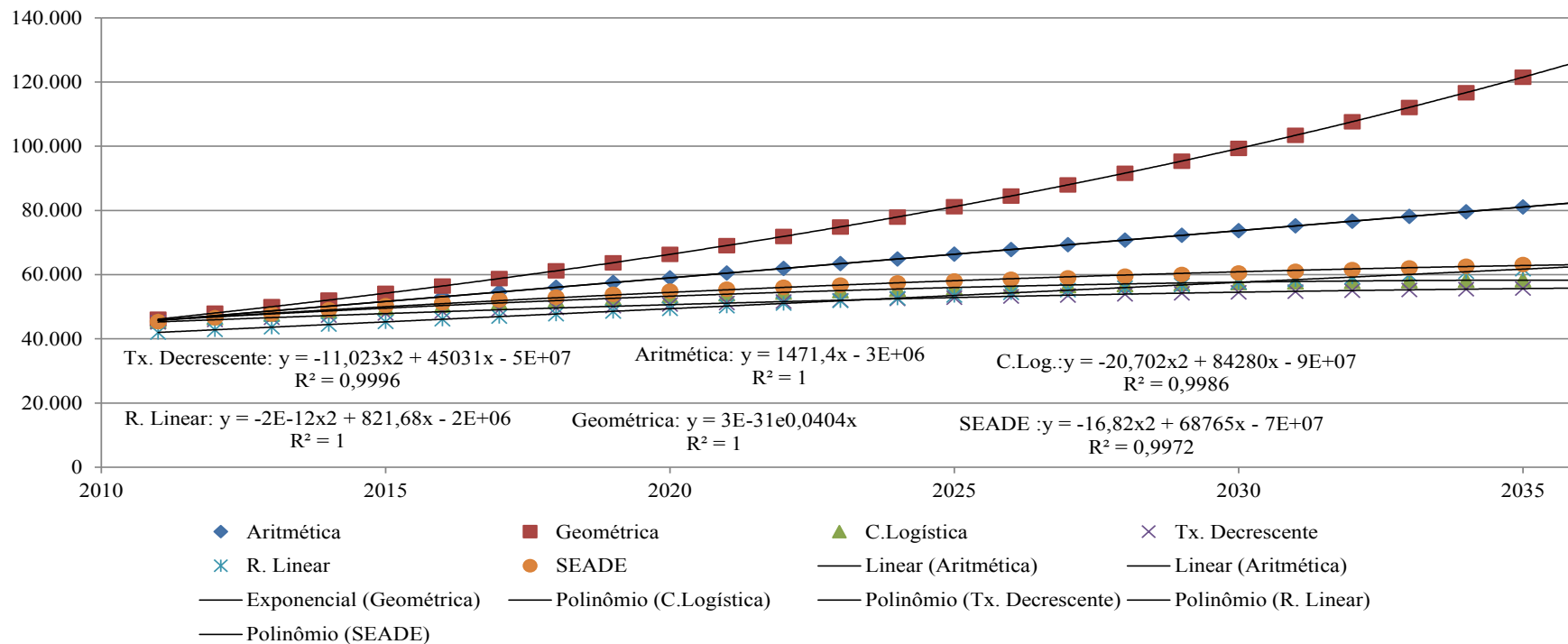
Neste sentido, ilustram-se figurativamente os dados plotados em gráfico de dispersão ilustrado na Figura 9:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 9 - Valores de dispersão e determinação da equação e representatividade da curva



Fonte: Extrapolação gráfica matemática de dados populacionais – Elaboração da STS Engenharia



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Complementarmente, analisou-se as taxas de crescimento para os períodos das projeções matemáticas obtidas pelas várias metodologias, cujos resultados foram compilados na Tabela 14.

Tabela 14 - Comparativo das taxas de crescimento das projeções realizadas

Ano	Aritmética		Geométrico		Curva logística		Taxa decresc. Cresc.		Regressão linear		Seade	
	Pop.	Taxa de Crescimento	Pop.	Taxa de Crescimento	Pop.	Taxa de Crescimento	Pop.	Taxa de Crescimento	Pop.	Taxa de Crescimento	Pop.	Taxa de Crescimento
2011	45.782		46.136		45.510		45.113		41.993		45.342	
2012	47.254	3,07 %	48.036	4,12 %	46.644	2,20 %	45.873	1,52 %	42.815	1,90 %	46.553	2,67 %
2013	48.725		50.014		47.712		46.594		43.636		47.798	
2014	50.197		52.074		48.715		47.278		44.458		49.074	
2015	51.668		54.218		49.653		47.926		45.280		50.386	
2016	53.139		56.451		50.526		48.542		46.102		51.248	
2017	54.611		58.775		51.338		49.125		46.923		52.125	
2018	56.082	2,70 %	61.196	4,12 %	52.090	1,48 %	49.679	1,13 %	47.745	1,75 %	53.018	1,71 %
2019	57.554		63.716		52.785		50.203		48.567		53.925	
2020	59.025		66.340		53.426		50.701		49.388		54.848	
2021	60.496		69.072		54.014		51.173		50.210		55.479	
2022	61.968		71.916		54.555		51.621		51.032		56.118	
2023	63.439	2,38 %	74.878	4,12 %	55.050	0,91 %	52.046	0,83 %	51.853	1,61 %	56.764	1,15 %
2024	64.911		77.962		55.502		52.449		52.675		57.417	
2025	66.382		81.172		55.915		52.831		53.497		58.068	
2026	67.853		84.515		56.291		53.193		54.318		58.556	
2027	69.325		87.995		56.633		53.537		55.140		59.048	
2028	70.796	2,12 %	91.619	4,12 %	56.945	0,55 %	53.863	0,61 %	55.962	1,49 %	59.544	0,84 %
2029	72.268		95.392		57.227		54.172		56.783		60.044	
2030	73.739		99.321		57.484		54.465		57.605		60.561	
2031	75.210		103.411		57.716		54.743		58.427		61.070	
2032	76.682		107.669		57.926		55.007		59.248		61.583	
2033	78.153	1,90 %	112.103	4,12 %	58.117	0,32 %	55.257	0,44 %	60.070	1,38 %	62.100	0,84 %
2034	79.625		116.720		58.289		55.494		60.892		62.622	
2035	81.096		121.527		58.444		55.719		61.713		63.148	
2036	82.567		126.531		58.585		55.933		62.535		63.678	

Fonte: Extrapolação matemática de dados STS Engenharia

Percebe-se inicialmente sobre as informações disponibilizadas que os dados apresentados pela Projeção Geométrica se mostram com taxas de crescimento constantes e idênticas às taxas de crescimento apresentadas pelos dados do IBGE, no período de 2000 a 2010 (4,12%), figurativas na Tabela 06 deste texto.

De igual modo, faz-se observar que as taxas apresentadas pela metodologia matemática “geométrica”, na Tabela 14 deste texto, se diferencia das demais metodologias ao apresentar valores muito superiores às demais



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

projeções, inclusive em relação aos índices determinados pelas extrapolações realizadas com base nos dados da Fundação SEADE. Esta projeção, embora tenham apresentado coeficiente de correlação unitário na projeção exposta na Figura 9, apresenta valores destoantes de taxas de crescimento conforme apregoado.

Similamente as taxas apresentadas pelo método da curva logística e taxas decrescentes de crescimento, apresentam valores muito inferiores em comparação ao método da regressão linear e à concepção apresentada pela Fundação SEADE, embora, de igual modo, apresentem coeficiente de correlação muito próximos à unidade nos cálculos apresentados na Figura 9.

Por sua vez, as taxas decorrentes das extrapolações baseadas nos dados da Fundação SEADE, e na Regressão Linear, se apresentam mais coerentes do ponto de vista conservador, considerando-se o crescimento populacional com tendências a taxas futuras menores que as atuais. Salienta-se que as taxas utilizadas pela Fundação SEADE também embasam o estudo populacional do Plano Municipal de Saneamento Básico de 2015.

Porém, a avaliação do crescimento populacional, deve considerar, além das extrapolações matemáticas realizadas, todas as condições de entorno, de modo que os quantitativos adotados satisfaçam razoavelmente todos os condicionantes analisados. Assim sendo, argumenta-se que o Município de Jaguariúna apresenta taxas de crescimento acima da média, conforme se visualiza no salto exponencial populacional verificado no período de 2000 a 2010, cuja tendência se mantém elevada, quando se analisa o período seguinte de 2010 a 2015.

No contexto da urbanização e expansão urbana do Município de Jaguariúna, a demanda por solicitações de novos empreendimentos constitui informação pertinente de análise e fonte complementar de informação para a elaboração do Estudo de Alternativas e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Jaguariúna/ SP. A Tabela 15 apresenta os empreendimentos imobiliários novos no Município, que se encontram em obras, ou recentemente implantados, ou ainda em fase final de aprovação.

Tabela 15 - Empreendimentos imobiliários em situação de pleito/implantação em Jaguariúna.

Empreendimento	Área	Situação	Zoneamento		Coordenadas Centrais		Unidades Habitacionais
			Área	Zona	W	N	
Empreendimento 1	Área 1	Pré-aprovado	AU-01	ZPR1-02	296.830,40	7.487.274,10	468
Empreendimento 2	Área 2	Diretriz	AU-07	ZPR02-6	293.640,24	7.495.738,24	332
Empreendimento 3-A	Área 3	Aprovado/Em Operação	AEU-02	ND	290.763,83	7.490.179,24	533
Empreendimento 3-B		Diretriz			291.263,43	7.491.001,84	333
Empreendimento 3-C		Diretriz			291.998,87	7.490.581,06	175
Empreendimento 4 - A	Área 4	Aprovado / Não Implantado	AU-01	ZPR01-2	294.544,02	7.491.995,64	200
Empreendimento 4 - B		Aprovado / Em Operação					
Empreendimento 5	Área 5	Pré-aprovado	AU-01	ZPR01-1	298.557,60	7.492.422,24	200

Continua



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Empreendimento	Área	Situação	Zoneamento		Coordenadas Centrais		Unidades Habitacionais
Empreendimento 6-A	Área 6	Diretriz	AU-01	ZPR01-1	298.064,33	7.491.248,05	900
Empreendimento 6-B		Diretriz			298.291,20	7.491.612,42	150
Empreendimento 6-C		Diretriz			298.467,35	7.490.893,63	70
Empreendimento 6-D		Diretriz			299.215,73	7.490.924,51	403
Empreendimento 7-A	Área 7	Diretriz	AU-01	ZPR01-1	300.334,34	7.492.195,26	333
Empreendimento 7-B		Diretriz			299.893,17	7.491.920,50	800
Empreendimento 8	Área 8	Aprovado	AU-01	ND	295.016,47	7.490.510,96	230
Empreendimento 9-A	Área 9	Diretriz	AU-01	ZPR01-2	297.163,23	7.489.868,76	331
Empreendimento 9-B		Diretriz			296.144,71	7.490.463,71	50
Empreendimento 10	Área 10	Diretriz	AU-01	ZPR01-6	297.654,41	7.487.930,98	900
Empreendimento 11-A		Aprovado			291.317,22	7.486.251,72	320
Empreendimento 11-B	Área 11	Diretriz	AEU-04	ND	290.943,12	7.486.251,72	641
Empreendimento 11-C		Pré-aprovado			292.398,74	7.486.537,24	297
Empreendimento 12	Área 12	Aprovado	AU-01	ND	296.071,30	7.487.222,55	96
Empreendimento 13	Área 13	Diretriz	AU-01	ND	292.598,27	7.487.593,42	386
Empreendimento 14	Área 14	Diretriz	AEU-04	ND	292.021,35	7.484.593,53	340
Empreendimento 15	Área 15	Diretriz	AEU-04	ND	290.128,51	7.485.134,62	1.634
Empreendimento 16	Área 16	Diretriz	AEU-04	ND	287.489,97	7.486.488,95	509
Empreendimento 17	Área 17	Aprovado	AEU - 02	ND	291.417,00	7.488.649,76	304

LEGENDA: Diretriz = Análise da Prefeitura;

Pré-aprovado = Envio pelo Empreendedor para aprovação no GRAPROHAB.

Aprovado = Empreendimento aprovado para início das obras.

Fonte: Estudo de Alternativas e concepção do S.E.S. de Jaguariúna/SP - STS Engenharia, 2016.

De igual forma, o alto grau de urbanização observado pelas implantações de novos empreendimentos residenciais no Município, conforme a Tabela 15, impõe um crescimento populacional acima das previsões conservadoras citadas. Ensaios de extrapolação para estes novos empreendimentos acusam populações de projeto para final de plano anos na faixa de 19.000 habitantes mesmo considerando-se taxas de crescimento conservadoras em relação às adotadas usualmente pelas normas das grandes concessionárias de serviços de saneamento, como é o caso da SABESP.

Neste âmbito coloca-se no que concerne às informações até então analisadas, inicialmente os resultados matemáticos apresentados pela projeção com base na extrapolação aritmética, se fazem mais pertinentes do ponto de vista da segurança que se pretende incorporar ao projeto em elaboração, sem, contudo, extrapolar quantitativos para valores irreais de população de projeto.

De igual modo, as taxas de crescimento apresentadas por esta extrapolação, contidas na Tabela 16, apresentam-se mais pertinentes quando se analisa o crescimento ocorrido no quinquênio 2010-2015 para o município.

Neste sentido, com base nas considerações explanadas por este relatório técnico, apresentam-se subsequentemente na Tabela 16, os valores corrigidos de projeção populacional adotados para o período-fim de que trata este estudo, baseados nas projeções matemáticas realizadas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Estes quantitativos, porém, se configuram como valores-base para a determinação dos valores de população de projeto relativo ao município como um todo. A determinação das populações de projeto para as sub-bacias de interesse, portanto se dará de forma coerente com as características embasadoras do plano diretor.

Tabela 16 - População total urbana adotada para o ano de 2036 com base nas extrapolações realizadas

Ano	População Total	População Urbana	População Rural
2036	83.401 Hab.	82.567 Hab.	834 Hab.

Fonte: Extrapolação matemática de dados STS Engenharia

Os quantitativos expressos na Tabela 16 diferem, portanto, dos valores auferidos pelo PMSB de 2015 que consideram uma projeção populacional projetando uma população urbana para 2035 de 62.421 habitantes.

Esta diferença de quantitativos para população de projeto, se deve ao fato, já explanado, de que as avaliações de crescimento populacional consideradas por este trabalho, levaram em conta, além das projeções dos órgãos de referência, todas as particularidades de entorno que permeiam o crescimento da população do Município de Jaguariúna.

Assim sendo, a análise realizada na elaboração do Estudo de Alternativas e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Jaguariúna/ SP, consoante ao apresentado, buscou embasar os estudos populacionais considerando os aspectos como a pressão exercida pelo crescimento urbano recente além do crescimento urbano projetado para o futuro, impulsionado pelo grande número de empreendimentos imobiliários em implantação, pelas altas taxas de crescimento experimentadas pelo Município no último decênio e, ainda pela particularidade de sua localização na região metropolitana de Campinas.

Sendo assim, Jaguariúna caracteriza-se por apresentar taxas de crescimento superiores à média do Estado de São Paulo, conforme se apresenta na Tabela 8 deste texto. Portanto, tais considerações nortearam a escolha da projeção matemática que se mais se ajusta aos impositivos listados, conforme se apresenta neste Estudo.

2.4. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Jaguariúna, foram obtidos os resultados que são apresentados a seguir.

Na Tabela 17 é apresentada de acordo com os critérios citados no Item 2.3., ou seja, são elencados os dados de entrada a partir do ano de 2010, respeitando-se as informações coletadas no Censo IBGE 2010, dos dados SNIS e Fundação SEADE e na Projeção Populacional baseado na taxa geométrica de crescimento anual da população da Fundação SEADE, de 2010/2020 igual a 2,19 % a.a. (disponível no portal eletrônico da referida



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

fundação), para o restante do período abordado neste plano, considerou-se os dados abordados do Produto 2 do Estudo de Alternativas e Concepção de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna de 2016, onde através de várias metodologias, realizou-se o comparativo das taxas de crescimento das projeções realizadas que melhor se enquadra para a realidade de Jaguariúna, é a taxa de crescimento aritmética. A partir desta tabela, serão utilizadas as informações de projeção populacional para o período do plano (2016 a 2040). Do mesmo modo, os Gráfico 3 e Gráfico 4, ilustram a evolução populacional total, urbana e rural, para o mesmo período.

Tabela 17 - Projeção Populacional 2010 – 2040.

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2010	44.311	97,12%	43.033	1.278	--	--	--
2011	45.782	97,19%	44.496	1.286	3,07%	3,29%	0,66%
2012	47.254	97,27%	45.964	1.290	3,07%	3,19%	0,28%
2013	48.725	97,34%	47.429	1.296	3,07%	3,09%	0,47%
2014	50.197	97,42%	48.902	1.295	3,07%	3,01%	-0,08%
2015	51.668	97,49%	50.371	1.297	3,07%	2,92%	0,14%
2016	53.139	97,57%	51.848	1.291	2,70%	2,85%	-0,43%
2017	54.611	97,64%	53.322	1.289	2,70%	2,77%	-0,19%
2018	56.082	97,72%	54.803	1.279	2,70%	2,70%	-0,79%
2019	57.554	97,79%	56.282	1.272	2,70%	2,63%	-0,53%
2020	59.025	97,87%	57.768	1.257	2,70%	2,57%	-1,17%
2021	60.496	97,94%	59.250	1.246	2,38%	2,50%	-0,88%
2022	61.968	98,02%	60.741	1.227	2,38%	2,46%	-1,57%
2023	63.439	98,10%	62.234	1.205	2,38%	2,40%	-1,79%
2024	64.911	98,17%	63.723	1.188	2,38%	2,34%	-1,47%
2025	66.382	98,25%	65.220	1.162	2,38%	2,30%	-2,25%
2026	67.853	98,32%	66.713	1.140	2,12%	2,24%	-1,91%
2027	69.325	98,40%	68.216	1.109	2,12%	2,20%	-2,77%
2028	70.796	98,47%	69.713	1.083	2,12%	2,15%	-2,40%
Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Cres		
					Total	Urbano	Rural
2029	72.268	98,55%	71.220	1048	2,12%	2,12%	-3,37%
2030	73.739	98,62%	72.721	1018	2,12%	2,06%	-2,98%
2031	75.210	98,70%	74.232	978	1,90%	2,04%	-4,08%
2032	76.682	98,77%	75.739	943	1,90%	1,99%	-3,66%
2033	78.153	98,85%	77.254	899	1,90%	1,96%	-4,94%
2034	79.625	98,92%	78.765	860	1,90%	1,92%	-4,51%
2035	81.096	98,98%	80.269	827	1,90%	1,87%	-3,96%
2036	82.567	99,02%	81.758	809	1,90%	1,82%	-2,23%
2037	84.136	99,05%	83.336	799	1,90%	1,89%	-1,23%
2038	85.734	99,09%	84.954	780	1,90%	1,90%	-2,45%
2039	87.363	99,12%	86.595	769	1,90%	1,89%	-1,48%
2040	89.023	99,15%	88.267	757	1,90%	1,89%	-1,60%

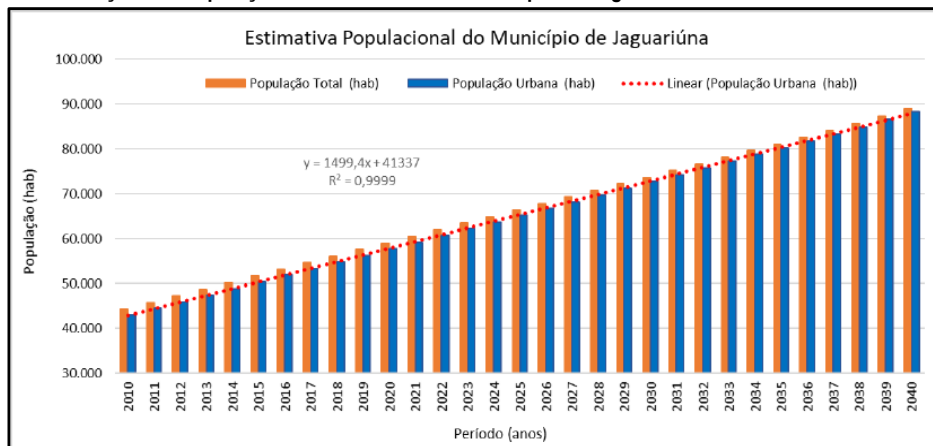
Fonte: IBGE, SNIS, Fund. SEADE, 2020; adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2016.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

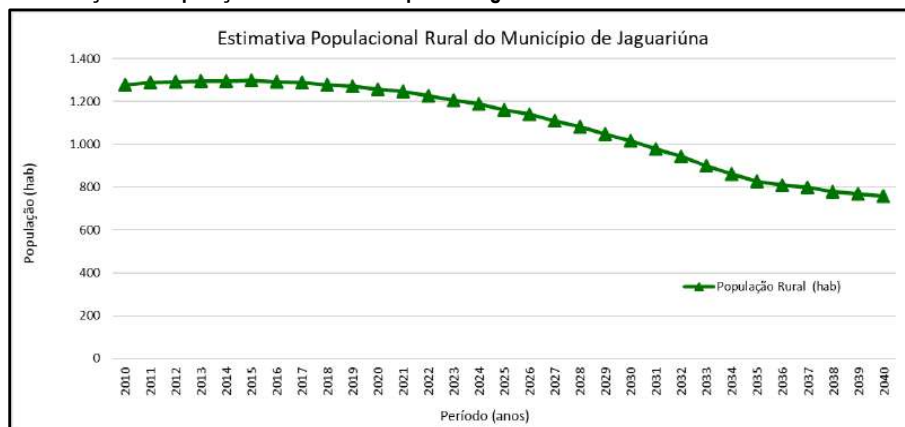
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 3 - Evolução das Populações Total e Urbana do município de Jaguariúna/SP.



Fonte: adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2016.

Gráfico 4 - Evolução da População Rural do município de Jaguariúna/SP.



Fonte: adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2016.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3. POPULAÇÃO FLUTUANTE

Em alguns municípios, além da população residente, ou seja, a população que efetivamente está presente no município em todos os períodos do ano, existe também aquela que permanece no município temporariamente, particularmente, em feriados e finais de semana prolongados, esta população é denominada como população flutuante, é o caso, por exemplo, de cidades balneárias, estâncias climáticas e estâncias minerais.

O afluxo ocasional desta população nos municípios aumenta as demandas por bens e serviços, podendo causar sobrecargas nos mesmos, a ponto de superar a capacidade de atendimento local, ocasionando diversos transtornos, caso a infraestrutura municipal não esteja preparada para tal. Entre os itens impactados pela população flutuante, estão os serviços de saneamento básico, particularmente o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, bem como aqueles relacionados aos resíduos sólidos, limpeza pública e coleta de resíduos.

No presente caso, o município de Jaguariúna não se encontra em nenhuma das situações citadas. Contudo, para possibilitar a determinação do impacto causado pela população que ocasionalmente visita o município, foi desenvolvida uma metodologia simplificada de previsão da população flutuante. Assim, tomou-se como base a situação de ocupação dos domicílios, particularmente dos “domicílios particulares não ocupados de uso ocasional”, conforme apresentado na Tabela 18.

Tabela 18 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.

SITUAÇÃO DOS DOMICÍLIOS	QUANTIDADE
Total de domicílios Particulares não ocupados	13.427
Total de domicílios Particulares não ocupados de uso ocasional	132
Total de domicílios Particulares não ocupados vagos	1.160
Total de domicílios Particulares	1.118
Total de domicílios Coletivos	15.837
Total de domicílios Coletivos com morador	22
Total de domicílios Coletivos sem morador	5

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Como critério de projeção serão adotados os seguintes parâmetros:

- Número de ocupantes de uso ocasional por domicílio: 5 habitantes por domicílio;
- Período de Ocupação: Feriados e fins de semana, num total médio de 111 dias por ano;
- Taxa de crescimento: Igual à adotada para a população total do município.

Os resultados apurados com estes critérios são apresentados na Tabela 19.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 19 - Projeção da População Flutuante.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2010	5.800		44.311	50.111	13%
2011	5.935	2,327%	45.342	51.277	13%
2012	6.093	2,671%	46.553	52.646	13%
2013	6.256	2,674%	47.798	54.054	13%
2014	6.423	2,670%	49.074	55.497	13%
2015	6.595	2,674%	50.386	56.981	13%
2016	6.708	1,711%	51.248	57.956	13%
2017	6.823	1,711%	52.125	58.948	13%
2018	6.940	1,713%	53.018	59.958	13%
2019	7.058	1,711%	53.925	60.983	13%
2020	7.179	1,712%	54.848	62.027	13%
2021	7.264	1,174%	55.492	62.756	13%
2022	7.348	1,161%	56.136	63.484	13%
2023	7.432	1,147%	56.780	64.212	13%
2024	7.516	1,134%	57.424	64.940	13%
2025	7.601	1,121%	58.068	65.669	13%
2026	7.666	0,859%	58.567	66.233	13%
2027	7.731	0,851%	59.065	66.796	13%
2028	7.796	0,844%	59.564	67.360	13%
2029	7.862	0,837%	60.062	67.924	13%
2030	7.927	0,830%	60.561	68.488	13%
2031	7.992	0,823%	61.060	69.052	13%
2032	8.058	0,816%	61.558	69.615	13%
2033	8.123	0,809%	62.056	70.179	13%
2034	8.188	0,802%	62.554	70.742	13%
2.035	8.253	0,795%	63.052	71.305	13%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Conforme pode-se observar, o acréscimo populacional devido à população flutuante representa 13% em relação à população residente total, podendo ser muito mais significativo, dependendo de onde se encontra a maior parte desta população, na área urbana ou na área rural. Estes aspectos serão objeto de análise nas fases de projeção de demandas.

Realizou-se o comparativo da população flutuante da Tabela 19 com o Estudo de Alternativas e Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário, 2016, descrito a seguir.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3.1. Estudo da População Flutuante do Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário de Jaguariúna/SP - STS Engenharia, 2016.

O PMSB de 2015 adotou, como parâmetro para as determinações de população flutuante, as informações fornecidas pelo IBGE, tomando por base os domicílios e sua ocupação ocasional ou frequente.

Este trabalho, porém, aprofundou estudos considerando as várias bases disponíveis para nortear os estudos de população flutuante, de forma a se auferir quantitativos mais próximos à realidade, evitando-se assim o sub ou superdimensionamento do sistema para os estudos em proposição.

Assim sendo, inicialmente, considerou-se como parâmetros embasadores a análise dos consumos mensais de água das economias residenciais fornecidas pelo DAE para os anos de 2013 (parcial), 2014, 2015 e 2016 (parcial). De igual modo considerou como base alternativa, as informações repassadas pela Secretaria de Municipal de Turismo, no que é relativo à ocupação de hotéis e demanda por ingressos na atração turística “Maria Fumaça” do Município.

Adicionalmente, considerou-se também as populações que se concentram nas festas do calendário cultural local, baseado nas informações da Secretaria de Turismo. Dado a característica de que estas determinações envolvem inferências estatísticas, cujas bases são distintas a cada caso, os valores auferidos são contextuais e limitam-se a análise ampla para o tema em questão.

No que se refere aos eventos do calendário cultural, organizou-se os dados como forma de facilitar a análise dos quantitativos populacionais em análise, conforme se ilustra na Tabela 20.

Tabela 20 - População flutuante em eventos do calendário cultural de Jaguariúna

População Flutuante - Eventos			
Evento	Mês	Duração	População Flutuante
Paixão de Cristo	Abril	3 dias	2.000
Cavalaria Antoniana	Junho	1 dias	4.000
Festa Junina das Escolas	Junho	2 dias	500
Festival de Inverno	Julho	8 dias	1.000
Exposição de Carros Antigos	Julho	2 dias	9.000
Festival Gospel	Agosto	2 dias	2.000
Festa dos Caminhoneiros	Agosto	1 dias	
Aniversário da cidade	Setembro	1 dias	1.000
Rodeio	Setembro	7 dias	85.000*
Chegada do Papai Noel	Dezembro	1 dias	500
Total		28 dias	105.000

* Fonte: Notícias – Portal Região Metropolitana de Campinas – Edição 10/09/2015

Fonte: Secretaria de Turismo de Jaguariúna – 2016 *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

De igual modo, os dados relativos à evento turístico com maior movimentação nos finais de semana, foram analisados pelo número de venda de ingressos na Maria Fumaça, também disponibilizados pela Secretaria de Turismo, cujos dados se resumem na Tabela 21.

Tabela 21 - População flutuante em evento turístico de fim de semana

Controle de Passageiros da Maria Fumaça			
2015	Total	2016	Total
Janeiro	2.069	Janeiro	1.804
Fevereiro	3.176	Fevereiro	2.840
Março	1.995	Março	2.524
Abril	2.806	Abril	4.039
Maio	4.035	Maio	1.232
Junho	5.622	Junho	1.443
Julho	6.680	ND	ND
Agosto	5.655	ND	ND
Setembro	2.394	ND	ND
Outubro	2.547	ND	ND
Novembro	5.545	ND	ND
Dezembro	2.222	ND	ND
Total	44.746	Total	13.882
Média Mensal	3.729	Média Mensal	2.314

Fonte: Secretaria de Turismo de Jaguariúna – 2016 *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.

Os quantitativos apresentados nas Tabelas 20 e 21, fornecem parâmetros contextuais que pretendem apenas somar subsídios na avaliação dos dados mais determinantes, relativos, como é o caso dos estudos da variação do consumo de água das economias residenciais, em relação à média mensal.

Os estudos baseados na variação do consumo de água, por sua vez, embasam-se nos dados disponibilizados pelo Departamento de Água e Esgoto de Jaguariúna (Tabela 22). De posse desses dados, realizou-se uma série de inferências estatísticas de forma a se determinar a população flutuante média com base na dispersão do consumo em relação à média do consumo residencial no município.

Tais determinações envolveram a análise dos resultados da variância, desvio e desvio padrão do conjunto de dados disponíveis, onde se auferiu a população flutuante atual e futura, bem como os valores do consumo médio corrigidos per capita de água para o município.

A Tabela 22, ilustra os dados de consumo por economias residenciais, do Município de Jaguariúna, para os anos de 2013 a 2016 e os cálculos estatísticos realizados.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 22 - Dados estatísticos do consumo de água residencial para determinação de valores de população flutuante

	VOLUME CONSUMIDO DE ÁGUA (m³)											
	2013*	Desvio	Desvio²	2.014	Desvio	Desvio²	2.015	Desvio	Desvio²	2.016	Desvio	Desvio²
Jan	249.093	14.039	197.082.992	285.924	54.659	2.987.560.732	242.888	33.540	1.124.953.960	253.009	24.424	596.548.059
Fev	247.537	12.483	155.815.927	263.471	32.206	1.037.199.598	219.433	10.085	101.713.948	226.480	-2.105	4.429.622
Mar	236.260	1.206	1.453.532	239.739	8.474	71.801.615	176.069	-33.279	1.107.469.655	209.049	-19.536	381.642.272
Abr	231.186	-3.868	14.964.325	232.775	1.510	2.278.842	211.820	2.472	6.112.432	241.971	13.386	179.193.920
Mai	233.579	-1.475	2.176.731	229.753	-1.512	2.287.404	199.557	-9.791	95.857.154	228.944	359	129.120
Jun	226.951	-8.103	65.664.686	214.688	-16.577	274.810.743	186.547	-22.801	519.870.400	212.055	-16.530	273.229.880
Jul	214.766	-20.288	411.618.160	220.282	-10.983	120.635.442	202.137	-7.211	51.993.714			
Ago	241.063	6.009	36.103.574	221.784	-9.481	89.897.262	223.496	14.148	200.175.336			
Set				212.854	-18.411	338.980.264	210.156	808	653.403			
Out				226.634	-4.631	21.450.020	219.172	9.824	96.517.525			
Nov				221.826	-9.439	89.102.587	220.775	11.427	130.583.947			
Dez				205.455	-25.810	666.177.609	200.122	-9.226	85.112.925			
Total	1.880.435			2.775.185		5.702.182.117	2.512.172		3.521.014.401	1.371.508		1.435.172.873
Média	235.054			231.265			209.348			228.585		
Mediana	234.920			224.230			210.988			227.712		
Variância	110.609.99			475.181.843		475181843,1	293.417.867		293417866,7	239.195.47		
Desvio Padrão	10.517			21.799			17.129			15.466		
Pop. Flut.	2.464			5.107			4.013			3.623		
Pop. Flut. Média 2016							3.802					

Fonte: Cálculos estatísticos – STS Engenharia – Base de dados: DAE – Jaguariúna, *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Com base nas informações disponibilizadas na Tabela 21, calculou-se a média da população flutuante para os períodos de 2016 como sendo de aproximadamente 3.802 habitantes.

Complementarmente aos estudos até então realizados, os dados disponibilizados pela Secretaria de Turismo relativos à disponibilidade de leitos e ocupação em hotéis, foram organizados e se disponibilizam na Tabela 23.

Tabela 23 - Dados disponibilizados sobre ocupação em hotéis

Leitos e Ocupações Em Hotéis - Ref - Julho 2016			
Hotel	Leitos	Taxa Ocupação Mensal	Leitos Ocupados
Hotel Jaguar	93	ND	ND
Hotel Stelati	40	20,00%	8,00
Hotel Duas Marias	145	62,00%	89,90
Hotel Happy Inn	108	30,00%	32,40
Hotel Matiz	109	49,64%	54,10
Pousada Vila Bueno	42	92,00%	38,64
Pousada Portal das Águas	94	40,00%	37,60
Pousada Galeria	58	ND	ND
Pousada Circuito das Águas	38	20,00%	7,60
Pousada Popular	20	65,00%	13,00
TOTAL	747		281

Fonte: Secretaria de Turismo de Jaguariúna – 2016, *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016.

Estes dados, em conjunto com as informações de domicílios vazios informados pelo IBGE embasaram a obtenção de quantitativos de população flutuante, considerando-se:

- 50% dos domicílios vazios ocupados com 04 pessoas, tendo como base a informação do IBGE - 1.160 domicílios, conforme preconizado pelo PMSB de Jaguariúna;
- 100% dos leitos de hotéis ocupados com 02 pessoas.

A adoção desta premissa atende a impositivo do cliente, Agência das Bacias PCJ e da empresa que dá suporte técnico Novaes Engenharia, que considera tal base mais adequada que aquela que considera a variação dos consumos de água exposta neste capítulo. Neste sentido, a população flutuante se caracteriza:

- Ocupação dos leitos em hotéis: 1.494 pessoas;
- População considerada para os domicílios vazios: 2.320 pessoas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Neste contexto, a população flutuante atual auferida se daria como 3.814 habitantes. Assim sendo, considerando-se a taxa de variação populacional total do município, a população flutuante para 2036 se ilustra com o quantitativo de 5.934 habitantes, conforme se disponibiliza na Tabela 24.

Tabela 24 - Projeção da população flutuante para o município de Jaguariúna

População Flutuante (Base: Consumo de Água - Economias Residenciais)					
Ano	Tx. Crescimento	População	Ano	Tx. Crescimento	População
2016		3.814	2026		4.874
2017		3.917	2027		4.977
2018	2,70%	4.023	2028	2,12%	5.082
2019		4.131	2029		5.190
2020		4.243	2030		5.300
2021		4.344	2031		5.401
2022		4.447	2032		5.504
2023	2,38%	4.553	2033		5.608
2024		4.661	2034	1,90%	5.715
2025		4.772	2035		5.823
			2036		5.934

Fonte: Cálculos estatísticos – STS Engenharia, *input* no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de Jaguariúna – STS Engenharia, 2016

A população flutuante determinada e disposta na Tabela 24, apresenta valores praticamente iguais àqueles auferidos pelo método que considera a variação no consumo de água, exposto neste Estudo. Assim sendo, com base nas explicações dispostas, considera-se como população flutuante para os estudos em elaboração os valores:

- População flutuante para o ano de 2016 3.814 habitantes
- População flutuante para o ano de 2036 5.934 habitantes

3.2. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA A PROJEÇÃO POPULACIONAL FLUTUANTE E TOTAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Jaguariúna, conforme os itens 2.4 e 3.1, baseados no Estudo de Alternativas e Concepção do S.E.S de 2016, representando mais coerência com a realidade do Município e, foram obtidos os resultados que são apresentados a seguir na Tabela 25.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 25 - Projeção da População Flutuante e da População Total em feriados e fins de semana.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2010	3.343	--	44.311	47.654	7%
2011	3.343	2,33%	45.782	49.125	7%
2012	3.422	2,67%	47.254	50.676	7%
2013	3.516	2,67%	48.725	52.241	7%
2014	3.613	2,67%	50.197	53.810	7%
2015	3.712	2,67%	51.668	55.380	7%
2016	3.814	2,70%	53.139	56.953	7%
2017	3.917	2,70%	54.611	58.528	7%
2018	4.023	2,70%	56.082	60.105	7%
2019	4.131	2,70%	57.554	61.685	7%
2020	4.243	2,70%	59.025	63.268	7%
2021	4.344	2,38%	60.496	64.840	7%
2022	4.447	2,38%	61.968	66.415	7%
2023	4.553	2,38%	63.439	67.992	7%
2024	4.661	2,38%	64.911	69.572	7%
2025	4.772	2,38%	66.382	71.154	7%
2026	4.874	2,12%	67.853	72.727	7%
2027	4.977	2,12%	69.325	74.302	7%
2028	5.082	2,12%	70.796	75.878	7%
2029	5.190	2,12%	72.268	77.458	7%
2030	5.300	2,12%	73.739	79.039	7%
2031	5.401	1,90%	75.210	80.611	7%
2032	5.504	1,90%	76.682	82.186	7%
2033	5.608	1,90%	78.153	83.761	7%
2034	5.715	1,90%	79.625	85.340	7%
2035	5.823	1,90%	81.096	86.919	7%
2036	5.934	1,90%	82.567	88.501	7%
2037	6.047	1,90%	84.136	90.182	7%
2038	6.161	1,90%	85.734	91.896	7%
2039	6.279	1,90%	87.363	93.642	7%
2040	6.398	1,90%	89.023	95.421	7%

Fonte: adaptado do Estudo de Alternativa e Concepção do S.E.S de Jaguariúna, STS Engenharia, 2017.

Conforme pode-se observar, o acréscimo populacional devido à população flutuante representa uma média de 7% em relação à população residente total, podendo ser muito mais significativo, dependendo de onde se encontra a maior parte desta população, na área urbana ou na área rural. Estes aspectos serão objeto de análise nas fases de projeção de demandas.



CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao abastecimento de água devem atender os aspectos indicados no Quadro 2.

Quadro 2 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.

Objetivos específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população, indústria e irrigação.										
Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, ultrapassando-se a "fase da quantidade" para entrar decididamente na "fase da qualidade" e penetrar, o mais possível, na "fase da excelência".										
Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.										
Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implementação de novos sistemas.										
Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça a critérios econômicos sadios e a objetivos sociais justos.										
Desenvolver medidas para valorização dos recursos humanos, nomeadamente no âmbito da formação profissional dos agentes envolvidos na gestão dos sistemas.										
Aumentar a eficiência da utilização da água para irrigação e consumos especiais.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;	6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais; 7. Ordenamento do Território; 8. Quadros Normativo e Institucional; 9. Sistema Econômico-financeiro; 10. Outros Objetivos.									
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição;										
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas;										
4. Proteção da Natureza;										
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;										

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA

Os índices e os parâmetros, aqui adotados, foram obtidos na fase do diagnóstico, que caracteriza a situação atual do sistema de abastecimento de água e, quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência, usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, adotou-se hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como os índices de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos expostos a seguir.

5.1.1. Padrões de Atendimento

Atualmente, o município de Jaguariúna possui um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 100%, e total de 97,12%. A premissa do plano de saneamento para a universalização do abastecimento de água no município é manter o atendimento de 100% da área urbana e propor medidas para o atendimento adequado da área rural, seja através de soluções coletivas, ou de soluções individuais. Vale ressaltar, que os dados reais de índice atendimento foram detalhadamente calculados e fornecidos pelo DAE – Departamento de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Ainda, conforme informações da Prefeitura Municipal, os condomínios Chácara Long Ysland, Condomínio Duas Marias, Loteamento Camanducaia/Tamboré, Condomínio Plaza Ville e Haras Patente dispõem de abastecimento coletivo particular, feito através de sistemas isolados. Como estes condomínios estão localizados à uma distância significativa da malha de abastecimento público, no contexto do presente plano, o sistema particular será mantido.

5.1.2. População de Projeto

A definição de população de projeto representa a população que demanda água ao sistema público de abastecimento de água, sendo então constituída pela população residente e a parcela da população flutuante, na área urbana do município. No presente caso, admitiu-se que 100% da população flutuante impactará as demandas de água da área urbana.

5.1.3. Consumo Per Capita

Normalmente, o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como a melhoria na oferta de água, preço da água, a mudança do perfil socioeconômico da população, e, a mudança de hábitos da população.

No município de Jaguariúna, na fase de diagnóstico, verificou-se em o consumo médio per capita é variável para cada um dos sistemas existentes, tendo-se apurado os seguintes valores: 200 L/hab.dia no sistema ETA Central, 114 L/hab.dia no sistema Ana Helena e 112 L/hab.dia no sistema Santo Antônio, porém a partir de 2017 com a integração entre os sistemas de abastecimento de água, para suprir a demanda necessária, o sistema passou a ser avaliado de maneira totalitária, apresentando consumo *per capita* para o município de Jaguariúna em 2019 de 185,82 L/hab.dia.

Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se um consumo per capita de 200 L/hab.dia, mantido constante ao longo de todo o período do plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Em face às condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica nas bacias do PCJ, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a Prefeitura faça a gestão da demanda de água do município, e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

5.1.4. Índice de Perdas de Água

a) Contexto Atual do Índice de Perdas no Município

Segundo Liemberger (2014), a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme mostra o Quadro 3.

Quadro 3 - Categorias de Performance Técnica – IWA.

Categoria de performance técnica		ILI	litros/ligação.dia				
			(quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

*ILI = Infrastructure Leakage Index.

Fonte: IWA, 2014.

Onde:

- Categoria A: Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;
- Categoria B: Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;
- Categoria C: Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;
- Categoria D: Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

De acordo com os dados levantados junto à SEMA e apresentados na fase de diagnóstico no SNIS, os índices de perdas apurados para o ano de 2013 individualmente para cada sistema foram:

- Sistema ETA Central: 42% ou 412 L/lig.dia;
- Sistema Ana Helena: 34% ou 245 L/lig.dia;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Sistema Santo Antônio: 57% ou 559 L/lig.dia;

E para o município como um todo foram:

- ❖ Índice de perdas no faturamento - IPF:
Em 2013: 40,26 %
Em 2019: 29,64 %
- ❖ Índice de perdas na distribuição - IPD:
Em 2013: 42,46 %
Em 2019: 40,63 %
- ❖ Índice de perdas lineares - IPL:
Em 2013: 35,88 L/km.dia
Em 2019: 33,12 L/km.dia
- ❖ Índice de perdas por ligação – IPLig:
Em 2013: 459,23 L/ligação.dia
Em 2019: 348,60 L/ligação.dia

A partir de 2017 com a integração entre os sistemas de abastecimento de água, para suprir a demanda necessária, o sistema passou a ser avaliado de maneira totalitária, assumindo-se os parâmetros de perda do município como um todo, como base para as análises e proposições futuras.

Assim, para fins do presente estudo, adotou-se o valor de referência de 2019 que foi de 40,63% na distribuição, de 29,64% no faturamento, de 33,12 L/km.dia de perdas lineares e de 348,60 L/lig.dia de perda por ligação para o índice de perdas atual, a partir do qual, serão revistas e reestabelecidas metas de redução ao longo do período da revisão do PMSB (2020 a 2040). Esta medida é necessária para criar um cenário que servirá como base para o programa de Controle de Perdas a ser implementado no município.

De acordo com estes parâmetros pode-se concluir que o nível de perdas se encontra na categoria de performance D, ou seja o controle é ineficiente, demandando-se a implantação imediata de um programa de controle de perdas estruturado e eficiente.

b) Definição de Metas de Redução de Perdas Físicas

Na primeira revisão do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020, foi previsto um Plano de Redução e Controle de Perdas, contemplando os municípios inseridos nas bacias hidrográficas do PCJ. No referido plano foram revistas e propostas ações e respectivos investimentos, tomando-se como base a situação inicial do índice de perdas do município, adotando-se o ano de 2013 como referência e, propondo-se metas de redução para os períodos de 2020, 2025, 2030 e 2035. O indicador de perdas adotado foi denominado como IPD (índice de perdas na distribuição das águas pós-tratamento, sobre o volume tratado produzido, em percentual).

O IPD é o indicador de referência adotado para definir o desempenho dos sistemas e as necessidades de investimentos dos municípios. A faixa de redução de perdas propostas no plano variou entre um IPD inicial, referente à situação do município em 2013, e um IPD final, que foi limitado em 25%. Para cada município foi proposto um ritmo de redução de perdas, e respectivos investimentos, conforme o seguinte critério:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Municípios com $IP_{Dinicial} \geq 40\%$ (considerados de desempenho RUIM), têm um ritmo de redução de perdas total de 20% a cada ano, considerado para o investimento em redução de perdas;
- Municípios com $25\% < IP_{Dinicial} < 40\%$ (considerados de desempenho REGULAR), terão um ritmo de redução de perdas total de 5% a cada ano, até atingir a meta de menos que 25%;
- Municípios com $IP_{Dinicial} \leq 25\%$ (considerados de desempenho BOM) terão seus índices mantidos até final do plano, com um programa de investimentos mínimos.

No caso do município de Jaguariúna, o IPD de 2008 era de 39%, de modo que o município apresentava um desempenho no limite de faixa de REGULAR para RUIM, na primeira revisão do Plano de Bacias verificou-se que este índice aumentou para 42%, não atendendo as metas de 2014 que era de reduzir o IP para 35% e em 2020 para 25%. Além disto, como o município foi incluído entre aqueles que se encontram em regiões de criticidade em termos de disponibilidade hídrica, de acordo com os critérios do Plano de Bacias PCJ 2010-2020, o mesmo foi incluído entre aqueles considerados PRIORITÁRIOS para receber investimentos.

As metas estabelecidas para o município foram: IPD: 33% até 2014; IPD: 25% até 2020 e IPD: 25% até 2035.

Conforme constatado na fase de diagnóstico, o desempenho do município em relação à redução do nível de perdas, conforme metas estabelecidas, foi ruim. Houve uma pequena redução de 39% para 37%, no período 2008 a 2012, mas em 2013 o índice de perdas médio subiu para 42% e no período de 2013 a 2019 houve oscilações, e uma redução de 40,63%. Nestas circunstâncias, observa-se que o município não atingiu até o momento a meta prevista para o ano de 2014 que era de 33%.

Na primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, realizada em 2018, as metas para o município de Jaguariúna foram revistas e atualizadas, conforme ilustrado no Quadro 4:

Quadro 4 – Informações das metas do índice de perdas na distribuição dos cenários otimista e pessimista para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035 para o município de Jaguariúna/SP.

Jaguariúna/SP	Cenário Otimista	Cenário Pessimista
IP 2020	42%	42%
IP 2025	25%	42%
IP 2030	20%	38%
IP 3035	20%	34%

Fonte: Primeira revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020, Agência das Bacias PCJ, 2018.

Conforme o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto do SNIS de 2019, dos Prestadores de Serviços de Abrangência Local e Direito Público (LPU), da região sudeste do Brasil o índice de perdas na distribuição médio é de 37,1 %, e no Estado de São Paulo o índice médio de perdas na distribuição é de 34,9%.

Como o município de Jaguariúna possui um Plano Diretor de Combate às Perdas desde o ano de 2013, o mesmo será adotado para compor as metas de redução de perdas do presente plano de saneamento. O Plano Diretor de Combate às Perdas Totais no Sistema de Distribuição de Água do município de Jaguariúna foi elaborado conforme Carta Convite nº 013/2012 e termos do Contrato nº 240/2012 do Processo Administrativo nº 7285/2012 e Convênio FEHIDRO nº 063/2012, tendo sido finalizado em julho de 2013.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O município implantou algumas das ações propostas no referido plano, e os próximos passos é dar continuidade a estas ações e revisar o mesmo.

Frisa-se que o índice de perdas físicas é um dos fatores que mais afetam a demanda de água em um sistema de abastecimento de água, impactando diretamente na capacidade dos mananciais e das unidades operacionais, tais como captação, tratamento, adução, etc.

É uma das principais premissas do PMSB de 2015 a redução do nível das perdas físicas, tendo sido estabelecidas metas de redução. Estas metas levaram em conta a proposição do “Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna - SP”, que estabeleceu 3 fases de implantação do programa, com o índice de perdas alcançando: 30% na primeira fase, 25% na segunda fase e 20% na terceira fase.

Para atendimento das metas proposta no Plano Diretor propôs-se o seguinte cronograma:

- Redução do índice de perdas de 42% para 30% em 5 anos, ou seja, até o ano de 2020;
- Redução do índice de perdas para 25% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2025;
- Redução do índice de perdas para 20% em um prazo de 5 anos, ou seja, até o ano de 2030;
- Manutenção do patamar de perdas de 20%, no mínimo até o final do PMSB (2035).

Porém como explanado anteriormente, o município não conseguiu cumprir estas metas, sendo necessário reavaliar as mesmas para a revisão do PMSB de 2020. A Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Município de Jaguariúna está adequando o DAE – Departamento de Água e Esgoto desde 2020 para criar autarquia, tendo personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da administração pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada, com expectativa para funcionamento em 2022. Diante deste cenário, redefiniu-se as metas baseadas entre os cenários otimista e pessimista da primeira revisão do Plano de Bacias de 2018, conforme ilustrado anteriormente no quadro 4 propondo-se a revisão das metas para a presente revisão do PMSB de 2020, mostrado no Quadro 5 a seguir:

Quadro 5 – Revisão das metas do índice de perdas na distribuição dos cenários otimista e pessimista para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035 e 2040 para o PMSB do município de Jaguariúna/SP.

Metas de IPD	PMSB, 2015		Revisão do PMSB, 2020	
	Cenário Otimista	Cenário Pessimista	Cenário Otimista	Cenário Pessimista
IP 2020	30%	42%	40,00%	40,00%
IP 2025	25%	42%	37,50%	37,50%
IP 2030	20%	38%	33,00%	35,00%
IP 3035	20%	34%	28,00%	32,50%
IP 2040	--	--	25,00%	30,00%

Fonte: Revisão do Plano de Saneamento do Município de Jaguariúna, SP, elaborado pela SEMA, P.M.J., 2020.

Assim, vale ressaltar que, conforme definido pelo Grupo de Trabalho Local, a revisão das metas de redução do índice de perdas está de acordo com o estabelecido na Primeira Revisão do Planos de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020 de 2018 (Quadro 4), através da continuidade de implantação das ações propostas no Plano Diretor de Combate às Perdas do município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5.1.5. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo, em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos: máximo diário e máximo horário ocorrido no período de um ano, no qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

A falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT (NBR 12211), as quais são:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por $K1$, e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por $K2$.

5.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA

Com base na evolução da população urbana do município, da população flutuante, e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, são analisados os seguintes parâmetros:

- ✓ **Consumo médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo médio per capita;
- ✓ **Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- ✓ **Demanda média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;
- ✓ **Demanda máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

Na Tabela 26 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água, comparando-se o índice de perdas na distribuição nos cenários otimista x pessimista para os anos de 2020 a 2040.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 26 - Projeção das Demandas de Água nos cenários otimista x pessimista.

Ano	O S.A.A. será baseado na População Urbana residente + a População Flutuante nos fins de semana e feriados, onde a demanda é maior			SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA													
				Índice de Abastecimento (%)	População Abastecida (hab)	Consumo per Capita (L//hab.dia)	Consumo Médio (L/s)	CENÁRIO OTIMISTA DE REDUÇÃO DE IPD					CENÁRIO PESSIMISTA DE REDUÇÃO DE IPD				
	População Urbana (hab)	População flutuante (hab)	População de Projeto - Urb. + Flut. (hab)					I.D.P %	Volume de Perda (L/s)	Demanda de Produção (L/s)			I.D.P %	Volume de Perda (L/s)	Demanda de Produção (L/s)		
										Média	Máxima Diária	Máxima Horária			Média	Máxima Diária	Máxima Horária
2.020	57.768	4.243	62.011	100	62.011	200	143,54	40,00	95,70	239,24	267,95	311,01	40,00	95,70	239,24	267,95	311,01
2.021	59.250	4.344	63.594	100	63.594	200	147,21	39,50	96,11	243,32	272,76	316,92	39,50	96,11	243,32	272,76	316,92
2.022	60.741	4.447	65.188	100	65.188	200	150,90	39,00	96,48	247,38	277,55	322,82	39,00	96,48	247,38	277,55	322,82
2.023	62.234	4.553	66.787	100	66.787	200	154,60	38,50	96,78	251,38	282,30	328,68	38,50	96,78	251,38	282,30	328,68
2.024	63.723	4.661	68.385	100	68.385	200	158,30	38,00	97,02	255,32	286,98	334,47	38,00	97,02	255,32	286,98	334,47
2.025	65.220	4.772	69.993	100	69.993	200	162,02	37,50	97,21	259,23	291,64	340,24	37,50	97,21	259,23	291,64	340,24
2.026	66.713	4.874	71.587	100	71.587	200	165,71	37,00	97,32	263,03	296,17	345,89	37,00	97,32	263,03	296,17	345,89
2.027	68.216	4.977	73.193	100	73.193	200	169,43	36,00	95,30	264,73	298,62	349,44	36,50	97,39	266,82	300,70	351,53
2.028	69.713	5.082	74.795	100	74.795	200	173,14	35,00	93,23	266,36	300,99	352,93	36,00	97,39	270,53	305,15	357,10
2.029	71.220	5.190	76.410	100	76.410	200	176,88	34,00	91,12	267,99	303,37	356,43	35,50	97,35	274,23	309,60	362,66
2.030	72.721	5.300	78.022	100	78.022	200	180,61	33,00	88,95	269,56	305,68	359,86	35,00	97,25	277,85	313,98	368,16
2.031	74.232	5.401	79.633	100	79.633	200	184,34	32,00	86,75	271,08	307,95	363,25	34,50	97,09	281,43	318,30	373,60
2.032	75.739	5.504	81.242	100	81.242	200	188,06	31,00	84,49	272,55	310,16	366,58	34,00	96,88	284,94	322,55	378,97
2.033	77.254	5.608	82.862	100	82.862	200	191,81	30,00	82,20	274,02	312,38	369,92	33,50	96,63	288,44	326,80	384,34
2.034	78.765	5.715	84.480	100	84.480	200	195,55	29,00	79,87	275,43	314,54	373,21	33,00	96,32	291,87	330,98	389,65
2.035	80.269	5.823	86.092	100	86.092	200	199,29	28,00	77,50	276,79	316,65	376,43	32,50	95,95	295,24	335,10	394,88
2.036	81.758	5.934	87.692	100	87.692	200	202,99	27,50%	77,00	279,99	320,58	381,48	32,00	95,52	298,51	339,11	400,01
2.037	83.336	6.047	89.383	100	89.383	200	206,91	27,00%	76,53	283,43	324,81	386,88	31,50	95,15	302,05	343,43	405,50
2.038	84.954	6.161	91.116	100	91.116	200	210,92	26,50%	76,04	286,96	329,14	392,42	31,00	94,76	305,68	347,86	411,13
2.039	86.595	6.279	92.873	100	92.873	200	214,98	25,50%	73,59	288,57	331,57	396,06	30,50	94,35	309,33	352,33	416,82
2.040	88.267	6.398	94.664	100	94.664	200	219,13	25,00%	73,04	292,17	336,00	401,74	30,00	93,91	313,04	356,87	422,61

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item serão realizadas as análises e propostas mediadas para a adequação e ampliação do sistema de abastecimento das áreas urbana e rural, considerando-se a situação atual, e as demandas futuras advindas do crescimento populacional e do atendimento das metas de abastecimento estabelecidas.

Entretanto, salienta-se que as concepções propostas no presente PMSB tem o caráter orientador, estabelecendo-se diretrizes, de forma que, posteriormente, deve-se referendar um Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água, o qual deverá ser objeto de contratação.

6.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

6.1.1. Potencialidade do Manancial Superficial

a) Mananciais Superficiais Existentes no Município

O município de Jaguariúna se encontra em situação bastante favorável em termos de disponibilidade hídrica, estando inserido nas bacias hidrográficas de 3 corpos d'água de grande porte, sendo eles os rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia, apresentados na Figura 10.

Segundo as informações coletadas a partir do Volume I do presente plano, os mananciais utilizados são o Rio Jaguari, com outorga de 1.040 m³/h ou 288,89 L/s, e o Ribeirão Camanducaia-Mirim, afluente do Rio Camanducaia, com vazão de 320 m³/dia ou 3,70 L/s a ser outorgada no DAEE.

Considerando que a vazão $Q_{7,10}$ do Rio Jaguari, próximo à captação atual do município, é de 1.044 m³/h é possível considerar a possibilidade de o município pleitear futuras ampliações da outorga, caso se mostre necessário.

O Rio Camanducaia, que também corta o município, é outro potencial manancial superficial, para o qual a Prefeitura contratou um Estudo de Viabilidade de Implantação (EVI), cujos resultados estão resumidos no item b), indicado na sequência.

O Rio Atibaia tem sua vazão quase que totalmente comprometida com o município de Campinas, não sendo deste modo uma fonte potencial de água para o município de Jaguariúna.

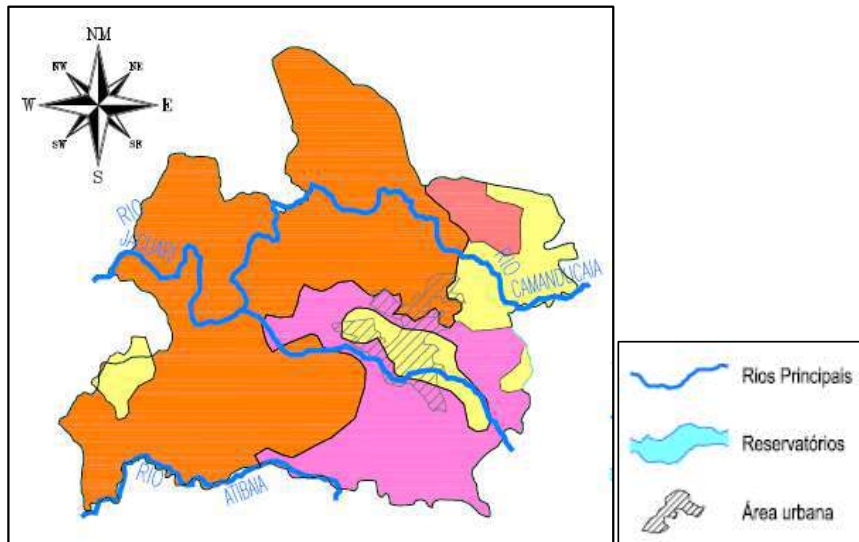
Para o Ribeirão Camanducaia-Mirim, não existem dados suficientes para a realização da mesma análise, mas pode se considerar que sua potencialidade é pequena, quando comparada aos anteriores apresentados.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 10 – Principais mananciais existentes no município de Jaguariúna.



Fonte: Adaptado de Unidades Litoestratigráficas de IPT (1981a) e Unidades Aquíferas de Cetesb (2001).

O mesmo pode-se dizer dos demais córregos que compõem a hidrografia do município, afluentes diretos e indiretos dos Rios Jaguari e Camanducaia, tais como: Córrego da Fazenda Santa Cruz, Córrego Capotuna, Córrego Santa Úrsula, Córrego da Fazenda Serrinha, Córrego da Pedra e Córrego do Lombardi.

b) Captação no Rio Camanducaia

A prefeitura do município de Jaguariúna, tendo em vista o interesse em captar água para abastecimento público no Rio Camanducaia, contratou o “Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento - EVI”, para o referido empreendimento.

O EVI é um dos requisitos necessários para a solicitação de outorga de usos futuros de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, junto ao DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. O referido estudo já foi aprovado e publicado no Diário Oficial.

O referido estudo concluído em maio de 2014 apresentou os seguintes resultados.

- Objetivo Pretendido:
 - Captação de água bruta de 534 m³/h no Rio Camanducaia para abastecimento público do município de Jaguariúna, a ser encaminhada a uma futura Estação de Tratamento de Água (ETA), a ser construída na mesma área da captação.
- Metodologia:
 - Verificação da disponibilidade hídrica do Rio Camanducaia para captação a fio d'água, na seção selecionada para a captação;
 - Verificação do impacto a jusante da captação do município de Jaguariúna, através do balanço hídrico resultante na foz do Rio Camanducaia.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Características Geográficas na Seção de Captação:

- o UTM-Norte (Km): 7491,15;
- o UTM-Leste (Km): 297,62 ;
- o UTM-MC: 45.

- Disponibilidade Hídrica na Seção de Captação:

Os parâmetros obtidos, que permitem a avaliação da disponibilidade hídrica na seção prevista para a captação no Rio Camanducaia são apresentados na Tabela 27, a seguir.

Tabela 27 - Parâmetros de Avaliação da Disponibilidade Hídrica na Seção de Captação.

Seção	Área de Drenagem (Km²)	Q _m (m³/h)	Q _{30,10} (m³/h)	Q _{95%} (m³/h)	Q _{7,10} (m³/h)
CAPTAÇÃO	986,20	42.349,21	12.879,44	15.372,76	10.303,55

Fonte: Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento (EVI). 2014.

Legenda da Tabela 27:

- o Q_m: Vazão média plurianual;
- o Q_(30,10): Vazão mínima natural para um mês de duração e período de retorno de dez anos;
- o Q_(7,10): Vazão mínima média natural de sete dias consecutivos para período de retorno de dez anos;
- o Q_(95%): Vazão mínima natural para 95% de permanência.

- Balanco Hídrico na seção da Captação:

Para avaliação da real disponibilidade hídrica para captação a fio d'água, o EVI, elaborou o balanço hídrico na referida seção, considerando para tal os seguintes critérios:

- o A vazão a ser liberada para jusante do ponto de captação deve ser no mínimo 0,5 vezes o Q_(7,10);
- o Na elaboração do balanço hídrico deve-se considerar como negativo a somatória das vazões de captação superficial existentes a montante da seção considerada, e positivo a somatória dos lançamentos superficiais de montante.

O resultado da aplicação deste critério, obteve uma disponibilidade hídrica na seção de captação igual a 3.712,76 m³/h (1.031,3 L/s). Ver Tabela 28.

Tabela 28 - Parâmetros de Avaliação do Balanço Hídrico na Seção de Captação.

Total das captações no trecho (m³/h)	Total dos lançamentos no trecho (m³/h)	Balanço hídrico na seção (m³/h)	Vazão mínima Q _{7,10} (m³/h)	Vazão outorgada (50% da Q _{7,10}) (m³/h)	Vazão da disponibilidade hídrica da seção (m³/h)
3.837,06	2.398,04	-1.439,02	10.303,55	5.151,78	3.712,76

Fonte: Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento (EVI). 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O referido estudo fez também a análise do impacto da captação pretendida, para o município de Jaguariúna, através do balanço hídrico na foz do Rio Camanducaia com o Rio Jaguari, concluindo que esta não causará interferência com usuários cadastrados na bacia hidrográfica do Rio Camanducaia.

6.1.2. Potencialidade do Manancial Subterrâneo

Conforme apresentado no VOLUME I do presente plano, o município de Jaguariúna está inserido na região do Aquífero Cristalino, na porção classificada como Aquífero Pré-Cambriano. Neste tipo de aquífero o armazenamento da água ocorre apenas nas fissuras das rochas, apresentando produtividade baixa e bastante variável, na faixa de 1 a 23 m³/h.

Atualmente, no município de Jaguariúna, existe apenas um poço em operação, o poço Santo Antônio que tem vazão de outorga de 27,7 m³/h e regime de operação de 24 horas por dia. Este poço, entretanto, tem perdido produtividade operando apenas de 6 a 9 horas por dia para permitir a recarga do aquífero.

Conforme se pode perceber a potencialidade do manancial subterrâneo é bastante restrita frente às demandas de água futuras do município, podendo, entretanto, ser utilizado de forma pontual em sistemas isolados, particularmente em aglomerados populacionais na área rural.

6.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

O sistema de abastecimento de água (SAA) da área urbana do município está dividido em 03 (três) sistemas que operam isoladamente, a partir de suas unidades de produção de água tratada, quais sejam: o sistema ETA Central, cujo manancial é o Rio Jaguari, o sistema ETA Ana Helena, que utiliza o Ribeirão Camanducaia Mirim como manancial e o Sistema Poço Santo Antônio do Jardim, que utiliza captação subterrânea a partir do poço de mesmo nome. O sistema ETA Central representa cerca de 95% da demanda urbana total, enquanto os outros dois juntos representam cerca de 2,5% cada um.

Atualmente, tanto os mananciais superficiais, quanto o subterrâneo são de importância vital para o abastecimento de água do município, tendo em conta principalmente a existência de sistemas isolados. Entretanto, dentro de uma visão de longo prazo, seria ideal que o aumento da capacidade de produção para atendimento das demandas futuras, seja feito a partir dos mananciais superficiais, integrando o sistema adutor a partir das estações de tratamento de água. Isto permitiria maior flexibilidade operacional e menor custo de operação e manutenção.

Ainda dentro da concepção proposta, os sistemas isolados deverão ser paulatinamente inseridos ao sistema integrado, na medida da ampliação do mesmo. A maior parte das unidades dos sistemas isolados, reservatórios, adutoras, estações elevatórias e rede de distribuição poderão ser aproveitadas. Novas adutoras deverão fazer a interligação dos sistemas.

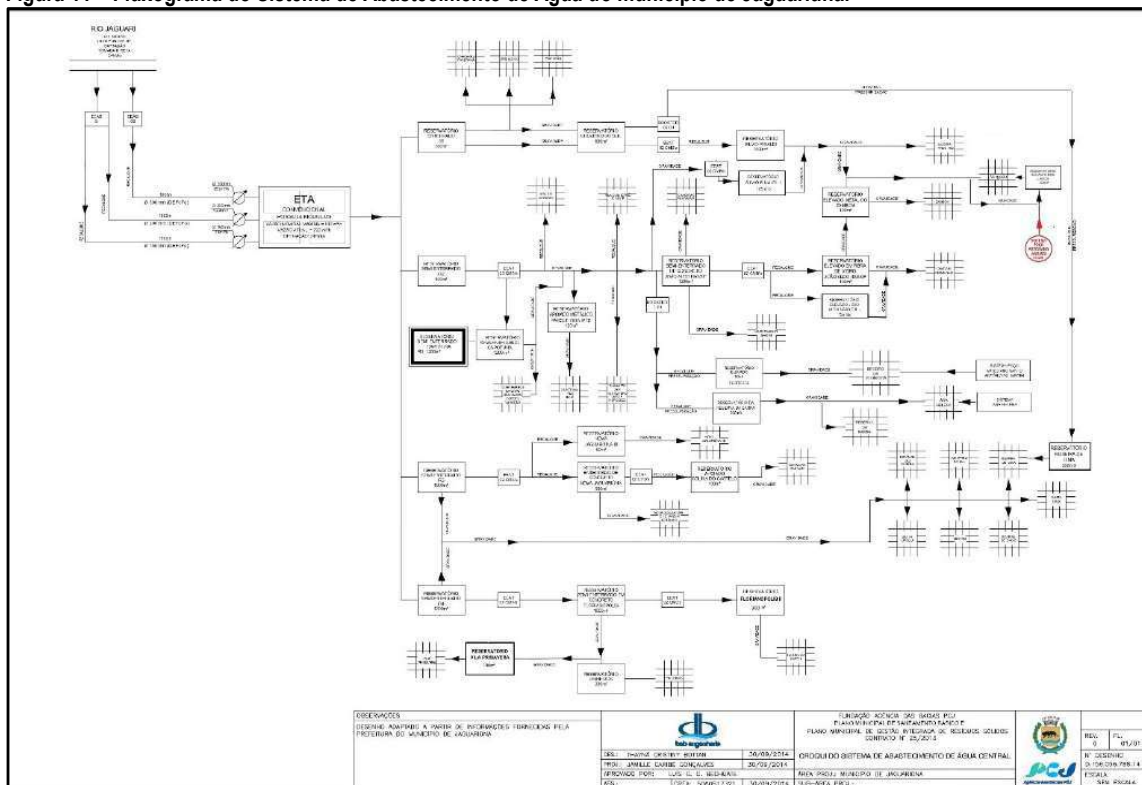
É importante frisar que a concepção proposta, conforme já referido, tem uma visão de longo prazo, necessitando deste modo, a convivência dos sistemas isolados e integrados, durante as fases de transição. Em anexo ao presente plano, consta o fluxograma do SAA (Figura 11), onde são apresentadas as proposições citadas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 11 – Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, adaptado por SEMA, 2020

Analisando a condição de cada componente do sistema de abastecimento de água é possível verificar as necessidades básicas atuais descritas a seguir.

a) Mananciais

Na Tabela 29 a seguir, são apresentadas as vazões atuais de produção de cada sistema produtor em relação às vazões de outorga atuais e futuras.

Tabela 29 – Produção Atual X Outorga da Captação.

Sistema de Abastecimento de Água	Capacidade de Produção (L/s)	Produção Atual (L/s)	Vazão de Outorga (m³/dia)	Vazão Média de Outorga (L/s)	Saldo (L/s)
ETA Central	205	219,78	24.960,00	288,89	69,11
ETA Ana Helena	5,5	1,55	320,00	3,70	2,15
Poço Sto. Antônio do Jardim	5,5	3,34	532,80	6,17	2,83
Poço Recanto do Jaguari	16,67	---	960,00***	11,11	11,11
Total	232,67	224,67	26.772,80	309,87	85,20

Fonte: SEMA, 2020.

***O Sistema de Abastecimento de Água Poço Artesiano Recanto do Jaguari, está implantado, solicitou junto ao DAEE a solicitação de outorga, Protocolo nº 9802116 de 28 de abril de 2020, tendo o parecer viável, aguardando a publicação da Portaria



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Para todos os S.A.A. do município de Jaguariúna, as outorgas estão adequadas em relação à produção atual. Inclusive para a ampliação da ETA Central de 50 L/s, através do Contrato nº 010/2021 da Concorrência Pública nº001/2019, Processo Licitatório nº 107/2019, R\$ 3.084.800,10 – em andamento, como também para as condições futuras existem duas proposições: uma contida no Plano Diretor, em seu Anexo V, datado de 2012, que propõe a ampliação da captação de água bruta no rio Jaguari em 100 L/s, sendo que em 2021 está sendo ampliada conforme o contrato supracitado.

Outra alternativa estudada foi a captação de 150 L/s no Rio Camanducaia. Conforme proposto no EVI, a captação de água bruta no Rio Camanducaia deverá ser feita a fio d'água, sendo que a tomada d'água será constituída de gradeamento grosseiro, canal de desarenação, grade fina e poço de sucção, através do qual será efetuado o recalque para a ETA, que será instalada no mesmo imóvel, por meio de adutora. A estação elevatória de água bruta (EEAB) deverá ser composta por conjuntos motor bombas elétricas e dispositivo de controle de vazões, sendo mantido no mínimo um conjunto motor bomba em reserva para eventuais substituições e manutenções preventivas. Porém esta alternativa precisa ser melhor avaliada, devido a disponibilidade hídrica do manancial em estudo bem como da qualidade de suas águas.

No presente plano de saneamento, admitiu-se como alternativas de captação apenas os quatro sistemas existentes, incluindo a ampliação da ETA Central.

b) Tratamento de Água

A concepção a ser adotada para o tratamento de água deve ser alinhada com a que for adotada para ampliação da captação de água bruta. No caso da ampliação da captação no Rio Jaguari, em 100 L/s, a recomendação é que a nova ETA seja construída adjacente à ETA Central.

A ETA que se encontra em fase de elaboração do projeto será do tipo convencional, dispondo de módulos compostos por unidades de pré-tratamento, floculação, decantação, filtração e pós-tratamento. Na área da ETA será construído um reservatório pulmão, com capacidade de reservação de 1.000 m³, que se destina ao controle operacional da estação de tratamento.

A adução de água tratada é feita a partir do reservatório pulmão da ETA, para os reservatórios distribuidores nos bairros da região.

Após a implantação da Nova ETA é recomendável que a ETA Central passe a operar, com sua capacidade nominal, que é de 175 L/s, sendo esta capacidade ampliada para 225 L/s à curto prazo, haja visto que esta ETA opera com vazões máximas de 225 L/s, portanto, com sobrecarga da ordem de 30%, o que pode prejudicar a qualidade da água tratada. A capacidade de produção do S.A.A do município após a ampliação a curto prazo será de 245,98 L/s, e a médio prazo com a ampliação de mais 50 L/s será de 295,98 L/s, suprimindo a demanda de produção até 2035 com índice de perdas na distribuição de 35,50% no cenário pessimista e para o cenário otimista a demanda de produção até 2039 com índice de perdas na distribuição de 25%.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

c) Reservação

A reservação total existente atualmente é composta de 29 reservatórios, sendo 25 no sistema Central, 2 no sistema Ana Helena e 2 no poço Santo Antônio do Jardim. A capacidade atual é de 13.290 m³. O planejamento do DAE prevê a construção de mais 2 (dois) reservatórios, sendo dois de 1.200 m³ no bairro Capotuna, um a curto e outro a médio prazo, e mais 3 (três) de mesma capacidade nos bairros estratégicos. Nestas condições a capacidade total de sistema será de 18.940 m³, a qual será suficiente até 2040, sendo necessária uma reservação de 19.290 m³ para o referido ano, conforme apresentado na Tabela 30.

Tabela 30 - Quantidade e capacidade de reservação.

RESERVATÓRIOS	Quantidade	Volume (m³)
ETA Central	25	12.510
ETA Ana Helena	2	300
Poço Sto. Antônio do Jardim	2	480
Total existente	29	13.290
Reservatório a construir Bairro Capotuna	2	2.400
Reservatório a construir nos bairros estratégicos	3	3.600
Total a construir	5	6.000
Total futuro	33	19.290

Fonte: SEMA, 2020

Na concepção proposta serão mantidos em operação os 29 reservatórios existentes e implantados os outros 5 previstos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

d) Sistemas de Adução e Distribuição

Conforme verificado na fase de diagnóstico, os sistemas de adução e distribuição carecem de ordenamento para melhorar as condições de abastecimento e otimizar o controle e redução de perdas. Neste sentido no “Plano Diretor de Combate as Perdas de Água No Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna – SP”, elaborado em 2013, estão propostas medidas para implantação de setorização no SAA. Foram previstos 14 (catorze) setores: Centro, Boa Vista, Sylvio Rinaldi, Jd. Dona Luiza, Parque dos Ipês, Nassif, Roseira, Jd. Cruzeiro do Sul, Jd. Nova Jaguariúna, Florianópolis, Ana Helena, Santo Antônio do Jardim, Recreio Floresta, Colinas do Castelo.

A Prefeitura assinou em 09/03/2015 com o FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos, o contrato “Implantação do Projeto de Setorização e Instalação de Macromedidores na Rede de Distribuição da Água de Jaguariúna”, sob Código de empreendimento: 2014-PCJ-617; Número do contrato: 143/2015; Modalidade: Não reembolsável; Valor aprovado (R\$): 974.365,32; Contrapartida aprovada (R\$): 132.868,00; Valor total: (R\$): 1.107.233,32. Mesmo com a implantação do projeto de setorização como a instalação de macromedidores e válvulas reguladoras de pressão, e implantação de reservatórios, o município tem enfrentado problemas de perdas físicas decorrentes do estado das redes de distribuição, e também perdas de faturamento decorrentes do envelhecimento do parque de hidrômetros, conforme citado posteriormente no item 6.5, agravando o problema da submedição, impactando diretamente no cálculo dos índices de perdas.

O Departamento de Água e Esgoto possui 01 (um) equipamento do tipo geofone, para realização de detecção de vazamentos ocultos. Porém, o DAE não dispõe de equipe em número suficiente para atendimento da manutenção e conservação das redes de abastecimento, resultando na dificuldade em montar equipe dedicada que possa realizar pesquisas de vazamento com extensão e frequência suficientes para a detecção de número significativo de vazamentos. A realização de pesquisa de vazamentos ainda é restrita a ações corretivas e /ou emergenciais, em situações onde os vazamentos resultam em dificuldades na manutenção do abastecimento ou até mesmo falta de água em domicílios, quadras ou bairros. Em curto prazo deve-se compor no DAE equipe dedicada e treinada para realização de pesquisa de vazamentos. A substituição de redes é atividade essencial para o controle dos índices de perdas. Nos últimos anos, a substituição ocorreu em quantidades reduzidas, restando-se na rede de distribuição vários pontos vulneráveis, como substituição de adutoras de cimento amianto, troca de ligações domiciliares, entre outros.

6.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL

6.3.1. Considerações Gerais

O abastecimento de água para a população rural de um município pode ter as seguintes origens:

- Rede de água, pública ou particular;
- Poços ou nascentes, na propriedade ou fora dela;
- Caminhão-pipa;
- Rio, açude, lago;
- Outros.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A adequação com que cada domicílio é atendido com o abastecimento de água depende, dentre outros aspectos, da qualidade da água distribuída para consumo, a partir de cada uma destas fontes.

A captação de água de poços é o meio mais utilizado em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

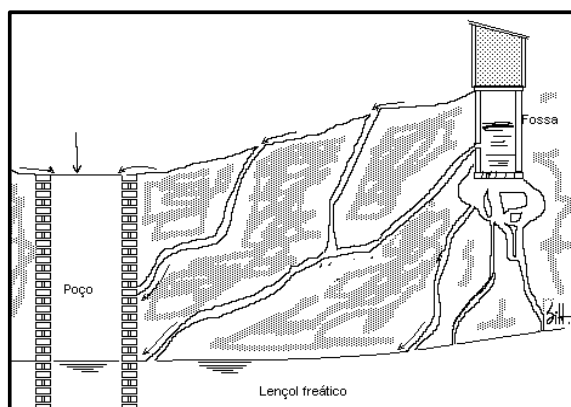
Os poços podem ser classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral.

Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos. Os poços rasos escavados são conhecidos como “poços caipira”

As águas dos poços rasos estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: as águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas; infiltração de líquidos percolados a partir da superfície, inclusive águas de chuvas que carregam impurezas e introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior.

A Figura 12 apresenta um esquema de contaminação de poços rasos.

Figura 12 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.



Fonte: Filho e Feitosa, 2002.

A partir das Figuras 06 e 07, observa-se que a distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, têm papel fundamental na ocorrência da contaminação do poço (Figura 11), visto que a utilização de poços rasos para populações dispersas oferece menor risco de contaminação por esgoto, enquanto que em aglomerados populacionais, onde existe a destinação inadequada de esgoto, por meio de fossas negras, por exemplo, a situação se torna mais crítica.

Contudo, a destinação de esgoto para cada uma destas situações será tratada posteriormente.

De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde que atendidos alguns requisitos básicos. Para os poços rasos (cacimbas ou cisternas), o DAEE recomenda através da Instrução Técnica DPO nº 006, atualizada em 03/08/2012, que as seguintes medidas sejam tomadas a fim de se evitar a contaminação:

- a) A parede acima do nível da água deverá ser revestida com alvenaria ou anéis de concreto, com extremidade situada a pelo menos 0,50 m acima da laje;



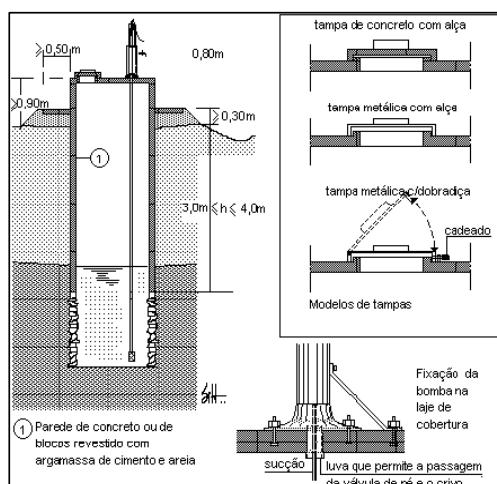
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- b) Deve ser circundada por laje de concreto circular com no mínimo de 1,00 m de largura e espessuras interna de 0,15 m e externa (borda) de 0,10 m;
- c) A tampa deve ser feita em concreto, composta preferencialmente de duas partes semicirculares, que proporcionem boa vedação. Deve-se ainda contar com orifícios de diâmetros adequados à instalação das tubulações da bomba;
- d) Os poços escavados e ponteira devem ser construídos no nível mais alto do terreno e à uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

A Figura 13 apresenta um esquema de proteção de poços rasos.

Figura 13 - Proteção de Poços Rasos.

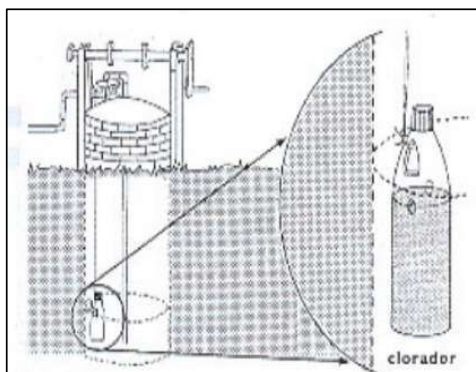


Fonte: Filho e Feitosa, 2002.

Para garantir a qualidade microbiológica da água dos poços, são recomendados os procedimentos de desinfecção e limpeza periódica dos mesmos.

Existem diversos procedimentos para a desinfecção de poços, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária. Um processo bastante eficiente para a desinfecção de poços é a garrafa dosadora para poços, a qual consiste em uma garrafa plástica comum, preenchida com pastilhas de cloro e areia grossa lavada. São feitos furos na garrafa, que é mergulhada no poço, presa por fio de *nylon* ou barbante resistente, tal como mostrado na Figura 14.

Figura 14 - Garrafa Dosadora de Cloro.



Fonte: Acqualab.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o DAEE recomenda a não utilização das águas provenientes de poços escavados (cacimbas ou cisternas) ou ponteiras, com finalidade de uso como solução alternativa de abastecimento, em vista da facilidade de contaminação das mesmas, podendo-se acarretar problemas de saúde pública.

A água a ser clorada não deve ter cor ou sabor e possuir baixa turbidez (< 2 UNT), conforme preconiza a Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde. Caso estes parâmetros mínimos não sejam atendidos, deverá ser feito um tratamento prévio da água, visando as correções necessárias.

Outra medida que pode auxiliar na garantia da qualidade da água consumida na área rural é um tipo de clorador desenvolvido pela EMBRAPA, o qual pode ser observado na Figura 15, realizando-se a desinfecção da água antes da caixa d'água, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária.

Figura 15 – Clorador Embrapa para o Saneamento Rural.



Fonte: Embrapa (disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-saneamento-basico-rural/sobre-o-tema>).

O Clorador Embrapa é um sistema simples e barato e, foi proposto e idealizado de tal maneira que se aproveita a própria energia hidráulica para levar o cloro diariamente até a caixa d'água das residências. Este sistema pode ser construído pelo usuário a partir de componentes simples disponíveis no mercado. Sua instalação é apresentada na Figura 15.

Conforme informações da EMBRAPA, o uso do Clorador Embrapa ocorre em batelada, conforme descrito: fecha-se o registro (A) que controla a entrada da água captada. Abre-se a torneira (B) para aliviar a pressão da tubulação que leva a água para a caixa, até o esgotamento de todo o líquido, para então ser novamente fechada. Prepara-se uma solução de cloro (1 colher rasa de café, de cloro granulado do tipo hipoclorito de cálcio 65%), suficiente para 1000 litros de água (nestas condições, a quantidade de cloro ativo no início da manhã fica em torno de 1,5 mg/L de cloro ativo, que atende a Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde. Abre-se o registro do clorador (C) e coloca-se vagarosamente a solução de cloro, no receptor (D). Lava-se o receptor de cloro com um pouco de água e fecha-se a válvula (C). Finalmente é aberta a válvula (A) de entrada de água, sendo desta forma o cloro levado até a caixa d'água. Todas as vezes que encher a caixa d'água, deve-se adicionar o cloro.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

6.3.2. Abastecimento de Água na Zona Rural do Município de Jaguariúna

A concepção atual do sistema público de abastecimento de água no município de Jaguariúna prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço, conforme pôde-se constatar na fase de diagnóstico.

A SEMA presta serviço assistencial de abastecimento às residências carentes da área rural através de caminhão pipa. A secretaria possui um cronograma de distribuição de água potável e este serviço não é cobrado à população atendida. As demais residências da zona rural adotam um tipo de solução individual (poço), para estas residências, a SEMA presta serviço assistencial realizando a coleta, análise e orientação técnica da qualidade das águas para consumo humano.

A fim de se garantir a universalização do abastecimento de água no município, dentro dos padrões previstos na Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais. As propriedades rurais próximas a rede de abastecimento de água são interligadas no S.A.A do município, e as distantes, são atendidas ou com caminhão pipa ou com solução individual com serviços de coleta, análise e orientação técnica da qualidade das águas para consumo humano.

Entretanto, a realidade local impõe que a rede pública seja estendida até as comunidades rurais, sendo estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais. Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população, é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 14.026/2020 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “*garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares*”. Assim sendo, as propriedades rurais no município utilizam-se de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poços rasos, poços profundos, caminhões pipas, entre outros. E, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quanto ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Em uma segunda etapa, é necessário que sejam feitas distinções entre os aglomerados populacionais eventualmente existentes no município e a população que se encontra dispersa.

No caso dos aglomerados populacionais, conforme já relatado, existem maiores riscos de contaminação do lençol freático que supre os poços rasos usados para abastecimento de água, assim como outras fontes alternativas, recomendando-se que se adotem soluções coletivas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

a) População Dispersa

No município de Jaguariúna, a prefeitura através da SEMA, presta serviço assistencial de abastecimento às residências carentes da área rural através de caminhão pipa, sendo que este serviço não é cobrado.

Para as demais residências da zona rural que adotam algum tipo de solução individual, a SEMA se disponibiliza, quando solicitado, pela verificação da qualidade da água conforme padrões de potabilidade. Por sua vez, a vigilância sanitária do município, realiza o cadastramento e controle das localidades que utilizam soluções alternativas, que necessitem licenciamento ambiental ou cadastramento, que são, por exemplo, os poços profundos e poços rasos de uso comercial e industrial, tanto na área urbana quanto rural. No caso dos poços rasos de uso doméstico existentes na área rural, que é a grande maioria, não existe cadastramento e nenhum tipo de controle sistematizado da qualidade da água, a solicitação dos serviços de coleta e análise de cada solução individual é feita pelo cidadão através do 156, ou pela internet através da homepage da Prefeitura do Município de Jaguariúna.

Conforme já foi frisado anteriormente, compete ao município zelar pela qualidade da água utilizada para consumo humano de todos os municípios, incluindo a população rural, exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município. Deste modo, recomenda-se que a prefeitura exerça o controle, fiscalização e monitoramento da qualidade da água utilizada para consumo pela população rural dispersa, bem como auxiliando na implementação de medidas orientadoras e apoio a desinfecção de tais fontes, etc., conforme diretrizes anteriormente apresentadas. É recomendável, que uma das primeiras ações neste sentido seja o cadastro da situação de cada um dos domicílios existentes na área rural.

b) Aglomerados Populacionais

Conforme informações da Prefeitura, não existem atualmente aglomerados populacionais na área rural do município. Entretanto, ao longo do período do plano, estes podem se formar. Nestas circunstâncias recomenda-se que se implantem sistemas coletivos de abastecimento de água, dotado de ligações prediais, rede de distribuição e reservatório. A captação de água deverá ser feita em poço tubular profundo. Antes da distribuição deverá ser feita desinfecção da água, na saída do reservatório, devendo ser mantido um residual de cloro, de acordo com a Portaria de Consolidação nº 05/2015 do Ministério da Saúde. Também deverá ser feita a fluoretação da água, nos mesmos moldes, do que é feito na rede pública.

6.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água do município, foram consideradas as estruturas existentes e as necessidades futuras em face do crescimento populacional e do aumento dos índices de atendimento, definidos dentro do horizonte do PMSB.

Para os serviços de abastecimento de água, considerou-se as seguintes unidades do sistema:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

d) Ligações domiciliares;

Quanto às necessidades referentes ao sistema adutor (estações elevatórias, adutoras e boosters), serão abordadas no item subsequente.

6.4.1. Produção de Água

A previsão das necessidades futuras de produção de água tratada considerou a demanda máxima diária, correspondente ao consumo no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição. Em decorrência da concepção proposta, onde se prevê a captação futura realizada, exclusivamente, do manancial superficial, a análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB, foram realizadas com base nas seguintes hipóteses:

- Capacidade atual, correspondente à capacidade nominal de tratamento da ETA Central de 175,0 L/s, a qual suporta uma capacidade de produção de 205 L/s, porém atualmente opera com uma sobrecarga de 219,78 L/s para suprir a demanda de consumo atual, conforme a capacidade da ETA Ana Helena de 5,5 L/s, e, conforme a capacidade do poço Santo Antônio do Jardim, 5,5 L/s, apresentados na Tabela 31.

Tabela 31 - Capacidade Atual do Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna.

Sistema	Horas de funcionamento Outorgado	Capacidade Nominal (L/s)	Produção Atual (L/s)
ETA Central	24	175	219,78
ETA Ana Helena	24	5,5	1,55
Poço Sto. Antônio do Jardim	20	5,5	3,34
Poço Recanto do Jaguari	20	16,67	--
TOTAL		202,67	224,67

Fonte: SEMA, 2020

❖ Cenários de Previsão de Demanda de Produção

A demanda de produção de água para abastecimento público está intimamente relacionada aos níveis de perdas no sistema de distribuição, que por sua vez, dependerão da maior ou menor eficiência do programa de controle de perdas implementado pelo município.

Considerando-se tais aspectos, as demandas efetivas que ocorrerão ao longo do horizonte do PMSB tornam-se incertas, assim, idealiza-se dois cenários extremos possíveis de ocorrerem, e são eles:

- **Cenário 1 – Otimista:** Neste cenário, considera-se que as metas estabelecidas para o controle e redução de perdas, conforme apresentado no Item “Recomendação para o Plano de Metas e Indicadores”, são integralmente atendidos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Cenário 2 – Pessimista:** O cenário pessimista pode considerar tanto a condição de aumento do índice de perdas em relação ao índice atual, quando a manutenção de perdas nos níveis atuais. Na presente situação, será admitida a segunda opção.

Na Tabela 32 é apresentada a evolução das demandas em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

Tabela 32 - Demandas de Produção em Função dos Índices de Perdas.

Ano	Consumo Médio (L/s)	CENÁRIO 1- OTIMISTA						CENÁRIO 2 - PESSIMISTA					
		I.P.D. (%)	Volume de Perda (L/s)	Demanda de Produção (L/s)			I.P.D. (%)	Volume de Perda (L/s)	Demanda de Produção (L/s)			I.P.D. (%)	Volume de Perda (L/s)
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária			Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2.016	128,85	39,82	85,26	214,10	239,87	278,53	39,82	85,26	214,10	239,87	278,53		
2.017	132,50	45,93	112,55	245,05	271,55	311,30	45,93	112,55	245,05	271,55	311,30		
2.018	136,17	37,72	82,47	218,64	245,88	286,73	37,72	82,47	218,64	245,88	286,73		
2.019	139,85	40,63	95,70	235,55	263,52	305,47	40,63	95,70	235,55	263,52	305,47		
2.020	143,54	40,00	95,70	239,24	267,95	311,01	40,00	95,70	239,24	267,95	311,01		
2.021	147,21	39,50	96,11	243,32	272,76	316,92	39,50	96,11	243,32	272,76	316,92		
2.022	150,90	39,00	96,48	247,38	277,55	322,82	39,00	96,48	247,38	277,55	322,82		
2.023	154,60	38,50	96,78	251,38	282,30	328,68	38,50	96,78	251,38	282,30	328,68		
2.024	158,30	38,00	97,02	255,32	286,98	334,47	38,00	97,02	255,32	286,98	334,47		
2.025	162,02	37,50	97,21	259,23	291,64	340,24	37,50	97,21	259,23	291,64	340,24		
2.026	165,71	37,00	97,32	263,03	296,17	345,89	37,00	97,32	263,03	296,17	345,89		
2.027	169,43	36,00	95,30	264,73	298,62	349,44	36,50	97,39	266,82	300,70	351,53		
2.028	173,14	35,00	93,23	266,36	300,99	352,93	36,00	97,39	270,53	305,15	357,10		
2.029	176,88	34,00	91,12	267,99	303,37	356,43	35,50	97,35	274,23	309,60	362,66		
2.030	180,61	33,00	88,95	269,56	305,68	359,86	35,00	97,25	277,85	313,98	368,16		
2.031	184,34	32,00	86,75	271,08	307,95	363,25	34,50	97,09	281,43	318,30	373,60		
2.032	188,06	31,00	84,49	272,55	310,16	366,58	34,00	96,88	284,94	322,55	378,97		
2.033	191,81	30,00	82,20	274,02	312,38	369,92	33,50	96,63	288,44	326,80	384,34		
2.034	195,55	29,00	79,87	275,43	314,54	373,21	33,00	96,32	291,87	330,98	389,65		
2.035	199,29	28,00	77,50	276,79	316,65	376,43	32,50	95,95	295,24	335,10	394,88		
2.036	202,99	27,50	77,00	279,99	320,58	381,48	32,00	95,52	298,51	339,11	400,01		
2.037	206,91	27,00	76,53	283,43	324,81	386,88	31,50	95,15	302,05	343,43	405,50		
2.038	210,92	26,50	76,04	286,96	329,14	392,42	31,00	94,76	305,68	347,86	411,13		
2.039	214,98	25,50	73,59	288,57	331,57	396,06	30,50	94,35	309,33	352,33	416,82		
2.040	219,13	25,00	73,04	292,17	336,00	401,74	30,00	93,91	313,04	356,87	422,61		

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

Cenário 1- Otimista:

- Demanda Média em 2035: 276,79 L/s e em 2040: 292,17 L/s;
- Demanda Máxima Diária em 2035: 316,65 L/s e em 2040: 336,00 L/s;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Neste caso, com o atendimento das metas de perdas, as demandas tendem a se manter estáveis ao longo do período do PMSB, mesmo com o crescimento populacional.

Cenário 2 - Pessimista:

- Demanda Média em 2035: 295,94 L/s e em 2040: 313,04 L/s;
- Demanda Máxima Diária em 2035: 335,10 L/s e em 2040: 356,87 L/s

Para análise do comportamento da demanda frente à capacidade de produção, ao longo do período do plano, foram adotados os seguintes critérios:

- Cenário de análise: Cenário 1, com controle de perdas;
- Capacidade de produção da ETA Central: A capacidade nominal da ETA Central é de 175 L/s. Atualmente a ETA trabalha com sobrecarga em relação à capacidade nominal, que chega ao máximo de 219,75 L/s e na média de 205 L/s;
- Capacidade de produção da ETA Ana Helena: Adotou-se que a ETA tenha capacidade de produzir em média 5,5 L/s, porém devido à queda da qualidade do Córrego Camanducaia Mirim, consegue-se produzir apenas 1,55 L/s;
- Capacidade de produção do Poço Santo Antônio do Jardim: Adotou-se que o poço tenha capacidade de produzir em média 5,5 L/s, em 2020 conseguiu-se captar 3,34 L/s;
- Capacidade Média de Produção Total Atual: 224,67 L/s;
- Implantação do Poço Artesiano Recanto do Jaguari, com capacidade de produção de 13,89 L/s, aguardando a publicação da outorga para operar;
- Ampliação da ETA Central em 50 L/s no ano de 2021 e posterior ampliação em mais 50 L/s no ano de 2026;
- O Sistema produtor ETA Central começa a operar na sua capacidade nominal (175 L/s) e também é ampliado, somando uma capacidade de 225 L/s.

Os resultados da aplicação destas hipóteses estão apresentados na Tabela 33 indicando que estas medidas são suficientes para atendimento das demandas ao longo de todo o período do plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 33 - Produção: Cenário 1.

Ano	Produção (L/s) - Cenário 1				
	Existente	Necessidade de Demanda Média	Saldo	Desativar	Implantar
2.016	179,89	214,10	-34,21	0,00	0,00
2.017	179,89	217,75	-37,86	0,00	0,00
2.018	179,89	221,43	-41,54	0,00	0,00
2.019	179,89	225,10	-45,21	0,00	0,00
2.020	193,78	228,80	-35,02	0,00	13,89
2.021	243,78	232,46	11,32	0,00	50,00
2.022	243,78	236,15	7,62	0,00	0,00
2.023	243,78	239,85	3,92	0,00	0,00
2.024	243,78	243,55	0,23	0,00	0,00
2.025	243,78	247,28	-3,50	0,00	0,00
2.026	293,78	250,97	42,81	0,00	50,00
2.027	293,78	254,68	39,10	0,00	0,00
2.028	293,78	258,39	35,39	0,00	0,00
2.029	293,78	262,13	31,65	0,00	0,00
2.030	293,78	265,86	27,92	0,00	0,00
2.031	293,78	269,59	24,19	0,00	0,00
2.032	293,78	273,32	20,46	0,00	0,00
2.033	293,78	277,07	16,71	0,00	0,00
2.034	307,67	280,81	26,86	0,00	13,89
2.035	307,67	284,54	23,13	0,00	0,00
2.036	307,67	288,25	19,42	0,00	0,00
2.037	307,67	292,16	15,51	0,00	0,00
2.038	307,67	296,17	11,50	0,00	0,00
2.039	307,67	300,24	7,43	0,00	0,00
2.040	321,56	304,39	17,17	0,00	13,89

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

No Gráfico 5 pode-se observar, que com a ampliação prevista a capacidade de produção supera as demandas ao longo de todo período de projeto, sendo até mesmo suficiente para atendimento das demandas no cenário 2, no caso de insucesso do programa de perdas.

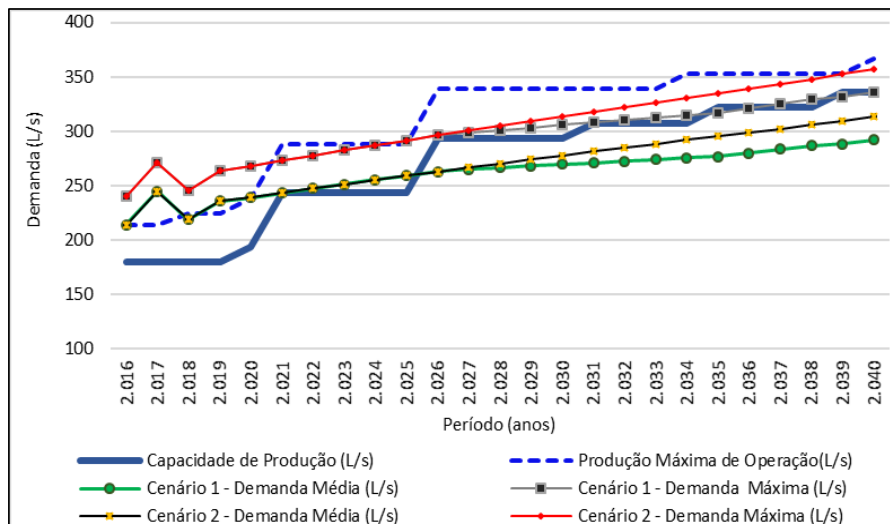
Observa-se também que até a implantação da nova ETA o sistema opera com sobrecarga.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 5 - Análise dos Cenários de Produção.



Fonte: Elaborado por SEMA, 2020.

6.4.2. Reservação

Quanto aos volumes necessários de reservação de água tratada, considerou-se os estudos de Azevedo Netto (1982), que admite como estimativa válida a relação de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo.

Assim, considerou-se que o volume de reservação necessária total corresponderá soma da reservação mínima necessária (1/3 da demanda máxima diária, corresponde ao consumo do dia de maior consumo) acrescida das perdas no sistema de distribuição; com a reservação de emergência e de anti-incêndio. Com base nestas informações e na projeção das demandas máximas diárias, foram calculados os déficits globais de reservação e verificada a necessidade de ampliações ao longo do horizonte do PMSB.

A atual capacidade de reservação, considerando-se os 29 reservatórios existentes, é de 13.290m³. Considerando-se os critérios estabelecidos para estimativa de reservação, obtém-se que para o ano de 2020, a reservação necessária para o município de Jaguariúna seria de 13.508,90 m³, ou seja, a capacidade de reservação existente apresenta-se inadequada, com um déficit de reservação de 218,90 m³, e para o ano de 2040, baseado no consumo médio da Tabela 26 e no cenário pessimista na redução do índice de perdas na distribuição, será necessário uma reservação de 18.680.43 m³, demandando-se a ampliação.

Neste sentido, o Plano Diretor do município, em seu anexo V, prevê a construção de cinco reservatórios de água potável com capacidade individual de armazenamento de 1.200 m³ nos bairros Capotuna, Nassif e Roseira. No bairro Capotuna existem dois reservatórios, estando ainda prevista a construção de mais dois neste bairro, sendo estas implantações previstas para os anos de 2022 e 2023. A construção dos reservatórios dos bairros Roseira e Nassif, foram previstas para os anos de 2028 e 2033, respectivamente e do quinto reservatório provavelmente na Colinas do Castelo em 2038, conforme mostra a Tabela 34 a seguir, evitando-se saldo de reservação negativo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 34 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação nos cenários 1: Otimista x 2: Pessimista.

Ano	Reservação (m³) - Cenário 1				Reservação (m³) - Cenário 2			
	Existente	Reservação Necessária Total (m³)	Saldo	A executar	Existente	Reservação Necessária Total (m³)	Saldo	A executar
2.016	10.390	12.295,75	-1.906	0	10.390	12.295,75	-1.906	0
2.017	10.390	13.483,56	-3.094	0	10.390	13.483,56	-3.094	0
2.018	11.590	12.698,27	-1.108	1.200	11.590	12.698,27	-1.108	1.200
2.019	13.290	13.462,85	-173	1.700	13.290	13.462,85	-173	1.700
2.020	13.290	13.725,03	-435	0	13.290	13.725,03	-435	0
2.021	13.290	13.999,08	-709	0	13.290	13.999,08	-709	0
2.022	14.490	14.271,89	218	1.200	14.490	14.271,89	218	1.200
2.023	15.690	14.541,71	1.148	1.200	15.690	14.541,71	1.148	1.200
2.024	15.690	14.807,55	882	0	15.690	14.807,55	882	0
2.025	15.690	15.071,77	618	0	15.690	15.071,77	618	0
2.026	15.690	15.329,09	361	0	15.690	15.329,09	361	0
2.027	15.690	15.497,34	193	0	15.690	15.585,17	105	0
2.028	15.690	15.657,14	33	0	16.890	15.836,65	1.053	1.200
2.029	16.890	15.811,83	1.078	1.200	16.890	16.086,91	803	0
2.030	16.890	15.958,02	932	0	16.890	16.332,52	557	0
2.031	16.890	16.096,52	793	0	16.890	16.574,32	316	0
2.032	16.890	16.226,80	663	0	16.890	16.811,75	78	0
2.033	16.890	16.351,50	539	0	18.090	17.047,54	1.042	1.200
2.034	16.890	16.467,91	422	0	18.090	17.278,91	811	0
2.035	16.890	16.575,59	314	0	18.090	17.505,38	585	0
2.036	16.890	16.778,35	112	0	18.090	17.725,42	365	0
2.037	18.090	16.994,70	1.095	1.200	18.090	17.960,04	130	0
2.038	18.090	17.214,78	875	0	19.290	18.198,83	1.091	1.200
2.039	18.090	17.323,92	766	0	19.290	18.438,40	852	0
2.040	18.090	17.544,46	546	0	19.290	18.680,43	610	0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

Observa-se na Tabela 34, que se conseguir cumprir as metas de redução do índice de perdas na distribuição no cenário 1, será necessário a construção do terceiro reservatório em 2029, do quarto em 2037 e do o quinto reservatório apenas em 2043.

6.4.3. Sistema de Distribuição de Água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, foram consideradas, basicamente, as necessidades de novas ligações domiciliares de água e de redes de distribuição.

Na avaliação das necessidades, dentro do horizonte do PMSB, ao considerar a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, visto que estas se deterioram no decorrer do tempo, em função de diversos fatores, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc. Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

a) Ampliação das Ligações de Água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotou-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,27 habitantes por domicílio (Fundação SEADE, 2010);
- Participação das economias residencial de água no total das economias de água: 91,81% (SNIS, 2019);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,05 economias por ligação (PMJ, 2019);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 18 metros por ligação (valor usual de projeto).

A Tabela 35 apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 35 - Ampliação das Ligações de Água.

Ano	População Urbana (hab)	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Total de Ligações de Água (unid.)
2016 *	51.538	1.128	593	602	510	18.454
2017 *	52.641	1.103	531	626	593	19.047
2018 *	54.599	1.958	990	553	962	20.009
2019 *	55.830	1.231	858	1.014	574	20.583
2020 *	57.768	1.938	369	414	642	21.225
2.021	59.250	1.482	453	508	483	21.867
2.022	60.741	1.491	456	511	486	22.353
2.023	62.234	1.493	456	514	488	22.841
2.024	63.723	1.489	455	513	487	23.329
2.025	65.220	1.497	458	513	487	23.816
2.026	66.713	1.493	456	513	487	24.303
2.027	68.216	1.503	460	516	490	24.793
2.028	69.713	1.497	458	514	488	25.281
2.029	71.220	1.507	461	517	491	25.772
2.030	72.721	1.501	459	518	492	26.264
2.031	74.232	1.511	462	521	495	26.759
2.032	75.739	1.507	461	517	491	27.250
2.033	77.254	1.515	463	520	494	27.743
2.034	78.765	1.511	462	518	492	28.236
2.035	80.269	1.504	460	516	490	28.725
2.036	81.758	1.489	455	511	485	29.210
2.037	83.336	1.579	483	541	514	29.725
2.038	84.954	1.618	495	555	527	30.252
2.039	86.595	1.640	502	562	534	30.786
2.040	88.267	1.672	511	573	545	31.331

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) Ampliação da Hidrometração

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades de um PMSB, devendo ser implantada a curto prazo. No município de Jaguariúna, este índice já se encontra em 100%, devendo, portanto, ser mantido. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água disponham de hidrômetro, conforme mostra a Tabela 36.

Tabela 36 - Ampliação da Hidrometração.

Ano	Instalação de Novos Hidrômetros	Ligações Ativas Totais	Ligações ativas com medição	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Índice de Hidrometração (%)
2016 *	510	18.454	18.454	510	100
2017 *	593	19.047	19.047	593	100
2018 *	962	20.009	20.009	962	100
2019 *	574	20.583	20.583	574	100
2020 *	642	21.225	21.225	642	100
2.021	483	21.867	21.867	483	100
2.022	486	22.353	22.353	486	100
2.023	488	22.841	22.841	488	100
2.024	487	23.329	23.329	487	100
2.025	487	23.816	23.816	487	100
2.026	487	24.303	24.303	487	100
2.027	490	24.793	24.793	490	100
2.028	488	25.281	25.281	488	100
2.029	491	25.772	25.772	491	100
2.030	492	26.264	26.264	492	100
2.031	495	26.759	26.759	495	100
2.032	491	27.250	27.250	491	100
2.033	494	27.743	27.743	494	100
2.034	492	28.236	28.236	492	100
2.035	490	28.725	28.725	490	100
2.036	485	29.210	29.210	485	100
2.037	514	29.725	29.725	514	100
2.038	527	30.252	30.252	527	100
2.039	534	30.786	30.786	534	100
2.040	545	31.331	31.331	545	100

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.

c) Ampliação da Rede de Distribuição

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de água, adotou-se as seguintes hipóteses:

- Serão necessárias novas redes de água nas áreas de expansão do município, enquanto que na área já urbanizada, onde já existe a rede pública de água, apenas uma parcela das novas ligações de água demandará novas redes, sendo a outra parcela referente ao adensamento populacional;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Considerou-se que, em novos empreendimentos as redes de água são comumente executadas pelo empreendedor, assim, apenas uma parcela das novas redes será de implantação pública.

No caso do município de Jaguariúna (Tabela 37), adotou-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 50%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes de água: 20%.

Tabela 37 - Ampliação da Rede Pública de Água.

Ano	Extensão de Novas Redes de Água (m) - IN020	Extensão de Novas Redes Públicas de Água (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Água (m)
2016 *	2.290	458	212.000
2017 *	2.281	456	212.000
2018 *	2.192	438	212.000
2019 *	2.133	427	212.000
2020	2.133	427	212.000
2021	2.133	427	212.427
2022	2.137	427	212.854
2023	2.141	428	213.282
2024	2.146	429	213.711
2025	2.150	430	214.141
2026	2.154	431	214.572
2027	2.159	432	215.004
2028	2.163	433	215.436
2029	2.167	433	215.870
2030	2.172	434	216.304
2031	2.176	435	216.739
2032	2.180	436	217.176
2033	2.185	437	217.613
2034	2.189	438	218.050
2035	2.194	439	218.489
2036	2.198	440	218.929
2037	2.202	440	219.369
2038	2.207	441	219.811
2039	2.211	442	220.253
2040	2.216	443	220.696

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

d) Necessidades de Substituições

Estimou-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, os quais sofrem deterioração ao longo da vida útil.

Assim, considerou-se os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 5 a 10 anos, recomenda-se que haja a substituição total do parque de hidrômetros ao final da sua vida útil, a fim de se garantir a qualidade da medição e minimizar os efeitos da submedição que tende a se elevar com o aumento do parque de hidrômetros.

No caso do município de Jaguariúna, foi prevista a renovação do parque de hidrômetros a cada 5 anos, porém em 2020, de acordo com o relatório do sistema informatizado de saneamento, haviam 13.678 hidrômetros com idade igual ou superior a 5 anos, dos 21.415 instalados no Município.

- **Ligações Domiciliares de Água:** A má qualidade das ligações de água está entre os principais responsáveis pelas perdas físicas nos sistemas de distribuição de água. Este fato, junto ao índice de perdas atual, torna fundamental a implementação de uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em um curto prazo.

- **Redes de Distribuição de Água:** A má qualidade da rede de distribuição de água é um dos fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água.

Deste modo, foi prevista a substituição de rede mais deteriorada e/ou de cimento amianto. No período do PMSB, foi prevista a substituição de parte da rede existente, conforme distribuída na tabela abaixo:

A Tabela 38 apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos critérios acima adotados.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 38 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.

Ano	Hidrômetros		Ligações de Água		Rede de Água	
	Existentes (un.)	A substituir (un.)	Existentes (un.)	A substituir (un.)	Existentes (m)	A substituir (m)
2016 *	18.454	969	18.454	185	212.000	106
2017 *	19.047	611	19.047	190	212.000	106
2018 *	20.009	558	20.009	200	212.000	106
2019 *	20.583	412	20.583	206	212.000	106
2020 *	21.225	417	21.225	212	212.000	106
2.021	21.708	412	21.867	219	212.427	106
2.022	22.194	422	22.353	224	212.854	106
2.023	22.682	1.134	22.841	228	213.282	640
2.024	23.169	1.158	23.329	233	213.711	1.069
2.025	23.657	1.183	23.816	238	214.141	1.071
2.026	24.144	1.690	24.303	243	214.572	1.073
2.027	24.634	1.724	24.793	248	215.004	1.075
2.028	25.121	2.261	25.281	253	215.436	1.077
2.029	25.613	2.305	25.772	258	215.870	1.079
2.030	26.105	2.872	26.264	263	216.304	1.082
2.031	26.600	2.926	26.759	268	216.739	433
2.032	27.091	3.522	27.250	272	217.176	434
2.033	27.584	3.586	27.743	277	217.613	435
2.034	28.076	4.211	28.236	282	218.050	436
2.035	28.566	4.285	28.725	287	218.489	437
2.036	29.051	4.939	29.210	292	218.929	438
2.037	29.565	5.026	29.725	297	219.369	439
2.038	30.092	5.417	30.252	303	219.811	440
2.039	30.627	5.513	30.786	308	220.253	441
2.040	31.171	5.923	31.331	313	220.696	441

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.

6.4.4. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 39 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de distribuição de água, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 39 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção	Reservação	Adutora de Água			Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros
	Implantação (l/s)	Ampliação (m³)	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (unid)	Substituição (unid)	Total (unid)	Total (unid)
2016	0,00	0	0	0	0,00	458	106	563,92	510	185	695	969
2017	0,00	0	0	0	0,00	456	106	562,22	593	190	783	611
2018	0,00	1.200*	904	0	904,00	438	106	544,42	962	200	1162	558
2019	0,00	1.700*	0	0	0,00	427	106	532,54	574	206	780	412
2020	13,89	0	0	0	0,00	427	106	532,54	642	212	854	417
2021	50,00	0	0	6	6,00	427	106	532,76	483	219	701	412
2022	0,00	1.200	0	500	500,00	427	106	533,83	486	224	709	422
2023	0,00	1.200	0	4.440	4440,00	428	640	1068,11	488	228	717	1.134
2024	0,00	0	0	731	731,00	429	1.069	1497,68	487	233	721	1.158
2025	0,00	0	0	1.520	3220,00	430	1.071	1500,69	487	238	726	1.183
2026	50,00	0	1700	2.625	5225,00	431	1.073	1503,71	487	243	730	1.690
2027	0,00	0	0	980	980,00	432	1.075	1506,74	490	248	738	1.724
2028	0,00	1.200	0	2.625	2625,00	433	1.077	1509,77	488	253	741	2.261
2029	0,00	0	0	0	0,00	433	1.079	1512,81	491	258	749	2.305
2030	0,00	0	0	0	0,00	434	1.082	1515,85	492	263	755	2.872
2031	0,00	0	0	0	0,00	435	433	868,68	495	268	763	2.926
2032	0,00	0	0	0	0,00	436	434	870,43	491	272	763	3.522
2033	0,00	1.200	0	0	0,00	437	435	872,18	494	277	771	3.586
2034	13,89	0	0	0	0,00	438	436	873,94	492	282	774	4.211
2.035	0,00	0	0	0	0,00	439	437	875,70	490	287	777	4.285
2.036	0,00	0	0	0	0,00	440	438	877,46	485	292	777	4.939
2.037	0,00	0	0	0	0,00	440	439	879,22	514	297	811	5.026
2.038	0,00	1.200	0	0	0,00	441	440	880,99	527	303	829	5.417
2.039	0,00	0	0	0	0,00	442	441	882,76	534	308	842	5.513
2.040	13,89	0	0	0	0,00	443	441	884,54	545	313	858	5.923
Total	142	8.550	2.604	13.427	16.031	10902	13.282	24.184	13.227	6.300	19.527	63.476

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

6.5. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SAA

No item anterior foram abordadas as necessidades globais do sistema de abastecimento de água para a universalização do serviço, no horizonte do plano de saneamento.

No presente item serão abordadas necessidades específicas do SAA, apuradas na fase de diagnóstico e que tem soluções pré-definidas, bem como outras ações complementares às apuradas na fase anterior.

6.5.1. Ações Pré-definidas

Conforme já relatado anteriormente, no planejamento da Prefeitura de Jaguariúna já existem ações previstas para implantação, particularmente aquelas que constam do “Plano Diretor do Município de Jaguariúna – PDJ (2016)”, em seu anexo V, conforme apresentado a seguir.

a) Produção

- Ampliação da captação de água bruta no Rio Jaguari, com vazão de no mínimo 100 L/s;
- Construção de uma estação de tratamento de água com vazão de 100L/s.

b) Adução de Água Tratada

Construção de uma adutora de água potável do centro de reservação do Capotuna até o centro de Reservação do Nassif, com extensão de 3.000 metros, com diâmetros que variam de 200 mm à 400 mm, passando pela Avenida Alexandre Marion, Rua Vingato e Rua Luciano Vladimir Poltronieri. Em 2018, realizou-se a implantação de 904m desta rede, onde os tubos de PEAD foram provenientes de contrapartida de empreendimento imobiliário (Decreto nº 4.178/2020), e o assentamento através de recursos próprios da P.M.J. – Pregão Presencial nº 103/2018, no valor de R\$106.000,00.

c) Reservação

Construção de cinco reservatórios de água potável com capacidade individual de armazenamento de 1.200 m³, sendo 02 (dois) no bairro Capotuna, e os demais distribuídos estrategicamente entre os bairros altos e com maior consumo.

d) Distribuição de Água Tratada

- Trocar as tubulações, visando reduzir perdas de água potável;
- Implantar sistema telemetria para aprimorar a logística de armazenamento e distribuição de água potável.

6.5.2. Ações Complementares

Para a ampliação da capacidade produção do SAA, serão necessárias ações que complementem às que foram apuradas nos itens anteriores, conforme descrito a seguir.

Com a previsão de se ampliação da capacidade de tratamento, será necessário investir em melhorias na captação de água bruta, havendo a necessidade da construção de uma estação elevatória e de nova adutora de água bruta, do ponto de captação até a nova ETA proposta. Para a estimativa dos custos envolvidos foram admitidas as seguintes hipóteses:

- Implantação de uma nova estação elevatória de água bruta com capacidade de 150 L/s;
- Implantação de uma nova adutora de água bruta, DN = 300 mm, L = 2.000 m, interligando a captação e a Nova ETA, ambas construídas no mesmo terreno.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SAA foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SAA, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos (SABESP, 2018), o qual tem a data base de Janeiro de 2018.

7.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os investimentos totais para o atendimento dos objetivos e metas estabelecidos para o abastecimento de água no município de Jaguariúna de 2021 a 2040 foram estimados em R\$ 50.515.850,66.

A seguir, apresenta-se o detalhamento deste investimento.

a) Produção de Água Tratada

Na apuração dos investimentos necessários para atendimento das demandas de produção de água tratada ao longo do PMSB, considerou-se a implantação de uma nova captação de água bruta, com uma EEAB com capacidade de 150 l/s; uma adutora de água bruta de 300 mm de diâmetro e extensão de 2.000 m; construção de uma nova ETA com capacidade nominal de 100 L/s; com a ampliação da ETA Central e duas etapas de 50 L/s e também a ampliação de captação subterrânea de mais 28 L/s.

b) Sistemas de Adução e de Reservação

Os investimentos em adução de água tratada correspondem à implantação de uma adutora conforme relatado anteriormente. Já os investimentos em reservação correspondem à implantação de 5 reservatórios de 1.200 m³ cada um, conforme já apresentado.

c) Rede de Distribuição, Ligações Domiciliares de Água e Hidrometração

A previsão dos investimentos necessários na rede de distribuição e nas ligações domiciliares de água foi realizada com base nas premissas e critérios abordados anteriormente, podendo-se destacar os seguintes aspectos:

- Considerou-se as necessidades de ampliação da rede de distribuição e das ligações de água para o atendimento dos índices de abastecimento de água estabelecidos e para o acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do horizonte do PMSB;
- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de água, ao longo do horizonte do PMSB, como uma medida necessária no combate às perdas físicas no sistema de distribuição;
- Considerou-se a necessidade de substituição de hidrômetros em função da idade do parque, como uma medida de redução da sub medição e manutenção da qualidade da micromedição;

Os custos apurados são apresentados no item seguinte.

7.1.1. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 40 e na Tabela 41 são apresentados os cronogramas dos investimentos a serem realizados no SAA.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 40 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção	Reservação	Adução			Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros	Total Geral
	Ampliação R\$	Ampliação R\$	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Substituição R\$	
2016	0	0	0	0	0	187.518	33.390	220.908	268.190	137.866	406.056	119.623	746.588
2017	0	0	0	0	0	186.824	33.390	220.214	311.837	142.296	454.133	75.428	749.775
2018	0	900.000	106.000	0	106.000	179.531	33.390	212.921	505.881	149.483	655.364	68.885	1.943.170
2019	0	1.275.000	0	0	0	174.670	33.390	208.060	301.846	153.771	455.617	50.861	1.989.538
2020	861.111	0	0	0	0	174.670	33.390	208.060	337.604	158.568	496.172	51.479	1.616.822
2021	3.100.000	0	0	0	0	174.670	33.457	208.127	253.890	163.364	417.254	50.917	3.776.298
2022	0	900.000	0	551.400	551.400	175.021	33.524	208.546	255.473	166.993	422.466	52.056	2.134.468
2023	0	900.000	0	4.896.435	4.896.435	175.373	201.552	376.925	256.815	170.642	427.457	140.005	6.740.822
2024	0	0	0	959.252	959.252	175.726	336.595	512.322	256.272	174.283	430.555	143.013	2.045.141
2025	0	0	0	593.914	593.914	176.080	337.273	513.352	256.355	177.925	434.280	146.022	1.687.568
2026	4.030.000	0	2.460.744	1.365.000	3.825.744	176.434	337.951	514.385	256.036	181.562	437.598	208.638	9.016.365
2027	0	0	0	212.733	212.733	176.789	338.631	515.420	257.575	185.221	442.796	212.871	1.383.820
2028	0	900.000	0	1.365.000	1.365.000	177.145	339.312	516.457	256.597	188.867	445.463	279.112	3.506.033
2029	0	0	0	0	0	177.501	339.995	517.496	258.357	192.537	450.894	284.571	1.252.961
2030	0	0	0	0	0	177.858	340.679	518.537	258.726	196.213	454.939	354.490	1.327.967
2031	0	0	0	0	0	178.216	136.546	314.762	260.377	199.912	460.289	361.214	1.136.265
2032	0	0	0	0	0	178.575	136.821	315.395	258.058	203.578	461.636	434.764	1.211.796
2033	0	900.000	0	0	0	178.934	137.096	316.030	259.581	207.266	466.847	442.686	2.125.563
2034	1.119.534	0	0	0	0	179.294	137.372	316.666	258.789	210.942	469.732	519.905	2.425.836
2.035	0	0	0	0	0	179.655	137.648	317.303	257.584	214.602	472.186	528.975	1.318.464
2.036	0	0	0	0	0	180.016	137.925	317.941	255.057	218.225	473.283	609.684	1.400.908
2.037	0	0	0	0	0	180.378	138.203	318.581	270.408	222.067	492.475	620.476	1.431.532
2.038	0	900.000	0	0	0	180.741	138.481	319.222	277.097	226.004	503.100	668.683	2.391.006
2.039	0	0	0	0	0	181.105	138.759	319.864	280.976	229.995	510.972	680.556	1.511.393
2.040	1.119.534	0	0	0	0	181.469	139.038	320.508	286.400	234.064	520.465	731.140	2.691.646
Total	10.230.179,11	6.675.000,00	2.566.744,00	9.943.734,63	12.510.478,63	4.464.193,99	4.183.808,51	8.648.002,51	6.955.781,80	4.706.248,35	11.662.030,15	7.836.053,13	57.561.743,53
2021-2040	9.369.068,00	4.500.000,00	2.460.744,00	9.943.734,63	12.404.478,63	3.560.981,14	4.016.858,51	7.577.839,65	5.230.423,96	3.964.263,43	9.194.687,40	7.469.776,98	50.515.850,66

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 41 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA (R\$)			
	Curto Prazo (2021-2025)	Médio Prazo (2026-2030)	Longo Prazo (2031-2040)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	3.100.000,00	4.030.000,00	2.239.068	9.369.068,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	1.800.000,00	2.340.000,00	1.170.000,00	5.310.000,00
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	0,00	2.710.862,90	500.237,79	3.211.100,69
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	876.870,27	885.727,16	1.798.383,71	3.560.981,14
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.278.805,28	1.287.290,83	2.664.327,85	5.230.423,96
Investimento em substituição do Sistema Adutor	7.001.002,11	2.942.732,52	0,00	9.943.734,63
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	942.401,29	1.696.569,12	1.377.888,10	4.016.858,51
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	853.206,69	944.400,40	2.166.656,34	3.964.263,43
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	532.011,97	1.339.681,08	5.598.083,93	7.469.776,98
Total	16.384.297,62	16.487.145,11	17.644.407,93	50.515.850,66

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020 - baseado nos dados SEMA*.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.0. REVISÃO DO PLANO DE PERDAS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item será realizada a revisão e propostas para o Plano de Perdas do Sistema de Abastecimento de Água do município de Jaguariúna, elaborado em 2013 pela empresa Novaes Engenharia e Construções LTDA, conforme o Procedimento Licitatório nº 13/2012, do contrato nº. 240/2012 do Processo Administrativo no. 7285/2012 e Convênio FEHIDRO no. 063/2012, com valor de investimento de R\$ 147.867,50, sendo R\$ 44.360,25 de contrapartida.

A existência de um Cadastro Técnico das redes de distribuição de água é condição fundamental para a implantação das ações e para o sucesso de um Plano de Combate às Perdas, sendo a ferramenta de base para planejamentos, para setorização da distribuição de água, para pesquisas de vazamentos, para redução de pressão nos setores, para macromedição e balanços hídricos setorizados, etc.

O Departamento de Água e Esgoto (DAE) do município de Jaguariúna – SP possui através do Plano de Perdas uma base cadastral digital da cidade numa escala apropriada 1:2500 onde estão sendo armazenados os dados principais do sistema de abastecimento, tais como: as captações de água bruta, as adutoras de água bruta, as estações de tratamento, casas de bombas e os reservatórios de água tratada, além da rede de distribuição.

Com relação à sua natureza, as perdas de água se classificam em dois tipos:

- a) perdas físicas: correspondem ao volume de água que foi captado, tratado e distribuído, mas que não chegou ao consumidor final, estão relacionadas a vazamentos na rede de distribuição ou em reservatórios;
- b) perdas não-físicas: correspondem ao volume de água distribuído que de fato foi consumido, mas, por algum motivo, não fora contabilizado pela empresa de saneamento, estão relacionadas a erros de medição ou fraudes.

As perdas físicas, também conhecidas como perdas reais, referem-se a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores. Este tipo de perda impacta sobre a disponibilidade de recursos hídricos nos mananciais além do desperdício relacionado aos custos inerentes aos processos de tratamento e distribuição da água tratada. Essas perdas acontecem por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema. Elas compreendem principalmente os vazamentos em tubulações da rede de distribuição, provocados especialmente pelo excesso de pressão, habitualmente em regiões com grande variação topográfica. Os vazamentos também estão associados à qualidade dos materiais utilizados na rede de distribuição, à idade das tubulações, à qualidade da mão-de-obra e à ausência de programas de monitoramento de perdas. (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA, 2014).

Para a gestão e controle das perdas, utiliza-se vários métodos, como a análise da vazão mínima noturna, que objetiva detectar as perdas a partir do estudo de dados históricos de variáveis como demanda, consumo ou pressão na rede, a setorização da rede de distribuição em distritos de medição e controle, possibilitando administrar devidamente o fluxo de água e identificar e isolar as ocorrências da rede, a macromedição, onde se obtém os valores de referência para os volumes que entram no sistema de distribuição, podendo ser obtidos a partir da produção na estação de tratamento de água ou pelos volumes distribuídos aos subsetores da rede de distribuição, controle de nível dos reservatórios, e automação do sistema através de centrais de comando dos processos de automação da distribuição com base em dados de telemetria e telecontrole, além da substituição de redes e ramais fora de condições de serviço.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.1. Implantação da Setorização no Sistema de Abastecimento de Água do Município de

Jaguariúna Para o Projeto de Setorização foram realizados os levantamentos iniciais do macrossistema considerando o processo de operação que a Prefeitura Municipal de Jaguariúna vem realizando para o abastecimento de água da população. Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semi-enterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição e condicionar adequadamente as pressões na rede. O abastecimento da rede por derivação direta de adutora, que possui recalque com bomba de rotação fixa é condenável, pois o controle de pressões torna-se praticamente impossível diante das grandes oscilações de pressão decorrentes de tal situação.

Desta forma, o projeto da setorização da rede de distribuição do município de Jaguariúna será na medida do possível baseado na setorização clássica, ou seja, será adotado um reservatório elevado, cuja principal função é condicionar as pressões de cotas topográficas mais altas que não podem ser abastecidas pelo reservatório de distribuição (principal), normalmente situados nas ETA's ou próximos a poços profundos. Assim, os setores de abastecimento serão considerados como setor clássico, ou seja, deverão ser divididos em zonas de pressão, cujas pressões estática e dinâmica devem obedecer a limites prefixados segundo a Norma Técnica NBR 12.218/1994 onde a pressão estática máxima nas tubulações não deve ultrapassar o valor de 500 kPa (50,0 mca), e a pressão dinâmica mínima não deve ser inferior a 100 kPa (10,0 mca).

Para o desenvolvimento desta atividade foi realizada análise de toda a rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna, sendo consideradas as plantas cadastrais, curvas de nível, diâmetros da rede de distribuição, pressões dinâmicas e estáticas em cada zona de abastecimento para a delimitação efetiva do setor, através da:

- Delimitação nas plantas cadastrais dos setores com suas respectivas zonas de pressão;
- Estimativa do número de ligações de cada setor delimitado, obtendo assim a vazão (demanda) de água pertinente a cada setor;
- Análise dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição;
- Cálculo das velocidades nas tubulações primárias que abastecem cada setor, diagnosticando se estas estão sub-dimensionadas;
- Adequação dos limites dos setores de abastecimento em plantas cadastrais; e
- Gerar uma lista de materiais hidráulicos necessários para as intervenções físicas do setor.

7.1.1. Setores do sistema de distribuição de água

De posse das plantas da Base Cadastral, foram determinados e planejados os setores de abastecimento de água, levando-se em conta os critérios principais de curvas de nível, pressão e áreas de abrangência dos reservatórios existentes. O Projeto de Setorização elaborou a subdivisão da rede de distribuição de água de Jaguariúna em quatorze (14) setores de abastecimento, havendo ainda alguns setores com zonas alta e baixa de pressão, que foram apresentados na Tabela 42.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Através das informações do setor comercial do DAE, foram selecionados todos os setores projetados com as respectivas ligações de água e seus volumes consumidos no mês de fevereiro de 2013 correspondentes a cada setor de distribuição de água.

Tabela 42 - Relação dos setores projetados com número de ligações e volume consumido mensal.

SETOR	DESCRIÇÃO	COMPRIMENTO TOTAL DA REDE (M)	LIGAÇÕES TOTAIS	VOLUME (m³)
1	Centro	53.339	4.849	76.356
2	Boa Vista	6.204	564	9.815
3	Sylvio Rinaldi	18.513	1.683	43.787
4	Jd. Dona Luiza	17.611	1.601	40.235
5	Parque dos Ipês	11.858	1.078	15.610
6	Nassif	14.806	1.346	34.070
7	Roseira	5.709	519	9.457
8	Jd. Cruzeiro do Sul	14.069	1.279	23.989
9	Jd. Nova Jaguariúna	14.212	1.292	20.449
10	Florianópolis	11.308	1.028	19.502
11	Ana Helena	3.278	298	4.335
12	Santo Antônio do Jardim	2.420	220	3.385
13	Recreio Floresta	1.793	163	2.662
14	Colinas do Castelo	1.562	142	2.715
TOTAL:		176.682	16.062	306.367

*Ligações Totais: Soma de ligações residenciais, comerciais e industriais. (Referência: Fevereiro/2013-DAE-Jaguariúna)

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. do município de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013.

Para o Plano de Setorização foram necessárias a realização de algumas intervenções, após estudo e descrição das características hidráulicas pertinentes a cada um dos 14 (quatorze) setores, delimitados na rede de abastecimento de água de Jaguariúna, estando resumido na Tabela 43.

Tabela 43 - Relação das intervenções necessárias para o Projeto de Setorização.

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Preço Total (R\$)	Status
1	Intervenções nos Setores:		
1.1	Implantação de 02 VRP's no Setor 01	22.196,33	Concluída
1.2	Implantação de 01 VRP no Setor 04	10.225,04	Concluída
1.3	Implantação de 01 VRP no Setor 09	9.322,65	Concluída
1.4	Implantação de 01 VRP no Setor 12	9.424,60	Concluída
1.5	Implantação de 01 VRP no Setor 13	9.239,40	Concluída
2	Implantação de Reservatórios nos Setores:		
2.1	Substituição de 01 Reservatório de maior capacidade (300m³) no Setor 05 - Parque dos Ipês	280.000,00	Concluída
2.2	Implantação de 01 Reservatório de 200 m³ no Setor 07 - Roseira de Cima	230.000,00	Concluída
2.3	Implantação de 01 Reservatório de 1.200 m³ no Centro de reservação do Capotuna	580.000,00	Concluída
TOTAL GERAL:		1.150.408,02	

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. do município de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.1.2. Projeto de Macromedição de Vazão e Sensores de Nível

A automação dos sistemas de abastecimento de água se compõe de um conjunto de Estações Remotas de Telemetria, espalhadas pelo S.A.A., interligadas às Estações Centrais de Telemetria, localizadas em um Centro de Controle Operacional. As estações remotas conectam-se a atuadores para comando de bombas, estado de bombas e abertura de válvulas de controle, e a sensores para leitura de alarmes e medição de nível, pressão da linha, pressão da torre e vazão. As estações centrais de telemetria fazem aquisição cíclica dos dados e permitem enviar comandos para as bombas e válvulas.

Para o Projeto de Macromedição será apresentado um Modelo de Informatização contemplando o Centro de Controle Operacional com Estação Remota e o Sistema de Transmissão de dados via Telemetria. Sendo que o Centro de Controle Operacional será composto por :

- 01 estação remota de telemetria para recebimento dos dados;
- 01 software específico para processamento dos dados.

Desta forma todos os dados adquiridos nos medidores de vazão e nível, deverão ser enviados por um período pré-programado (a ser definido posteriormente à implantação do sistema pelos usuários do DAE da PREFEITURA), automaticamente pela Central de Controle Operacional (CCO).

Assim a Estação Remota é composta por um painel de automação com eletrônica dedicada, com interfaces apropriadas para comunicação entre os dispositivos. Cada Estação Remota (ER) é composta, basicamente de um módulo gerenciador de sinais locais, provenientes dos diferentes dispositivos de captação, e de um módulo de transmissão telemétrica.

7.1.2.1. Macromedidores de Vazão

Os sistemas de medição se constituem num instrumento indispensável à operação de sistemas públicos de distribuição de água. Quanto às suas aplicações os sistemas de medição se constituem em ferramental para o aumento da eficiência da operação, permitindo conhecer o funcionamento do sistema e subsidiando o controle de parâmetros, tais como: vazão, pressão, volume, etc.

De forma genérica os sistemas de medição englobam os sistemas de macromedição e de micromedição. Entende-se por micromedição a medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário, independentemente de sua categoria ou faixa de consumo, e macromedição é o conjunto de medições realizadas no sistema público de abastecimento de água, onde o sistema de macromedição tem a função de realizar o gerenciamento do sistema de abastecimento através de controle e monitoramento das unidades operacionais.

As perdas no sistema público de abastecimento são calculadas pela diferença dos volumes disponibilizados (medidos pelos sistemas de macromedição) menos a soma dos volumes consumidos (medidos através dos micromedidores). A periodicidade de calibração dos macromedidores deve ser anual. Normalmente a mesma periodicidade de um ano é usada para limpeza e lavagem de reservatórios. Como esta intervenção é feita no inverno, aproveitando a redução de consumo sazonal, a calibração pode, com alguns ajustes de atividades, ser feita simultaneamente. As calibrações definem o ponto



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

de trabalho do medidor. Caso este apresente erro acima da faixa estabelecida deve ser acionado o pessoal de instrumentação para calibração do elemento secundário.

O macromedidor de vazão deve possuir características de segurança operacional de modo que possa trabalhar com a robustez que o sistema exige. Além da confiabilidade de aquisição e armazenamento de dados no data logger, o elemento secundário deverá permitir perfeita integração com a unidade central de controle a ser implantada junto à Estação de Tratamento de Água, onde todos os dados adquiridos deverão ser enviados por período pré-programado ou sempre que solicitado, seja local ou remotamente. Como serão instalados vários macromedidores e sensores de nível e em locais diferentes, é necessário que cada dispositivo possua também a portabilidade de comunicação com a central a ser ampliada em função da infraestrutura encontrada em cada local. Portanto é necessário que todo conjunto macromedidor possua no mínimo, as seguintes características:

- Comunicação serial RS 232
- Módulo de conexão:
 - O Controlador interno para conexão e transmissão de dados com tecnologia via rádio ou similar;
 - O Módulo de conexão para transmissão de dados via TCP/IP – Internet;
 - O Controlador interno para conexão e transmissão de dados via rádio frequência spread spectrum.

No Projeto de Macromedição de vazão e nível para o Plano Diretor de Combate e Redução de Perdas no Sistema de Abastecimento Público do Município de Jaguariúna foram considerados os volumes de água principais captados, produzidos, e entregues aos reservatórios de distribuição, sendo projetado o menor número possível de medidores de vazão para a totalidade de volume de água do sistema de abastecimento.

Após a inspeção realizada em todas as tubulações que realizam a adução de água bruta e água tratada, foi considerado no Projeto de Macromedição o aproveitamento dos macromedidores tipo eletromagnético de carretel, existentes na água bruta, a substituição dos medidores de inserção tipo turbina por medidores de inserção tipo Vortex, e a substituição de medidores tipo woltmann por medidores de vazão tipo Ultrassônico flangeado.

Também foram previstos para todos os locais onde serão instalados e ou substituídos os medidores de vazão, estações pitométricas já existentes e novas estações pitométricas que irão realizar a aferição e calibração dos equipamentos posteriormente através do processo de Pitometria ou medição com o medidor padrão ultrassônico. Sempre que houver a incerteza nos dados obtidos, deverá ser feita imediata aferição e posterior calibração, sem interromper a operação do sistema, evitando assim grandes transtornos de abastecimento, com grande facilidade de retirada e recolocação dos equipamentos de aferição. Seu aproveitamento em relação a Automação com transmissão de dados também será extremamente facilitado, uma vez que esses tipos de medidores já incluem saídas de 4-20mA ou pulsadas compatíveis para interligação com as unidades remotas de Telemetria.

Conforme as características físicas e operacionais do Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna foram selecionadas alguns tipos de medidores de vazão para a implantação do Projeto de Macromedição. Assim a Tabela 44 apresenta os custos estimativos e a Tabela 45 apresenta os locais para instalação dos macromedidores de vazão:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 44 – Relação com os custos estimativos de equipamentos, materiais e mão de obra para o fornecimento dos macromedidores de vazão.

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL PARA O SISTEMA EXISTENTE (R\$)
Macromedidor de nível	Un.	24	15.949,70	382.792,80
Caixa de Alvenaria para proteção e instalação dos macromedidores de vazão – caixa de alvenaria de 01 tijolo - 1,00 X 1,00 m - código SABESP: 70070243	Un.	24	1.708,44	41.002,56
Peças, acessórios e conexões (20%)	Vb.	24	3.189,94	76.558,56
Mão de Obra (MDO) (40%)	Vb.	24	7.063,26	169.518,14
BDI+Taxas +Encargos (35%)	Vb.	24	6.180,35	148.328,38
Total:				R\$ 818.200,44
DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL PARA OS FUTUROS RESERVATÓRIOS (R\$)
Macromedidor de nível	Un.	5	15.949,70	79.748,50
Caixa de Alvenaria para proteção e instalação dos macromedidores de vazão – caixa de alvenaria de 01 tijolo - 1,00 X 1,00 m - código SABESP: 70070243	Un.	5	1.708,44	8.542,20
Peças, acessórios e conexões (20%)	Vb.	5	3.189,94	15.949,70
Mão de Obra (MDO) (40%)	Vb.	5	7.063,26	35.316,28
BDI+Taxas +Encargos (35%)	Vb.	5	6.180,35	30.901,75
Total de Macromedidores a serem implantados nos futuros reservatórios				R\$ 170.458,43
Total de Macromedidores de Vazão (MV)				R\$ 988.658,87

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 45 – Locais dos Macromedidores de vazão existentes e a serem instalados no sistema de abastecimento de água de Jaguariúna.

MV	LOCAL	RESERVATÓRIO	TIPO	VOLUME (M3)	ADUTORA	Ø(MM)	MATERIAL	MEDIDOR DE VAZÃO	STATUS
MV01	ETA	Adutora de Água Bruta de 150mm			ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	150	FoFo	Eletromagnético Carretel	EXISTENTE
MV02	ETA	Adutora de Água Bruta de 200mm			ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	200	FoFo	Eletromagnético Carretel	EXISTENTE
MV03	ETA	Adutora de Água Bruta de 300mm			ADUTORA ÁGUA BRUTA	300	FoFo	Eletromagnético Carretel	EXISTENTE
MV04	ETA	TANQUE DE REUSO	CONCRETO	300	ENTRADA ÁGUA DE REUSO	150	DeFoFo	Eletromagnético Carretel	EXISTENTE
MV05	ETA	REN1 – ENTERRADO	CONCRETO - SEMI ENTERRADO	500	SAÍDA GRAVIDADE PARA REDE - Reserv. 1	450	PEAD	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV06	ETA	REN2-ENTERRADO	CONCRETO - SEMI ENTERRADO	600	RECALQUE RES. CAPOTUNA - Reserv. 2	150	FoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV07					RECALQUE RES. JD. JOÃO A. NASSIF/PQUE.IPÊS - Reserv. 2.	200	C.A.	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV08	ETA	REN3-ENTERRADO	CONCRETO - SEMI ENTERRADO	1.000	SAÍDA GRAVIDADE PARA REDE - Reserv. 3	250	PEAD	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV09					RECALQUE RES. NOVA JAGUARIÚNA	150	FoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV10	ETA	REN4-ENTERRADO	CONCRETO - SEMI ENTERRADO	1.200	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE - Reserv. 4	250	PEAD	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV11					RECALQUE JD. FLORIANÓPOLIS	150	FoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV12	JD. CRUZEIRO DO SUL	Reserv. JD. CRUZEIRO DO SUL	CONCRETO - SEMI ENTERRADO	600	RECALQUE RES. SYLVIO RINALDI	150	FoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV13					RECALQUE ROSEIRA DE CIMA	150	FoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV14	JD. SYLVIO RINALDI	RESERV. SÍLVIO RINALDI I	METÁLICO - APOIADO	1.000	RECALQUE RES. ELEVADO 125 m³	150	FoFo	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV15					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	150	FoFo	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV16	B. ROSEIRA DE CIMA	RESERV. ROSEIRA DE CIMA	METÁLICO - APOIADO	200	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	150	FoFo	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV17	JD. JOÃO ALDO NASSIF	RESERV. NASSIF I	CONCRETO - SEMI ENTERRADO	1.200	CHEGADA ADUTORA ÁGUA TRATADA	150	PEAD	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV18					RECALQUE PARA OS RESERVATÓRIOS ELEVADOS	150	FoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV19					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 1	150	FoFo	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV20					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 2	150	FoFo	Vortex de Inserção	IMPLANTAR

continua



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

MV	LOCAL	RESERVATÓRIO	TIPO	VOLUME (M3)	ADUTORA	Ø(MM)	MATERIAL	MEDIDOR DE VAZÃO	STATUS
MV21	B: CAPOTUNA	RESERV. CAPOTUNA I	CONCRETO - SEMIENTERRADO	1.200	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 1	160	PEAD	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV22					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 2	110	PEAD	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV23		RESERV. CAPOTUNA II	CONCRETO - SEMIENTERRADO	1.200	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	300	FoFo	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV24	PARQUE DOS IPÊS	RESERV. PQ. DOS IPÊS	METÁLICO - APOIADO	300	CHEGADA ADUTORA ÁGUA TRATADA	150	C.A.	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV25	JD. NOVA JAGUARIÚNA	RESERV. NOVA JAGUARIÚNA	CONCRETO - SEMIENTERRADO	600	RECALQUE ELEVADO CONCRETO	100	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV26					RECALQUE RES. COLINA DO CASTELO	100	PVC	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV27					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 1	100	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV28					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 2	100	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV29	B. COLINAS DO CASTELO	RESERV. COLINAS DO CASTELO	CONCRETO - ELEVADO	100	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	160	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV30	B. NOVA JAGUARIÚNA III	RESERV. NOVA JAGUARIÚNA III	METÁLICO - ELEVADO	60	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	100	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV31	JD. FLORIANÓPOLIS	RESERV. FLORIANÓPOLIS I	CONCRETO - SEMIENTERRADO	1.000	RECALQUE RES. ELEVADO FLOR. II	75	DeFoFo	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV32					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 1	160	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV33					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE 2	160	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV34	JD. PINHEIROS	RSERV. PINHEIROS	METÁLICO - APOIADO	200	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	100	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV35	VILA PRIMAVERA	RESERV. VILA PRIMAVERA	METÁLICO - APOIADO	100	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	160	PEAD	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV36	B: ZAMBOM	RESERV. ZAMBOM	METÁLICO - APOIADO	100	SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	75	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV37	B: RESERVA DA BARRA	RESERV. DA RESERVA DA BARRA	METÁLICO - APOIADO	200	CHEGADA ADUTORA ÁGUA TRATADA	110	PEAD	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV38					SAÍDA GRAVIDADE PARA A REDE	110	PEAD	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV39					SAÍDA GRAVIDADE PARA O RES. SEMI. ENT. ANA HELENA I	60	PVC	Woltmann	EXISTENTE

continua



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

MV	LOCAL	RESERVATÓRIO	TIPO	VOLUME (M3)	ADUTORA	Ø(MM)	MATERIAL	MEDIDOR DE VAZÃO	STATUS
MV40	ETA ANA HELENA	ADUTORA DE ÁGUA BRUTA			CHEGADA ADUTORA ÁGUA BRUTA	80	PVC	Ultrassônico flangeado	EXISTENTE
MV41		ESTAÇÃO DE TRATAMENTO			ÁGUA TRATADA PRODUZIDA	80	PVC	Ultrassônico flangeado	EXISTENTE
MV42		RESERV. ANA HELENA II	METÁLICO - APOIADO	100	SAÍDA P/REDE DISTRIBUIÇÃO	80	FoFo	Ultrassônico flangeado	EXISTENTE
MV43	B: RECREIO DO FLORESTA	RESERV. FLORESTA	METÁLICO - APOIADO	80	CHEGADA ADUTORA ÁGUA TRATADA S.A.A. CENTRAL	60	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV44					SAÍDA P/REDE DISTRIBUIÇÃO	100	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV45	POÇO STO.ANTONIO JARDIM.	POÇO DE ABASTECIMENTO DO S.A.A. SANTO ANTÔNIO			RECALQUE PARA RES. STO. ANTONIO DO JARDIM	80	Fo.Galv.	Ultrassônico flangeado	EXISTENTE
MV46	B. SANTO ANTÔNIO DO JARDIM	RESERV. SANTO ANTÔNIO	METÁLICO - APOIADO	400	RECALQUE DE ÁGUA TRATADA S.A.A. STO. ANTÔNIO PARA O RESERV. DO FLORESTA	110	PVC	Vortex de Inserção	EXISTENTE
MV47					SAÍDA P/REDE DISTRIBUIÇÃO	150	PVC	Vortex de Inserção	IMPLANTAR
MV48	RECANTO DO JAGUARI	POÇO DE ABASTECIMENTO DO S.A.A. RECANTO DO JAGUARI			SAÍDA P/REDE DISTRIBUIÇÃO	75	FoFo	Woltmann	EXISTENTE
TOTAL DE MACROMEDIDORES DE VAZÃO EXISTENTES									24
TOTAL DE MACROMEDIDORES DE VAZÃO A IMPLANTAR									24
TOTAL DE MACROMEDIDORES DE VAZÃO A IMPLANTAR NOS FUTUROS RESERVATÓRIOS									05
TOTAL DE MACROMEDIDORES DE VAZÃO									54

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. do município de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.1.2.2. Sensores de Nível

Foram selecionados os equipamentos para o Sistema de Macromedição de Nível no sistema de abastecimento de água de Jaguariúna, sendo adotado o modelo tipo sensor de nível hidrostático, que é submersível e também por ser um medidor de fácil instalação, baixa manutenção e excelente precisão, além de seu custo estar na média dos preços orçados.

Também foi levado em consideração que nos locais onde existem dois ou mais reservatórios com o mesmo nível de água, será instalado somente um sensor, e nos locais onde houver um reservatório apoiado e outro elevado, deverão ser instalados dois sensores de nível individuais

Na Tabela 46 são apresentados os custos de equipamentos, materiais e mão de obra para fornecimento e instalação dos sensores de nível para o Sistema de Macromedição. Em anexo é apresentado um esquema hidráulico mostrando a localização dos sensores de níveis a serem instalados no sistema de abastecimento de água de Jaguariúna

Tabela 46 – Relação com os custos estimativos de equipamentos, materiais e mão de obra para o fornecimento dos macromedidores de nível

DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
Sensor e indicador/medidor de nível	Un.	10	7.625,63	76.256,31
Peças, acessórios e conexões (30%)	Vb.	10	2.287,69	22.876,89
Mão de Obra (MDO) (40%)	Vb,	10	3.050,25	30.502,52
BDI+Taxas +Encargos (35%)	vb	10	2.668,97	26.689,71
Total para o sistema existente:				156.325,44
DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL PARA OS FUTUROS RESERVATÓRIOS (R\$)
Sensor e indicador/medidor de nível	Un.	5	7.625,63	38.128,16
Peças, acessórios e conexões (30%)	Vb.	5	2.287,69	11.438,45
Mão de Obra (MDO) (40%)	Vb,	5	3.050,25	15.251,26
BDI+Taxas +Encargos (35%)	vb	5	2.668,97	13.344,85
Total a serem implantados nos futuros reservatórios:				78.162,72
Total de Medidores de Nível (MN)				R\$ 234.488,15

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.

O projeto de Automação e Telemetria do sistema de abastecimento de água de Jaguariúna irá necessitar de vinte e três (23) estações remotas para controlar e monitorar todas as unidades de medidores de vazão, sensores de nível e status de bombas (liga/desliga) de cada conjunto e uma CCO (Centro de Controle Operacional) com um supervisão central. Assim foi elaborado o Projeto de Automação com Telemetria identificando os locais com as necessidades dos tipos de medições para o controle e monitoramento do sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna.

Na Tabela 47 é apresentada relação dos reservatórios com respectivos sensores de nível, estações remotas com Automação Telemetria e Centro de Controle de Operação (CCO).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 47 – Relação dos reservatórios com respectivos sensores de nível, Estações Remotas com Automação Telemetria e Centro de Controle de Operação(CCO).

RESERVATÓRIO	LOCAL	TIPO	VOLUME (m³)	SENSOR DE NÍVEL		ESTAÇÃO REMOTA
				MN Nº	STATUS	
-	CAPTAÇÃO	-	-	-	IMPLANTAR	ER01
TANQUE DE REUSO	ETA	CONCRETO	300	MN05	EXISTENTE	ER02 + C.C.O.
RSE1-ENTERRADO		CONCRETO	500	MN01	EXISTENTE	
RSE2-ENTERRADO		CONCRETO	600	MN02	EXISTENTE	
RSE3-ENTERRADO		CONCRETO	1.000	MN03	EXISTENTE	
RSE4-ENTERRADO		CONCRETO	1.200	MN04	EXISTENTE	
RSE5-ENTERRADO	JD. CRUZEIRO DO SUL	CONCRETO	600	MN06	EXISTENTE	ER03
RAP6-APOIADO	JD. SYLVIO RINALDI	METÁLICO	1.000	MN07	EXISTENTE	ER04
REL7 - ELEVADO		CONCRETO ELEVADO	125	MN08	IMPLANTAR	
RAP21-APOIADO	ROSEIRA DE CIMA	METÁLICO	200	MN22	IMPLANTAR	ER05
RSE8-ENTERRADO	JD. JOÃO ALDO NASSIF	CONCRETO	1.200	MN09	EXISTENTE	ER06
REL9-ELEVADO		FIBRA DE VIDRO	100	MN10	EXISTENTE	
REL10-ELEVADO		CONCRETO ELEVADO	125	MN11	IMPLANTAR	
RAP11-APOIADO	PARQUE DOS IPÊS	METÁLICO	300	MN12	EXISTENTE	ER07
RSE12-APOIADO	CAPOTUNA I	CONCRETO	1.200	MN13	EXISTENTE	ER08
RSE13-APOIADO	CAPOTUNA II	CONCRETO	1.200	MN14	IMPLANTAR	
RSE14-ENTERRADO	JD. NOVA JAGUARIÚNA	CONCRETO	600	MN15	EXISTENTE	ER09
RAP15-APOIADO	COLINA DO CASTELO	CONCRETO	100	MN16	EXISTENTE	ER10
RAP16-ELEVADO	JD. NOVA JAGUARIÚNA III	METÁLICO	60	MN17	IMPLANTAR	ER11
RSE17-ENTERRADO	JD. FLORIANÓPOLIS	CONCRETO	1.000	MN18	EXISTENTE	ER12
RAP18-APOIADO	CAPELA STO. ANT.	METÁLICO	300	MN19	EXISTENTE	
RAP19-APOIADO	JD. PINHEIROS	METÁLICO	200	MN20	IMPLANTAR	ER13
RAP20-APOIADO	VILA PRIMAVERA	METÁLICO	100	MN21	IMPLANTAR	ER14
RAP22-APOIADO	ZAMBOM	METÁLICO	100	MN23	IMPLANTAR	ER15
RAP23-APOIADO	RECANTO DO JAGUARI	METÁLICO	150	MN24	IMPLANTAR	ER16
RAP24-APOIADO	RESERVA DA BARRA	METÁLICO	200	MN25	IMPLANTAR	ER17
CAPTAÇÃO	CAPTAÇÃO ANA HELENA	-	-	-	IMPLANTAR	ER18
RSE25-ENTERRADO	ETA ANA HELENA	CONCRETO	200	MN26	EXISTENTE	ER19
RAP26-APOIADO		METÁLICO	100	MN27	EXISTENTE	
RAP27-APOIADO	FLORESTA	METÁLICO	80	MN28	EXISTENTE	ER20
POÇO SANTO ANTONIO	CHÁCARAS STO. ANTONIO JARDIM	-	-	-	IMPLANTAR	ER21
RAP28-APOIADO	CHÁCARAS STO. ANTONIO JARDIM	METÁLICO	400	MN29	EXISTENTE	ER22
TOTAL NECESSÁRIO PARA AUTOMAÇÃO:				29 MN	01 CCO	22 ER

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A seguir são apresentados os locais que deverão conter as estações remotas e os tipos de medições a serem monitoradas, considerando a legenda a seguir:

- ✓ EEAB – Estação elevatória de água bruta;
- ✓ EEAT – Estação elevatória de água tratada;
- ✓ REN – Reservatório enterrado;
- ✓ RSE – Reservatório semi enterrado;
- ✓ RAP – Reservatório apoiado;
- ✓ REL – Reservatório elevado;
- ✓ CCO – Central de Controle de Operação ;
- ✓ MV – Macromedidor de vazão;
- ✓ MN- Macromedidor de Nível; e
- ✓ ER – Estação Remota .

Estação Remota ER01

Local: Captação de Água Bruta do Rio Jaguari

- 1-Casa de Bombas- EEAB1 – status de bombas (B1 – B2)
- 2-Casa de Bombas- EEAB2 – status de bombas (B1 – B2)
- 3-Casa de Bombas- EEAB3 – status de bombas (B1 – B2)

Estação Remota ER02

Local: Estação de Tratamento de Água

- 1-Medição de Vazão Água Bruta (MV01)
- 2-Medição de Vazão Água Bruta (MV02)
- 3-Medição de Vazão Água Bruta (MV03)
- 4-Medição de Vazão Água de Reuso (MV04)
- 5-Medição de Vazão Água Tratada – Gravidade para rede – Reserv. 1 (MV05)
- 6-Medição de Vazão Água Tratada – Recalque p/ Capotuna – Reserv. 2 (MV06)
- 7-Medição de Vazão Água Tratada - Recalque p/ Nassif (MV07)
- 8-Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede – Reserv. 3 (MV08)
- 9-Medição de Vazão Água Tratada – Recalque p/ Nova Jaguariúna (MV09)
- 10-Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede – Reserv. 4 (MV10)
- 11-Medição de Vazão Água Tratada - Recalque p/ Florianópolis (MV11)
- 12-Sensor de Nível – Reservatório Semi Enterrado – RSE1 – 500m³ (MN1)
- 13-Sensor de Nível – Reservatório Semi Enterrado – RSE2 – 600m³ (MN2)
- 14-Sensor de Nível – Reservatório Semi Enterrado – RSE3 – 1.000m³ (MN3)
- 15-Sensor de Nível – Reservatório Semi Enterrado – RSE4 – 1.200m³ (MN4)
- 16 - Sensor de Nível – Tanque de Reuso – REN5 – 300m³ (MN5)
- 16-Casa de Bombas EEAT1 – para reservatório João A. Nassif - status de bombas (B1-B2-B3)
- 17-Casa de Bombas EEAT2 – para reservatório Capotuna - status de bombas (B1-B2-e futura B3)
- 18-Casa de Bombas EEAT3 –para reservatório Nova Jaguariúna - status de bombas (B1-B2)
- 19-Casa de Bombas EEAT4 – para reservatório Jd. Florianópolis - status de bombas (B1-B2)

Estação Central de Controle – C.C.O. (Centro de Controle Operacional)

- ❖ Comandar todas as Estações Remotas

Estação RemotaR03

Local: Cruzeiro do Sul



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- 1-Medição de Vazão Água Tratada no Recalque para reservatório Sylvio Rinaldi (MV12)
- 2-Medição de Vazão Água Tratada no Recalque para a Roseira de Cima (MV13)
- 3-Sensor de Nível – Reservatório Enterrado – REN5 – 600m³ (MN6)
- 4-Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2-B3)
- 5-Casa de Bombas EEAT2 – status de bombas de recalque para a Roseira (B1-B2)

Estação Remota ER04

Local: Sylvio Rinaldi

- 1-Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP6 – 1.000m³ (MN7)
- 2-Sensor de Nível – Reservatório Elevado – REL5 – 125m³ (MN8)
- 3- Medição de Vazão Água Tratada Recalque para o Reserv. Elevado de 125m³(MV14)
- 4- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede (MV15)
- 5-Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2)

Estação Remota ER05

Local: Roseira de Cima

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Chegada (MV16)
- 2- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP21 – 200m³ (MN22)

Estação Remota ER06

Local: João Aldo Nassif

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Chegada (MV17)
- 2-Medição de Vazão Água Tratada - Recalque para os Reserv. Elevados (MV18)
- 3-Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1 (MV19)
- 4- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 2 (MV20)
- 5-Sensor de Nível – Reservatório SemiEnterrado – RSE8 – 1.200m³ (MN09)
- 6-Sensor de Nível – Reservatório Elevado – REL9 – 100m³ (MN10)
- 7- Sensor de Nível – Reservatório Elevado – REL 10 – 125m³ (MN11)
- 8-Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2)

Estação Remota ER07

Local: Capotuna

- 1-Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1 – Reserv. Capotuna I (MV21)
- 2-Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 2 – Reserv. Capotuna I (MV22)
- 3-Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 3 – Reserv. Capotuna II (MV23)
- 4-Sensor de Nível – Reservatório Apoiado I – RAP12 – 1.200m³ (MN13)
- 5-Sensor de Nível – Reservatório Apoiado II – RAP13 – 1.200m³ (MN14)

Estação Remota ER08

Local: Parque dos Ipês

- 1- Medição de Vazão Água Tratada – Gravidade para rede (MV24)
- 2- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP11 – 300m³ (MN12)

Estação Remota ER09

Local: Nova Jaguariúna

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Recalque para reservatório elevado de concreto (MV25)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Recalque para reservatório Colina do Castelo (MV26)
- 3- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1(MV 27)
- 4- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1(MV 28)
- 5- Sensor de Nível – Reservatório Enterrado – RSE14 – 600m³ (MN15)
- 6- Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2-B3)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Estação Remota ER10

Local: Colina do Castelo

- 1- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP15 – 100m³ (MN16)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1(MV 29)

Estação Remota ER11

Local: Nova Jaguariúna III

- 1- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP16 – 100m³ (MN17)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1(MV 30)

Estação Remota ER12

Local: Jd. Florianópolis

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Recalque Res. Elev. (MV31)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 1(MV 32)
- 3- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede 2(MV 33)
- 4- Sensor de Nível – Reservatório Semi Enterrado – RSE17 – 1.000m³ (MN18)
- 5- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP18 – 300m³ (MN15)
- 6- Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2)

Estação Remota ER13

Local: Pinheiros

- 1- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP19 – 200m³ (MN20)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede (MV 34)

Estação Remota ER14

Local: Vila Primavera

- 1- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP20 – 100m³ (MN21)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede (MV 35)

Estação Remota ER15

Local: Zambom

- 1- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP22 – 100m³ (MN23)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Gravidade para rede (MV 36)

Estação Remota ER16

Local: Recanto do Jaguar

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Saída do Poço (MV48)
- 2- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP23 – 150m³ (MN24)
- 3- 2-Casa de Bombas EEAB1 - status de bombas (Poço - B1-B2)

Estação Remota ER17

Local: Reserva da Barra

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Chegada (MV37)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada – Gravidade para rede (MV38)
- 3- Medição de Vazão Água Tratada – Gravidade para rede 2 - Res. Ana Helena I (MV39)
- 4- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP24 – 200m³ (MN25)

Estação Remota ER18

Local: Captação Ana Helena

- 1-Casa de Bombas EEAB1 - status de bombas (B1-B2)

Estação Remota ER19

Local: ETA Ana Helena

- 1- Medição de Vazão Água Bruta - Chegada (MV40)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada - Produzida (MV41)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- 3- Medição de Vazão Água Tratada - Saída para rede (MV42)
- 4-Sensor de Nível – Reservatório Enterrado – RSE25 – 200m³ (MN26)
- 5-Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP26 – 100m³ (MN27)
- 6-Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2)

Estação Remota ER20

Local: Recreio Floresta

- 1- Medição de Vazão Água Tratada – Chegada da Adutora de Água Tratada S.A.A. Central (MV43)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada – Gravidade para rede (MV44)
- 3- Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP27 – 80m³ (MN28)

Estação Remota ER21

Local: Poço Artesiano Santo Antônio do Jardim

- 1-Medição de Vazão Água Tratada - Saída do Poço (MV45)
- 2-Casa de Bombas EEAB1 - status de bombas (Poço - B1-B2)

Estação Remota ER22

Local: Santo Antônio do Jardim

- 1- Medição de Vazão Água Tratada - Recalque para Recreio da Floresta (MV46)
- 2- Medição de Vazão Água Tratada – Gravidade para rede (MV47)
- 2-Sensor de Nível – Reservatório Apoiado – RAP28 – 400m³ (MN18)
- 3-Casa de Bombas EEAT1 - status de bombas (B1-B2)

Na Tabela 48 são apresentados o detalhamento do orçamento para Instalação e montagem de uma Estação Remota (ER) e quantidade e custos de implantação

Tabela 48. Orçamento para instalação e montagem da telemetria com transmissor de dados até a Central de Comando Operacional (CCO) de uma Estação Remota (ER)

ATIVIDADE	QUANT.	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Módulo eletrônico de aquisição e processamento de sinais	22	12.376,00	272.272,00
Painel de Montagem Completo	22	14.274,00	314.028,00
Aterramento/Fonte/Cabeamento	22	4.186,00	92.092,00
Montagem e Start-Up	22	5.876,00	129.272,00
TOTAL		36.712,00	807.664,00

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.

Na tabela 49 são apresentados os equipamentos com quantidades e custos para implantação do Centro de Controle de Operação (CCO) de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 49. Quantidade e custo da implantação da automação para controle e monitoramento do sistema de abastecimento de água de Jaguariúna.

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Implantação da CCO, incluindo software para supervisionar e controlar os parâmetros nas estações remotas.	Unid.	1	41.860,00	41.860,00
Status de bombas (indica ligada/desligada)	Conjunto.	46	2.340,00	107.640,00
Status de poços (indica ligada/desligada)	Poço	2	2.340,00	4.680,00
Controle de medição de vazão	Medidor	49	2.730,00	133.770,00
Controle de medição de nível	Medidor	29	2.730,00	79.170,00
Estações Remotas (ER)	ER	22	36.712,00	807.664,00
Total				1.174.784,00

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.

Para cada macromedidor de vazão a ser instalado no sistema de abastecimento de água de Jaguariúna deverá ser implantado uma Estação Pitométrica (EP) a montante do equipamento, visando realizar o ensaio com pitometria para obter dados de vazão para então calibrar e aferir os macromedidores. Esta atividade se torna de grande importância para garantir a confiabilidade dos dados monitorados. Nas tubulações, cujo diâmetro for menor ou igual a Ø100mm, a aferição deverá ser realizada através de medidor padrão Ultrassônico não intrusivo.

Desta forma no projeto de macromedição de vazão está sendo previsto a implantação de estações pitométricas para proceder a sua calibração e aferição. Deverá ser aproveitada a caixa de alvenaria para proteção dos macromedidores de vazão existentes para também instalar as estações pitométricas quando for possível. No desenho das caixas de proteção dos macromedidores é apresentado os locais onde deverão ser instaladas estações pitométricas.

Na Tabela 50 é apresentado orçamento para implantação das estações pitométricas e respectivos ensaios pitométricos, que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos.

Tabela 50. Orçamento para ensaios pitométricos que deverão ser realizados para calibração e aferição dos equipamentos com implantação das estações pitométricas

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
Implantação das estações pitométricas (EP)	EP	25	1.800,00	45.000,00
Ensaio pitométrico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão	Ensaio	49	2.700,00	132.300,00
Aferição e calibração dos macromedidores existentes	Medidor	24	1.050,00	25.200,00
Manutenção dos macromedidores existentes	Medidor	24	3.500,00	84.000,00
Total				R\$ 286.500,00

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.1.3. Projeto de Micromedicação de Vazão

Um dos maiores problemas enfrentados pela PREFEITURA é com relação ao desperdício de água. Atualmente a média deste índice chega a níveis muito altos, estando aí incluso perdas físicas e não físicas. Desta forma a PREFEITURA deixa de medir grande parte da água por ele captada, que se fossem transformadas em receita, tornar-se-ia bem mais apta a investir em melhorias do processo, tornando-se continuamente mais eficiente.

A metodologia de combate às perdas comerciais aqui desenvolvidas terá seus trabalhos baseados no método de Análise e Solução de Problemas de Perdas, sendo caracterizado por quatro fases de execução, que são o Planejamento, Execução, Análise dos resultados e as Ações Corretivas.

A base de todo o trabalho deverá estar sedimentada em apenas duas variáveis que são o Volume Produzido (Vp) e o Volume Consumido (Vc), com o objetivo permanente de redução do volume produzido e o aumento do volume consumido. Desta forma a primeira etapa do processo deve ser o levantamento das possíveis causas que estariam afetando o parâmetro Volume Consumido (Vc) através dos relatórios do Rol de Hidrômetros apresentados pela PREFEITURA. Destes documentos deverão ser montadas as fichas de inspeção em ligação de água, com as irregularidades informadas pelos leituristas, devido aos baixos consumos e pela vida útil dos hidrômetros.

A segunda fase é caracterizada pelas ações de pesquisa de campo necessárias a complementar as informações relatadas na primeira fase.

A terceira e quarta fases caracterizam-se pela análise dos resultados assim como o planejamento para efetuar as correções necessárias do processo de forma a torná-lo mais eficiente.

Diante do exposto, foi caracterizada uma forma detalhada com as quatro fases do diagnóstico para o permanente combate às perdas comerciais como segue:

1º Fase: Planejamento

1º Passo – A PREFEITURA deverá realizar reunião com as equipes do departamento comercial e operacional para troca de informações sobre a pesquisa de Micromedicação realizada neste trabalho, com as causas das interferências existentes que impossibilitam a correta medição dos volumes consumidos (Vc);

2º Passo – A PREFEITURA deverá elaborar um fluxograma contemplando as ações mais relevantes para o combate às perdas comerciais, relacionadas abaixo:

- a) Dimensionamento/Troca de hidrômetros: adequação dos hidrômetros a sua faixa de consumo correta e análise da necessidade de substituição dos hidrômetros antigos (instalados há mais de 05 anos);
- b) Análise e correção dos hidrômetros inclinados: considerando os estudos já realizados que confirma que a inclinação afeta a capacidade de medição dos hidrômetros, essa ação visa desincliná-los os aparelhos que se encontram nessa condição;
- c) Análise de Condomínio: considerando que os condomínios são potencialmente grandes consumidores, é necessário dedicar atenção especial a esses hidrômetros, verificando e monitorando mensalmente os volumes consumidos e se os medidores estão dimensionados adequadamente dentro das faixas de precisão;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- d) Instalação de hidrômetros em economias sem medidor: o hidrômetro é o equipamento fundamental nesse trabalho de combate ao desperdício, visto que é através dele que ocorre a quantificação do que realmente é consumido. Assim, quanto mais próximo do 100% de hidrometração, mais confiáveis são os índices e a busca do aumento do volume consumido, ocorrendo um grande passo no combate às perdas;
- e) Análise dos consumos baixos: esta ação visa identificar todas as causas de consumos considerados baixos (valor considerado menor ou igual a 5 m³/mês). Esta ação necessita da verificação das condições da economia (se é casa, comércio ou indústria), número de pessoas que moram no local, possibilidade de haver ligação clandestina com desvio de água, sem passar pelo hidrômetro, existência de poço, etc.;
- f) Análise da Evolução da Rota (factíveis): a evolução é a comparação entre o número de ligações ativas na rota da atualidade e nos últimos 24 meses. Se a evolução estiver negativa, é sinal que essa rota perdeu ligações. Busca-se então um trabalho comercial visando a recuperação de usuários, a fim que voltem a ser consumidores da PREFEITURA. Outra ocorrência que deve ser analisada com muita propriedade é o fato do sistema de informatização estar perdendo informações e com isso alterando o número de ligações cadastradas, diminuindo o volume consumido (Vc);
- g) Análise de consumos estimados (ocorrências de falta de leitura): o consumo estimado ocorre devido ao fato do leiturista não ter acesso ao hidrômetro. Uma ação comercial, através de correspondência ao usuário, solicitando a liberação do hidrômetro. Atualmente estão sendo utilizadas caixas de proteção de hidrômetros do lado externo do imóvel para evitar esse tipo de problema, além de outras vantagens que essa caixa de proteção permite;
- h) Análise dos hidrômetros que não tem lacre (caça fraudes): o lacre tem a função de assegurar que ninguém, sem a devida autorização, tenha mexido no hidrômetro, visto que a pesquisa mostrou inúmeras situações na qual os usuários têm violado o aparelho, retirando e instalando virado, entre outros casos de fraudes.
- j) Análise das ligações cortadas na rota há mais de três meses (teste de fonte alternativa): deverão ser verificadas as matrículas que tiveram o abastecimento suspenso há mais de três meses, se estão realmente se abastecendo de poço, ou se violaram o corte da ligação; e
- k) Realizar o recadastramento de todos os imóveis para atualização do cadastro comercial, uma vez que ao longo do tempo os registros de novas e/ou mudanças de ligações vão ficando desatualizadas e acabam deixando de incorporar essas ligações que ficaram pendentes por diversos motivos.

2º Fase: Execução

1º passo: Conhecer os critérios de seleção das rotas: A análise das ocorrências deverá ser feita sobre as rotas comerciais, cuja definição é um conjunto de matrículas pertencente a uma mesma região geográfica em que o leiturista coleta os dados de consumo. Das rotas selecionadas serão separadas as matrículas que sofrerão as análises dos critérios colocados no fluxograma;

2º Passo: Análise das matrículas selecionadas, aplicando o fluxograma elaborado, identificando as irregularidades. Esta fase executiva já está sendo realizada em conjunto com a Pesquisa de Vazamentos, e será relacionada nas fichas de inspeção em ligação de água com todas as irregularidades já encontradas e identificadas; e



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

3º Passo: Abertura das Ordens de Serviço para corrigir as irregularidades encontradas: Esta ação deverá ser executada pela PREFEITURA o mais rápido possível, uma vez que o volume de ocorrência no setor de distribuição é muito alto, havendo um grande desperdício de água, diminuindo o volume consumido e aumentando a necessidade do Volume produzido, sem o devido retorno de receitas para a PREFEITURA.

3º Fase: Verificação dos Resultados

A partir do momento em que a PREFEITURA aplicar esta metodologia, será necessária a análise dos resultados, através de sua verificação, controle, eficiência, e portanto, é fundamental que a PREFEITURA crie a função de Analista de Consumo, que será responsável pelo acompanhamento e monitoramento de todas as fases desta metodologia bem como a avaliação dos resultados.

A avaliação dos resultados deverá ser feita através da geração de relatórios gerenciais, de reuniões de análise crítica e através de controle estatístico dos volumes consumidos e das ligações existentes. Esses resultados deverão ser apresentados na forma de gráficos, além de permitir outras informações tais como: número de ligações existentes nas rotas, quantidade de economias hidrometradas e sem hidrômetros, número de condomínios, ocorrência de ligações com consumo menor ou igual a 5,0 m³ e com consumo zero, valor faturado, entre outras informações relevantes.

4º Fase : Ações corretivas

A partir da avaliação dos resultados, são propostas novas ações corretivas, visando o aperfeiçoamento do processo. Com a colocação em prática desta metodologia com todas as fases relacionadas acima, espera-se obter uma grande diminuição dos índices de combate a perdas de água, relativos às perdas não físicas, uma vez que o número de ocorrências no setor de distribuição é muito elevado como pode ser observado nas fichas de inspeção em ligação de água.

7.1.4. Plano de manutenção preventiva e elaboração de procedimentos para o controle do gerenciamento

Esta atividade de Melhorias da Gestão da Micromedicação vem de encontro com a preocupação dos dirigentes da PREFEITURA em relação às perdas existentes no Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna, uma vez que o aumento gradativo das perdas poderá atingir níveis insuportáveis, prejudicando o bom andamento dos serviços, a imagem da PREFEITURA perante a população, e principalmente a saúde financeira desta, com relação aos seus compromissos e com investimentos necessários para acompanhar o crescimento populacional da cidade.

É recomendado que a Manutenção Preventiva deva ser feita conforme as normas técnicas do INMETRO, que recomenda a troca dos hidrômetros a cada 05 (cinco) anos de vida útil, ou quando a leitura retorna para o ZERO. Assim no parque de hidrômetros da PREFEITURA foram analisados os hidrômetros, sendo constatada a identificação das datas de instalações dos hidrômetros. Assim, recomenda-se que periodicamente seja realizado o acompanhamento do cadastro com as datas de instalações dos hidrômetros, para que sejam identificados os hidrômetros instalados acima de 05 anos e proposto a troca de todos eles.

O DAE de Jaguariúna tem realizado anualmente em média, a troca de 1.000 (mil) hidrômetros, em substituição aqueles mais antigos, assim é recomendado que fossem analisados também os hidrômetros que apresentam baixos volumes consumidos, onde os consumidores tenham perfil de consumo relevante, promovendo a troca desses hidrômetros quando



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

for o caso, inclusive implantando outro tipo de hidrômetro, recomendando-se o volumétrico, por apresentar alta sensibilidade e ótima precisão nas vazões mínimas de operação.

Os grandes consumidores de água no município de Jaguariúna encontram-se em sua grande maioria no Distrito Industrial, Escolas e Órgãos Públicos. Ressalta-se que estes medidores estão dentro das faixas ideais de medição de vazão, estando, portanto adequadamente instalados. No entanto estes medidores devem ser trocados a cada cinco anos. Assim, quando passar este período deve-se providenciar a sua troca ou aferição. Desta forma recomenda-se que os grandes consumidores tenham um tratamento especial em relação aos hidrômetros e suas capacidades, quando comparados com as vazões médias mensais, e que sejam monitorados e acompanhados os volumes mês a mês, com análise e tomada de decisões quando houver desvios muito elevados em relação aos consumos médios mensais.

Dentre outros inúmeros resultados, está o desafio de atingir a meta de aumentar o volume consumido, além da recuperação dos volumes perdidos nos vazamentos, reduzindo dessa forma o Índice de Perdas. O engajamento de todos os funcionários dos departamentos comercial e operacional é fundamental para o sucesso deste trabalho.

E finalmente considera-se que a busca deste processo não é considerada a solução final, pelo contrário, ela desafia toda a equipe técnica da PREFEITURA a combater os problemas existentes e que o seu refinamento contínuo irá atingir metas cada vez mais animadoras.

Através do Cadastro Comercial do DAE de Jaguariúna foram realizadas estatísticas considerando a idade de instalação dos hidrômetros, e em seguida foi determinada a quantidade de hidrômetros a serem substituídos. Foram analisados também os hidrômetros com os maiores consumos, em ordem decrescente. Assim o DAE poderá adotar uma programação de troca de hidrômetros com maior eficiência e rapidez no retorno dos investimentos realizados

Desta forma será necessária a substituição de 13.570 hidrômetros no sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna. Na Tabela 51 é apresentado a descrição dos serviços e o investimento necessário para substituição dos hidrômetros no município de Jaguariúna



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 51. Investimentos necessários para substituição dos hidrômetros no município de Jaguariúna

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	QUANT.	UNID.	CÓDIGO SINAPI	CÓDIGO SABESP	PREÇO UNIT. (R\$)	BDI		PREÇO TOTAL (R\$)
							(%)	VALOR (R\$)	
1	Substituição de hidrômetros no sistema de distribuição de água do município de Jaguariúna.								
1.1	Hidrômetro TAQUIMÉTRICO Transmissão Magnética, Unijato . DN = 20mm Classe Metrológica B, QN=0,75m3/h; Qmax = 1,5m3/h, visor com leitura a 45°. e giro de 360°.	13.570	Unid.	12769		84,32	0,12	10,12	1.281.529,09
1.2	Lacre Anti Fraude para hidrômetros até 3m3/h	27140	Unid.		60002 - HM04304	0,67	0		18.183,80
1.3	Tubete longo de liga cobre para hidrômetro (20mm) NBR 8193/8195 - 3/4"	27.140	Unid.	20109	31304	7,83	0		212.506,20
1.4	Porca do tubete para hidrômetro liga cobre DN 20 sextavada	27.140	Unid.		31316 - HM01416	4,22	0		114.530,80
1.5	Ajudante de Montagem (considerado o serviço de troca sendo igual a 2 horas para cada hidrômetro, incluso tempo de deslocamento e comunicação com os proprietários nas residências)	27.140	horas	88248	10104 - MO00006	6,88	0		186.723,20
1.6	Técnico (considerado o serviço de troca sendo igual a 2 horas para cada hidrômetro, devido ao tempo de deslocamento e comunicação com os proprietários nas residências)	27.140	horas	88267	10165 - MO00054	10,79	0		292.840,60
Total								2.106.313,69	

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.1.5. Projeto de Pesquisa de Vazamentos não Visíveis

Todo Plano Diretor de Perdas de Água prevê a atuação intensiva de combate aos vazamentos, sejam eles visíveis ou não. Estudos têm mostrado que na grande maioria das empresas, o percentual de vazamentos nos ramais é maior que na rede de distribuição, obedecendo a ordem de 70% e 30%, respectivamente.

Jaguariúna apresenta uma perda de produção de 41,3% em seu sistema de abastecimento, valor este elevado se considerarmos, que para um sistema com suas características esses valores deveriam estar na ordem de 20% a 25% no máximo. Assim, é vital a implantação de um sistema de controle de perdas no sistema. São diversos os fatores responsáveis pela existência dos vazamentos. Estes fatores, quando combatidos, permitem a quase extinção dos mesmos, restando apenas aqueles ocasionados pelo desgaste das tubulações, ou mesmo por fatores alheios aos sistemas, e que ainda assim poderão ser controlados. A seguir, são apresentados os principais fatores:

7.1.5.1. Pressão Alta

A pressão pode aumentar a quantidade das perdas de um sistema, interferindo em diversos aspectos:

1) Frequência de vazamentos

O aumento da pressão em algumas regiões pode provocar o aumento de vazamentos, num período relativamente pequeno de tempo. Da mesma forma, uma redução na pressão pode diminuir a quantidade de rompimento nas tubulações, impedindo vazamentos futuros

2) Localização dos vazamentos

Pressões mais elevadas aumentam o valor das perdas por vazamentos e facilitam o seu aparecimento, ao passo que pressões menores permitem que o vazamento infiltre no solo não aflorando. Enquanto não são localizados, os vazamentos não visíveis, além de causar prejuízo ao serviço de água, muitas vezes solapam o solo, prejudicando a estrutura do prédio do usuário. Uma forma utilizada para redução da pressão é a instalação de válvulas redutoras de pressão. Essas válvulas podem ser reguladas de acordo com a pressão desejada, sendo fixa ou regulada por períodos conforme os horários de maior consumo. Não deixa de ser um método eficiente, mas deverá ser observado cada caso, antes da instalação das mesmas. Em regiões que apresentam grandes quantidades de vazamentos, visíveis e/ou não visíveis, devem-se relacionar os locais de maior incidência dos mesmos, para que quando a válvula estiver operando e os vazamentos não mais aparecerem, visto que a pressão caiu, os mesmos possam ser combatidos. Para os vazamentos que já eram não visíveis a sua detecção fica mais comprometida. Nesse caso devem-se observar as condições das tubulações; se precárias, a pesquisa deverá ser feita antes da instalação das válvulas, uma vez que os vazamentos deverão ser muitos, e embora, com menor intensidade, continuarão a existir.

3) Ondas de pressão

Ondas de pressão estão diretamente relacionadas com o item “Localização de Vazamentos” exposto acima. Quando uma válvula é aberta ou fechada rapidamente, a tubulação sofre uma pressão ou subpressão respectivamente, provocando rupturas e até movimento dessas tubulações. Dependendo do esforço submetido, a tubulação poderá romper, provocando grandes prejuízos ao DAE.

4) Deterioração das tubulações



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A corrosão interna geralmente é mais severa em águas suaves de regiões de planalto. As tubulações metálicas são as que mais sofrem deterioração. A corrosão externa pode surgir de uma variedade de causas, inclusive de diferença de potenciais entre o solo e a tubulação, corrosão bimetalica, variações nas concentrações de sais dissolvidos no solo e ação microbiana. Os efeitos da corrosão externa são semelhantes aos sofridos pela corrosão interna.

7.1.5.2. Projeto de Pesquisa de Vazamentos para Jaguariúna

O projeto deverá ser implantado no DAE da Prefeitura com a aquisição de equipamentos suficientes para formação de 01 (uma) equipe de pesquisa. Cada equipe deve ser composta de pelo menos 3 (três) pessoas (funcionários da Prefeitura). Com 01 (uma) equipe operando regularmente, estima-se que a equipe teria condições de pesquisar 3 (três) km por dia. Assim, como o sistema de abastecimento possui aproximadamente 212 km de rede de distribuição, poderá concluir toda a pesquisa em torno de 3,21 meses, desde que não haja nenhum contratempo, tais como chuva, falta de água, equipe disponibilizada, viaturas, etc.

7.1.5.2.1. Plano de trabalho

Em Jaguariúna o plano de trabalho foi elaborado, em função de 01 (uma) equipe requerida, e dados físicos obtidos, referentes ao sistema de abastecimento de água. Na sequência, são apresentados locais prioritários para iniciar as atividades de pesquisa de vazamentos não visíveis.

Prioridade zero: Regiões com alto índice de vazamentos visíveis.

Recomenda-se iniciar as pesquisas em locais onde há grande incidência de vazamentos visíveis, e o solo é permeável, uma vez que a possibilidade de existirem vazamentos não visíveis é elevada.

Prioridade 1: Regiões com pressões altas (> 50 m.c.a.). Prioridade 2: Regiões com pressões entre 15 e 50 m.c.a.

Recomenda-se realizar as pesquisas de vazamentos nas regiões com pressões elevadas, por apresentarem alta propensão de vazamentos. Porém, é fundamental que o DAE também inicie em paralelo as ações de implantação da setorização e/ou instalação de válvulas redutoras de pressões, pois com o rebaixamento das pressões são reduzidas as possibilidades de aparecimento de novos vazamentos nessas regiões.

a) Regiões com falta d'água.

Muitas vezes a falta d'água é provocada pela ruptura da tubulação responsável pelo abastecimento da região. Nesses casos é efetuada a pesquisa.

b) Regiões com tubulações antigas.

Embora o correto fosse a substituição de toda tubulação, porém nem sempre isso é possível. Nesses casos a pesquisa é feita caracterizando as regiões críticas, onde a substituição é mais urgente.

c) Regiões onde a pavimentação asfáltica será recomposta.

Sempre que a Prefeitura for recapear o asfalto de alguma área, a mesma deverá ser investigada. Evitando assim rompimento do mesmo, quando da execução dos reparos.

d) Sistemas isolados.

Setores isolados apresentam facilidade da medição das mínimas noturnas, onde 100% da região será medida. Separadas



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

as regiões que atendem alguns dos itens acima, deverá se proceder a pesquisa de acordo com a prioridade do momento. O Cadastro Técnico também deverá estar atualizado para que as plantas de cadastro da rede de distribuição possam ser separadas e definidas as prioridades.

7.1.5.2.1.1. Equipamentos necessários para estrutura de 01 (uma) equipe de pesquisa

Na sequência é apresentada a relação de equipamentos e veículos para atender as equipes de pesquisa:

- 01 veículo tipo van ou Kombi;
- 01 medidor de vazão tipo ultra-som;
- 01 notebook;
- 02 hastes de escuta de 1.500 mm;
- 01 barra de perfuração;
- 01 geofone eletrônico;
- 01 locador de massa metálica;
- 01 locador de tubulações metálicas;
- 01 correlacionador de ruídos; e
- 04 registradores tipo data-logger's de pressão.

Na Tabela 52, segue um orçamento estimativo para aquisição dos equipamentos requeridos para estrutura de formação de 01 (uma) equipe de pesquisa de vazamentos:

Tabela 52. Investimentos Orçamento dos equipamentos para pesquisa de vazamentos

Equipamento	Unidade	Quantidade	Código SINAPI/SABESP	Valor Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)
Picape leve cabine simples – carga útil 700 Kg - 85 a 95CV	Unid.	1	SINAPI - 13617	50.672,59	50.672,59
Detectores e Localizadores para pesquisa de vazamento	dia	365	SABESP - EQ04794	402,43	146.886,95
Geofonador	hora	2.340	SABESP - MO00039	11,77	27.541,80
Ajudante	hora	2.340	SABESP - MO00002	7,01	16.403,40
TOTAL					241.504,74

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.

7.1.5.2.1.2. Método de pesquisa de vazamentos adotado

São diversas as formas utilizadas para pesquisar vazamentos não visíveis, desde a simples vistoria em galerias de águas pluviais até a utilização de armazenadores de ruídos com data logger's com controle contínuo de vazamentos.

No estágio atual que a Prefeitura se encontra em relação ao Plano Diretor de Perdas de Água, deverá ser adotado o método para implantação de varredura total do sistema com o geofonamento, isto é, com a pesquisa dos vazamentos através da haste de escuta percorrendo cavalete por cavalete do Sistema de Abastecimento de Água, seguindo então, para o geofonamento das redes de distribuição e adutoras e posteriormente para confirmação do vazamento a utilização do correlacionador de ruídos.

A Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis com aparelhos específicos consiste em detectar ruídos de vazamentos provocados pela passagem da água pressurizada, através de danos nas tubulações, sejam eles: fissuras, fendas ou mesmo rupturas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Em se tratando de trabalho específico, é de vital importância a obediência de pré-requisitos, bem como do método empregado.

Definidas as áreas onde serão realizadas as pesquisas de vazamentos, inicia-se o projeto com as seguintes ações:

- a) Medição das vazões e pressões máximas e mínimas;
- b) Preparação das plantas cadastrais;
- c) Escuta de ruídos nos cavaletes;
- d) Confirmação dos ruídos;
- e) Localização das tubulações;
- f) Correlação de ruídos de vazamentos;
- g) Demarcação dos vazamentos com tinta nos locais;
- h) Atividades de escritório com preenchimento de formulários;
- i) Acompanhamento dos reparos; e
- j) Relatórios com resultados obtidos.

7.1.5.2.1.3. Procedimentos de Campo para Detecção de Vazamentos Não Visíveis

Previamente deve ser checado se todos os equipamentos e materiais necessários nos trabalhos de pesquisa estão disponibilizados à equipe. Para os equipamentos eletrônicos, verificar também se as condições de carga (baterias) estão garantidas.

Em caso de campo deve-se verificar inicialmente se não está havendo falta d'água na área a ser pesquisada e efetuar a medição de pressão da rede de distribuição várias vezes durante o dia de trabalho, utilizando-se de manômetros aferidos. A pressão mínima recomendada é de 1,5 Bar (15 mca).

a) Haste de Escuta

Na primeira fase de escuta do ruído de vazamento devem ser pesquisados todos os pontos acessíveis da tubulação, isto é, cavaletes, hidrantes, registros, válvulas, tubulação aparente, registro de passeio, se houver, utilizando-se de haste de escuta. Deve-se caminhar em um lado da rua, quando isto for possível, e durante a caminhada observar com atenção a possível existência de vazamento visível na rede, nos ramais e cavaletes. Deve-se anotar as residências cujos cavaletes não foram pesquisados e o motivo (portão fechado, morador ausente, etc.) e verificar a situação das válvulas (não localizada, entulhada, inundada), com anotações na planta cadastral.

Ao ouvir um ruído suspeito no cavalete, assegurar-se de que não está havendo passagem d'água através do hidrômetro, fechando firmemente o registro (certificar-se que o mesmo está vedando), pois um pequeno vazamento existente na tubulação interna do imóvel também pode provocar ruídos similares ao do vazamento.

Todos os trechos de rede não metálicos que possuem pontos de contatos distantes mais de 20 m, ou trechos de redes metálicas, que possuem pontos de contatos distantes mais de 35 m ou todas as travessias, independentemente do material da rede, devem ser anotados para posterior pesquisa com geofone e/ou correlacionador.

Após obtenção de certo número de pontos suspeitos, a pesquisa terá prosseguimento com o geofone eletrônico ou mecânico, correlacionador de ruídos e haste de perfuração ou perfuratriz.

b) Geofone

A segunda fase da pesquisa deve ser feita com o geofone eletrônico, onde serão ouvidos todos os pontos suspeitos



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

marcados na pesquisa com haste de escuta e as redes de distribuição em que existem poucos pontos de contato (cavaletes muito distantes, anéis de distribuição, travessias, etc). O geofonamento deve ser efetuado posicionando-se o sensor sucessivamente a cada 1,5m, aproximadamente, sobre a superfície onde a tubulação está enterrada. Ao ouvir um ruído suspeito, deve ser intensificada a pesquisa nesta área, para definir o ponto com possível vazamento. Caso houver excesso de ruído indesejável durante o dia, a pesquisa deverá ser feita à noite.

O geofone mecânico é um equipamento de escuta de performance limitada, sem filtros ou amplificação dos ruídos. Na ausência do geofone eletrônico, pode ser utilizado, exigindo grande sensibilidade de quem opera.

c) Correlacionador de Ruído

O correlacionador é utilizado após o uso da haste de escuta e/ou geofone. O correlacionador é ferramenta essencial para a localização e/ou confirmação de vazamentos onde a aplicação dos demais equipamentos não tenha sido conclusiva no apontamento.

A correlação deve ser realizada obedecendo-se ao seguinte procedimento:

- ✓ escolher dois pontos para colocação dos sensores de modo que o suposto vazamento esteja entre os sensores;
- ✓ os pontos escolhidos devem ser limpos cuidadosamente com a utilização de escova de aço ou lixa, a fim de proporcionar o melhor contato possível do sensor;
- ✓ para tornar este contato ainda melhor, caso necessário, deve-se utilizar adaptadores apropriados;
- ✓ escolher os sensores adequados para tubulação metálica ou para tubulação não metálica; e
- ✓ montar os pré-amplificadores e regulá-los de modo que o ponteiro fique no terço médio.

O correlacionador funciona rapidamente, obtendo-se uma resposta em poucos segundos, desde que se introduzam os dados necessários. Na maioria das vezes necessita-se de tempo extra para obter os dados da tubulação, principalmente o seu comprimento entre os sensores. O processo de localização de um vazamento pode exigir várias operações do correlacionador, em vários pares de pontos que abranjam o vazamento. Deve-se lançar os dados da tubulação no correlacionador, na sequência em que aparecem na tela as solicitações para entrar com dados:

- ✓ material: a entrada do material da tubulação será feita sempre a partir do sensor de referência;
- ✓ diâmetro: entrar com o diâmetro; e
- ✓ comprimento da tubulação: entrar com o comprimento real, medido com roda de medição ou trena.

Com o uso de ouvido do correlacionador, deve ser verificado se os dois sensores estão captando o ruído do vazamento. Após as providências acima inicia-se a correlação.

Na tela aparecerá um gráfico com um pico, se o correlacionador identificar que um mesmo ruído está chegando aos dois sensores e está sendo transmitido ao correlacionador.

Deve-se sempre ter em mente que o simples aparecimento de um pico não significa necessariamente a existência de um vazamento. O pico pode eventualmente ser uma derivação, válvula estrangulada, ligação clandestina, ramal com grande consumo no trecho compreendido entre os sensores. Daí a necessidade de se proceder a uma verificação cuidadosa das prováveis interferências e efetuar novas correlações, movendo um ou ambos sensores de posição.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Caso os dados introduzidos no correlacionador estejam corretos, o correlacionador, após processar as informações recebidas, indica a posição do vazamento com precisão. Com a trena ou roda de medição, determina-se a distância e efetua-se a marcação do local do vazamento.

d) Confirmação e Marcação do Vazamento

O ponto de vazamento indicado pelos equipamentos pode ser confirmado com a aplicação da barra de perfuração (ou perfuratriz).

Definido o ponto de vazamento, este deve ser marcado na planta cadastral, e no local deve-se fazer uma marcação com tinta não-lavável. Se o local não for pavimentado, a marcação do ponto deve ser feita por um croqui de amarração

e) Confirmação do Cadastro da Tubulação

Caso haja dúvidas quanto à localização precisa da rede pesquisada, devem ser utilizados equipamentos denominados locadores de massa metálica, que irão auxiliar na localização das tubulações.

f) Registro do Ensaio

Cada vazamento encontrado deve ser registrado em um relatório apropriado. As informações a serem apresentadas no relatório deverão conter, no mínimo, aquelas mostradas no modelo apresentado na sequência.

g) Manuseio dos Equipamentos

Antes do início dos trabalhos em campo, é importante verificar as condições de operação dos equipamentos, conforme recomendações do fabricante.

Os equipamentos de detecção devem ser manuseados adequadamente, de maneira a preservar a sua funcionalidade e integridade. Cuidados especiais devem ser tomados no posicionamento dos sensores do geofone e do correlacionador, os quais não devem ser submetidos a impactos.

Segue abaixo um Modelo de Formulário para registro dos pontos de Detecção de Vazamentos Não Visíveis de Líquidos sob Pressão em Tubulações Enterradas.

Na Tabela 53 é apresentada a estimativa de custo para a realização da Pesquisa de Vazamentos no município de Jaguariúna numa extensão da rede de distribuição de água igual a 212 km, através da contratação de uma Empresa Terceirizada.

Tabela 53. Estimativa de custo das atividades principais para a realização da pesquisa de vazamento no município de Jaguariúna.

ITEM	ATIVIDADE	QUANT.	Unidade	Código SINAPI/SABESP	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
1	Pesquisa de Vazamentos realizados por uma equipe especializada	212	km	SABESP - 70180002	955,9	202.650,80
2	Equipamentos de pesquisa de vazamentos	261	dia	SABESP - EQ04794, EQ04824, EQ04802, EQ04585, EQ04814, EQ05277, EQ04594	701,88	183.190,68
TOTAL:					385.841,48	

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.1.6. Substituição de Redes de Distribuição de Ferro Fundido e Cimento Amianto

A rede de distribuição de água tratada de Jaguariúna é composta por diversos tipos de tubulações com material de ferro fundido, cimento amianto, PVC e PEAD. O DAE de Jaguariúna vem investindo exaustivamente na substituição das redes de ferro fundido e cimento amianto, e na troca das ligações com ferro galvanizado, por tubulações e ramais em PEAD. Mesmo assim ainda existe um elevado número de redes principais e secundárias nessa situação.

Como é de total conhecimento, as condições dessas tubulações de ferro fundido, sempre são de profundo estado de deterioração, pelo fato de se encontrarem incrustadas, devido ao depósito de resíduos de dióxido de ferro provenientes da reação da parede do tubo com produtos químicos, e as tubulações de cimento amianto apresentam elevado desgaste das paredes ocasionando o aparecimento de furos pela sua fragilidade ao longo do tempo.

Além disso, ocorrem também algumas tubulações com diâmetros menores que 50mm, tais como 1.1/2" e 1" que eram usadas antigamente, com elevadas perdas de carga, com possibilidade de ocasionar falta de água em algumas áreas, nas horas de maior consumo.

Diante deste contexto foi realizado um levantamento junto ao DAE de Jaguariúna visando determinar a quantidade necessária de tubulações a serem substituídas, resultando em cerca de 20% (vinte por cento) da rede de distribuição, que representa a extensão de 42.400 metros. A tabela 54 abaixo apresenta uma estimativa de custos para substituição de rede de distribuição.

Tabela 54. Estimativa de investimentos para substituição de rede de distribuição.

ITEM	ATIVIDADE	QUANT. (m)	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
1	Substituição de rede de distribuição com DE/DN-60/50mm	42.400	166,98	7.080.000,00
2	Substituição de rede de distribuição com DE/DN-100mm	980	217,07	212.732,52
3	Substituição de rede de distribuição (adutora) com DE/DN-160mm	1520	390,73	593.914,46
4	Substituição de rede de distribuição (adutora) com DE/DN-200mm	5250	520,00	2.730.000,00
5	Substituição de rede de distribuição (adutora) com DE/DN-250mm	4460	1.102,80	4.918.491,45
6	Substituição de rede de distribuição (adutora) com DE/DN-315mm	731	1.312,25	959.251,8
TOTAL:				16.494.342,26

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.

7.1.7. Manutenção nos reservatórios existentes de concreto

Conforme foi determinado no levantamento do sistema de abastecimento de água de Jaguariúna, os reservatórios de concreto contêm diversos tipos de vazamentos e infiltrações nas paredes e lajes de fundo, sendo necessário reformas civis com manutenção para fechamento de trincas e tratamento com processos de impermeabilização. A tabela 55 a seguir apresenta uma estimativa dos custos para reforma e tratamento dos processos de impermeabilização.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 55. Estimativa de custos de reforma e impermeabilização dos reservatórios

LOCAL	RESERVATÓRIO	TIPO	CAPACIDADE (m3)	VALOR ESTIMADO (R\$)
ETA	SEMI ENTERRADO (R1)	CONCRETO	500	108.576,00
	SEMI ENTERRADO (R2)	CONCRETO	600	122.902,00
	SEMI ENTERRADO (R3)	CONCRETO	1.000	179.452,00
	SEMI ENTERRADO (R4)	CONCRETO	1.200	207.727,00
JD. CAPOTUNA	APOIADO	CONCRETO	1.200	207.727,00
JD. NASSIF	SEMI ENTERRADO	CONCRETO	1.200	207.727,00
JD. CRUZEIRO DO SUL	SEMI ENTERRADO	CONCRETO	600	122.902,00
JD. NOVA JAGUARIUNA	SEMI ENTERRADO	CONCRETO	600	122.902,00
JD. COLINA DO CASTELO	ELEVADO	CONCRETO	100	39.000,00
JD. FLORIANÓPOLIS	SEMI ENTERRADO	CONCRETO	1.000	179.452,00
JD. ANA HELENA	SEMI ENTERRADO	CONCRETO	200	78.000,00
TOTAL:				R\$ 1.576.367,00

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.

7.1.8. Projeto de melhorias nas Estações de Tratamento de Água

Conforme descrito anteriormente, o município de Jaguariúna possui 4 (quatro) estações de tratamento de água, sendo que o tratamento tem sido realizado constantemente a mais de 30 (trinta) anos. Assim, ao longo do tempo, vem ocorrendo diversos tipos de vazamentos em todo o processo do tratamento de água, ou seja pelas unidades de floculação, decantação, filtros e canal de saída da água tratada para os reservatórios, pelos registros de descarga, comportas e canais de distribuição. Dessa forma é necessário a execução de um projeto de melhoria das ETA's para eliminação e recuperação de águas perdidas durante todas as fases do tratamento.

A Tabela 56 abaixo apresenta uma estimativa de custos para realização dos projetos de melhorias nas estações de tratamento de água do município de Jaguariúna.

Tabela 56. Estimativa dos investimentos para realização dos projetos de melhorias nas estações de tratamento de água do município de Jaguariúna.

ITEM	ATIVIDADE	QUANT.	UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
1	Projeto de melhorias nas quatro (04) ETA's no S.A.A. Central	4 projetos	247.000,00	988.000,00
2	Projeto de melhorias na ETA Ana Helena	1 projeto	102.000,00	102.000,00
TOTAL:				1.090.000,00

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

7.2. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

Os investimentos foram divididos em quatro (4) etapas de implantação para melhor desempenho possível, dentro do Plano Diretor de Combate as Perdas de Água. A primeira etapa, é a continuidade do Projeto da Setorização da rede de distribuição, que poderá ser implantado em conjunto com o Projeto do Sistema de Macromedicação, uma vez que os dois venham a se completar em relação ao controle e monitoramento dos indicadores das perdas existentes. Desta forma, a implantação da setorização terá a finalidade de controlar as pressões na rede de abastecimento, evitando pressões altas (>50mca) que proporcionam maiores índices de vazamentos não visíveis, bem como, evitar também pressões baixas (<10mca), contribuindo para que a água consiga abastecer as residências.

O projeto da macromedicação terá a finalidade de monitorar os volumes e vazões de água produzidos e distribuídos para a rede de abastecimento, além de realizar o monitoramento dos níveis dos reservatórios com o auxílio da telemetria e automação, sendo possível gerenciar os indicadores de perdas com os dados enviados via remota para uma central de comando operacional, que deverá ser instalada em sala estrategicamente apropriada, possibilitando gerenciar os índices de perdas em vários setores do município, monitorando os volumes nos macromedidores e comparando com os volumes micromedidos (hidrômetros).

A segunda etapa, consiste na realização de pesquisa de vazamentos não visíveis através de geofone eletrônico e correlacionador de ruídos, que são dois equipamentos, que localizam os vazamentos através do ruído que estes proporcionam. Assim, será possível levantar os pontos do município que possuem vazamentos não visíveis e realizar o reparo e sua manutenção. Após a realização da pesquisa de vazamentos está sendo proposto a atividade de troca dos hidrômetros que já possuem mais de 5 anos de instalação, pois segundo o Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO), é recomendado que os hidrômetros sejam trocados ou aferidos a cada 5 anos de uso, pois tendem a perder a aferição, e começam a registrar valores inferiores aos reais. Este fato ocasiona diretamente as perdas de faturamento.

Na terceira etapa, estão sendo propostas as ações de substituição de redes de distribuição e algumas adutoras, nos materiais de ferro fundido e cimento amianto e a reforma e recuperação da impermeabilização dos diversos reservatórios de concreto enterrados e apoiados que apresentam diversos vazamentos no seu perímetro, demonstrando haver grande perda de água ao longo de suas paredes.

Na quarta etapa está sendo propostas melhorias, adequações e reformas dos sistemas existentes (estações de tratamento de água e reservatórios). Diante dessa situação, foram propostas quatro (04) etapas de implantação com a seguinte sequência dos projetos de combate a perdas de água, apresentadas na Tabela 57 com os custos necessários para a implantação das ações propostas e os resultados esperados no Plano Diretor de Combate às Perdas de Água do município de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 57. Resumo dos Investimentos para redução das perdas de água no município de Jaguariúna.

ATIVIDADE	VALOR DO INVESTIMENTO (R\$)
PRIMEIRA ETAPA	
Continuação da Setorização e Controle de Pressão	238.202,81
Continuação da Implantação do Sistema de Macromedicação de Vazão e Nível	1.025.998,88
Aferição e Manutenção corretiva e preventiva dos macromedidores de vazão e dos medidores de nível	286.500,00
Automação e Telemetria do S.A.A.	1.174.784,00
SUB-TOTAL:	2.725.485,70
<i>Após a finalização da primeira etapa espera-se uma redução de 20% no Índice de perdas</i>	
SEGUNDA ETAPA	
Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis.	385.841,48
Projeto da Micromedicação (substituição dos 13.570 hidrômetros acima de 5 anos) (*)	2.106.313,69
SUB-TOTAL:	2.492.155,17
<i>Após a finalização da segunda etapa espera-se uma redução de 25% no Índice de perdas</i>	
TERCEIRA ETAPA	
Substituição das Redes (20% da rede de distribuição com DE/DN-60/50mm) (*)	7.079.952,00
Substituição de Redes (980m da rede de distribuição com DE/DN-100mm) (*)	212.732,52
Substituição de Adutoras (1.520m da rede de distribuição com DE/DN-160mm) (*)	593.914,46
Substituição e Implantação das Adutoras de Ferro Fundido e Cimento Amianto (5.250m da rede de distribuição com DE/DN-200mm) (*)	2.730.000,00
Substituição das Adutoras de Cimento Amianto - Ø 250mm (4.440m por PEAD - método M.N.D)	4.918.491,45
Substituição das Adutoras de Cimento Amianto - Ø 315mm (731m por PEAD - método M.N.D)	959.251,83
SUB-TOTAL:	16.494.342,26
<i>Após a finalização da terceira etapa espera-se uma redução de 40% no Índice de perdas</i>	
QUARTA ETAPA	
Reforma e recuperação da Impermeabilização dos reservatórios de concreto.	1.576.367,00
Projeto de Reforma de Estação de Tratamento de Água	1.090.000,00
SUB-TOTAL:	2.666.367,00
<i>Após a finalização da terceira etapa espera-se uma redução de 50% no Índice de perdas</i>	
TOTAL DOS INVESTIMENTOS	24.326.877,12

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA, 2020.



CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao esgotamento sanitário devem atender os aspectos indicados no Quadro 6.

Quadro 6 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Objetivos Específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de atendimento, garantindo o esgotamento a toda a população, indústria e irrigação.										
Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais atuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes do não cumprimento da legislação vigente.										
Resolver outras deficiências e amenizar outras disfunções ambientais atuais associadas à má qualidade dos recursos hídricos.										
Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água.										
Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.										
Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.										
Aprofundar o conhecimento relativo a situações cujas especificidades as tornam relevantes no âmbito da qualidade da água.										
Desenvolver e/ou aperfeiçoar sistemas de coleta, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes em relação à qualidade das águas.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;					6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais;					
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição;					7. Ordenamento do Território;					
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas;					8. Quadros Normativo e Institucional;					
4. Proteção da Natureza;					9. Sistema Econômico-financeiro;					
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;					10. Outros Objetivos.					

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

9. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9.0. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os índices e parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário. Quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS - Sistema Nacional de Informações de Saneamento e no censo IBGE 2010.

➤ Padrões de Atendimento

Atualmente, o município de Jaguariúna possui um atendimento urbano com coleta e afastamento de esgoto de 98,02%, e conforme SNIS de 2019, do esgoto coletado, 82,83% é tratado o restante é lançado *in natura* no rio Jaguari. Existem algumas localidades na área urbana e rural que não são atendidos pela rede coletora, realizando descarte do esgoto domiciliar em fossas sépticas.

Vale ressaltar, que os dados reais de índice atendimento foram detalhadamente calculados e fornecidos pelo DAE – Departamento de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

As unidades autônomas, que possuem sistemas isolados são: Chácara Long Ysland, Condomínio Duas Marias, Loteamento Camanducaia/Tamboré, Condomínio Plaza Ville e Haras Patente.

Para fins de apropriação das demandas ao longo do período do PMSB, adotou-se as metas da revisão do Plano das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2035:

- Manutenção do índice de coleta de esgotos acima de 95%, no período de 2020 a 2040;
- Ampliação do índice de coleta para 99% em 2022, mantendo acima deste patamar durante todo o período do plano;
- Tratamento de 94% dos esgotos coletados até 2022 e 100% em 2026, conforme Termo de Ajustamento de Conduta (TAC).

➤ Taxa de Infiltração

Esta taxa é determinante para uma melhor estimativa das vazões de esgotos veiculadas pelo sistema. Conceitualmente, representa a vazão de água do subsolo infiltrada nas redes coletoras, coletores tronco, interceptores e emissários por suas juntas.

Os valores usuais praticados atendem à recomendação da norma da ABNT e dependem das características locais do lençol freático e do tipo de solo, bem como do material utilizado na rede coletora. Normalmente, situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 L/s.Km de rede. Valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC. Para o presente plano de saneamento adotou-se uma taxa de infiltração de 0,15 L/s.Km.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

➤ 5.1.2. População de Projeto

A definição de população de projeto representa a população que demanda água ao sistema público de abastecimento de água, sendo então constituída pela população residente na área urbana do município.

➤ Coeficiente de Retorno

Quando se tratam de estudos de concepção, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR 9649/1986, recomenda a adoção de 80% para o coeficiente de retorno.

9.0.1. Valores Apurados nas Projeções do Sistema de Esgotamento Sanitário

Baseando-se na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, analisa-se os seguintes parâmetros:

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita de água multiplicado pelo coeficiente de retorno;
- **Coleta Média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;
- **Vazão de Infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração:** Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração;
- **Vazões de Tratamento de Esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados. No caso, como o objetivo é obter as vazões de esgoto a serem tratadas, adotou-se um índice de tratamento de 100%.

Na Tabela 58 e na Tabela 59 são apresentados os valores apurados nas projeções.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 58 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - COLETA								
		Índice de Coleta %	População com Coleta de Esgoto (hab.)	Coleta per Capita (L/dia/hab.)	Coleta Média (L/s)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Vazão Infiltração. (L/s)	Vazão de Coleta e Infiltração (L/s)		
								Média	Máx. Diária	Máx. Horária
2016	51.848	93,28	48.364	160	89,56	185.000	27,75	117,31	135,22	162,09
2017	53.322	94,75	50.523	160	93,56	207.000	31,05	124,61	143,32	171,39
2018	54.803	95,00	52.063	160	96,41	207.000	31,05	127,46	146,75	175,67
2019	56.282	98,02	55.168	160	102,16	207.000	31,05	133,21	153,64	184,29
2020	57.768	98,20	56.728	160	105,05	200.991	30,15	135,20	156,21	187,73
2021	59.250	98,50	58.361	160	108,08	202.624	30,39	138,47	160,08	192,51
2022	60.741	99,00	60.134	160	111,36	204.260	30,64	142,00	164,27	197,68
2023	62.234	99,00	61.611	160	114,10	205.897	30,88	144,98	167,80	202,03
2024	63.723	99,00	63.086	160	116,83	207.538	31,13	147,96	171,32	206,37
2025	65.220	99,00	64.568	160	119,57	209.180	31,38	150,95	174,86	210,73
2026	66.713	99,50	66.380	160	122,93	210.478	31,57	154,50	179,08	215,96
2027	68.216	99,50	67.875	160	125,69	211.777	31,77	157,46	182,60	220,31
2028	69.713	99,50	69.364	160	128,45	213.078	31,96	160,41	186,10	224,64
2029	71.220	99,50	70.864	160	131,23	214.381	32,16	163,39	189,63	229,00
2030	72.721	99,70	72.503	160	134,27	215.686	32,35	166,62	193,47	233,75
2031	74.232	99,70	74.010	160	137,05	216.992	32,55	169,60	197,01	238,13
2032	75.739	99,90	75.663	160	140,12	218.300	32,75	172,86	200,89	242,92
2033	77.254	99,90	77.177	160	142,92	219.609	32,94	175,86	204,45	247,32
2034	78.765	99,93	78.710	160	145,76	220.920	33,14	178,90	208,05	251,78
2035	80.269	99,93	80.213	160	148,54	222.231	33,33	181,88	211,58	256,15
2036	81.758	99,95	81.717	160	151,33	226.399	33,96	185,29	215,55	260,95
2037	83.336	99,95	83.295	160	154,25	230.770	34,62	188,87	219,72	265,99
2038	84.954	99,97	84.929	160	157,28	235.297	35,29	192,57	224,02	271,21
2039	86.595	99,98	86.577	160	160,33	239.864	35,98	196,31	228,37	276,47
2040	88.267	100,00	88.267	160	163,46	244.544	36,68	200,14	232,83	281,87

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020..



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 59 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - TRATAMENTO						
		Índice de Coleta de Esgoto (%)	População com Coleta de Esgoto (hab.)	Índice de Tratamento de Esgoto (%)	População com Tratamento de Esgoto (hab.)	Vazão de Tratamento (L/s)		
						Média	Máx. Diária	Máx. Horária
2016	51.848	93,28%	48.364	66,08%	31.959	77,52	89,36	107,11
2017	53.322	94,75%	50.523	66,91%	33.805	83,38	95,90	114,68
2018	54.803	95,00%	52.063	76,35%	39.750	97,32	112,04	134,12
2019	56.282	98,02%	55.168	82,83%	45.695	110,34	127,26	152,65
2020	57.768	98,20%	56.728	83,00%	47.084	112,22	129,65	155,81
2021	59.250	98,50%	58.361	90,00%	52.525	124,62	144,08	173,26
2022	60.741	99,00%	60.134	94,00%	56.526	133,48	154,41	185,82
2023	62.234	99,00%	61.611	96,00%	59.147	139,18	161,09	193,95
2024	63.723	99,00%	63.086	98,00%	61.824	145,00	167,90	202,24
2025	65.220	99,00%	64.568	99,00%	63.922	149,44	173,11	208,63
2026	66.713	99,50%	66.380	100,00%	66.380	154,50	179,08	215,96
2027	68.216	99,50%	67.875	100,00%	67.875	157,46	182,60	220,31
2028	69.713	99,50%	69.364	100,00%	69.364	160,41	186,10	224,64
2029	71.220	99,50%	70.864	100,00%	70.864	163,39	189,63	229,00
2030	72.721	99,70%	72.503	100,00%	72.503	166,62	193,47	233,75
2031	74.232	99,70%	74.010	100,00%	74.010	169,60	197,01	238,13
2032	75.739	99,90%	75.663	100,00%	75.663	172,86	200,89	242,92
2033	77.254	99,90%	77.177	100,00%	77.177	175,86	204,45	247,32
2034	78.765	99,93%	78.710	100,00%	78.710	178,90	208,05	251,78
2035	80.269	99,93%	80.213	100,00%	80.213	181,88	211,58	256,15
2036	81.758	99,95%	81.717	100,00%	81.717	185,29	215,55	260,95
2037	83.336	99,95%	83.295	100,00%	83.295	188,87	219,72	265,99
2038	84.954	99,97%	84.929	100,00%	84.929	192,57	224,02	271,21
2039	86.595	99,98%	86.577	100,00%	86.577	196,31	228,37	276,47
2040	88.267	100,00%	88.267	100,00%	88.267	200,14	232,83	281,87

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

10. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.0. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA

O município de Jaguariúna está inserido em 3 bacias de esgotamento, correspondentes aos principais rios que cortam o município, o rio Camanducaia, o rio Jaguari e o rio Atibaia, sendo que apenas as duas primeiras contribuem para o esgotamento sanitário.

Conforme constatado na fase de diagnóstico, atualmente, o sistema de esgotamento sanitário do município atende 98,02% da população urbana com coleta e afastamento de esgoto, e do total de esgoto coletado, apenas 82,83% é tratado, o restante é lançado *in natura* no rio Jaguari. Existem algumas localidades na área urbana e rural que não são atendidos pela rede coletora, realizando descarte do esgoto domiciliar em fossas sépticas.

A concepção do sistema de esgotamento sanitário (SES) do município já está bem definida e consolidada, baseando-se na premissa de que todo o esgoto coletado nas subbacias 30 e 31, são encaminhados para tratamento na ETE Vila Primavera, e todo o restante, em torno de 95%, é encaminhado para tratamento na ETE Camanducaia existente. Na bacia do rio Camanducaia, 100% do esgoto coletado é tratado. No total são 51 bairros atendidos.

Ainda existe uma parcela de esgoto não coletado na área urbana, que corresponde aos 1,98% faltantes para atingir 100% de coleta, que devido a topografia de alguns terrenos não permitir a ligação por gravidade na rede pública de esgoto, porém estas residências possuem fossa séptica e são devidamente atendidas com coleta pelo caminhão limpa fossa e encaminhados para tratamento na ETE Camanducaia. A parcela encaminhada para tratamento corresponde aos 82,83% de tratamento, conforme anteriormente citado. As parcelas faltantes para se atingir a meta de 100% de coleta e tratamento de esgoto no município, estão inseridas para elaboração de Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna, pela empresa Sanevias, através do Contrato nº77/2020.

O sistema de coleta e afastamento de esgoto da bacia do Jaguari foi planejado para implantação em 3 fases: Fase I, Fase II e Fase III, conforme descrito na Tabela 60 a seguir:

Tabela 60 - Fases de Implantação do sistema de coleta e afastamento de esgoto da Bacia do rio Jaguari.

Fase	Coletores Tronco	Elevatórias	Linhas de Recalque
Fase I-(concluída)	1.443,00 m	EEEB 09	2.455,00 m
Fase II-2ª Etapa (concluída)	93,12m	EEEBs 3; 3A; 3B; 3C, 4 e 4A	1399,77 m
Fase II - 1ª Etapa (implantação)	3014,88 m	EEEBs 01; 02	300,23 m
Fase III-(Concluída)	500,00 m	EEEBs 05 e 06	2.868,00 m

Fonte: RHS-Controls, 2020.

A fase I foi a primeira a ser implantada, atendendo atualmente a 22 bairros com 100% de coleta e tratamento de esgoto. A segunda etapa da fase II está concluída e a primeira etapa falta concluir a interligação das EEEB's 01 e 02, que devido a formação rochosa dos terrenos, não foi possível fazer a ligação no coletor tronco 3, porém está contemplado no Projeto Executivo nº 77/2020, sendo elaborado pela empresa Sanevias, que está realizando estudos de topografia e sondagem,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

para viabilizar esta ligação. Atualmente atende 33 bairros com coleta, afastamento, encaminhando o esgoto para tratamento na ETE Camanducaia, e 3 bairros das sub bacias 30 e 31, foram redirecionados para tratamento na ETE Vila Primavera, eliminando a reversão de bacia, restando ainda 7 bairros a serem encaminhados para tratamento. A Fase III está concluída e atende 11 bairros.

De forma geral a concepção final do SES terá a seguinte formação:

- Os esgotos coletados na bacia do rio Jaguari, serão encaminhados por coletores tronco até as estações elevatórias de esgoto;
- Estas, por sua vez, encaminharão os esgotos até a EEEB 9, através de linhas de recalque;
- A EEEB 9, por sua vez, encaminhará a totalidade dos esgotos coletados na bacia do Jaguari, para ETE Camanducaia, através de uma linha de recalque, até a divisa das bacias Jaguari/Camanducaia onde se conecta a um emissário com diâmetro 600 mm, que opera por gravidade, e se estende até a EEE Central;
- A EEEB Central, localizada próximo à ETE, além dos esgotos coletados na bacia do rio Jaguari, também recebe o esgoto coletado na bacia do rio Camanducaia e os esgotos coletados pelo caminhão limpa fossa. O esgoto que chega à EEEB, é então bombeado para a ETE Camanducaia para tratamento;
- O esgoto tratado na ETE é encaminhado por gravidade para o rio Camanducaia, através do emissário final, com diâmetro de 400 mm.

É importante ressaltar, que as ações efetivadas estão alinhadas com as proposições constantes no Anexo V do Plano Diretor municipal, que prescreve: “*Completar a implantação do Emissário de Esgoto Jaguari – fase 2*”. O croqui simples do sistema é apresentado nos anexos.

O processo de tratamento da ETE Camanducaia é do tipo lodo ativado, constituído basicamente de: tratamento preliminar (gradeamento manual, caixa de areia e medidor de vazão), quatro tanques de aeração, quatro decantadores, desinfecção. Uma parte do lodo removida nos decantadores retorna para ativação do sistema, e o excesso de lodo é desaguado mecanicamente através de decanter centrífuga, com disposição final do lodo desaguado ou na CGR – Central de Gerenciamento de Resíduos da Estre Ambiental, localizado no município de Paulínia, através do CADRI nº 37002549, ou na UGL - Ceprol – Central de Processamento de Resíduos Eireli-ME, em Santa Bárbara d'Oeste através do CADRI nº 37003663. Este processo de tratamento garante uma eficiência na remoção de DBO superior a 80%.

A capacidade nominal da ETE é de 94,10 L/s, mas atualmente a vazão média tratada é de 98,27 L/s. A ampliação da ETE Camanducaia para 130,0 L/s, ou seja, de mais um módulo, não é suficiente para atendimento das necessidades futuras de tratamento de esgoto, demandando uma nova ampliação, a curto prazo. Esta situação está demonstrada na Tabela 43. Neste sentido, a Prefeitura de Jaguariúna, recebeu da Fundação Agência das Bacias PCJ, Estudo de Alternativas e Estudo de Concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário”, contrato nº 017/2016 com valor financiado de R\$ 204.950,00, através de recursos oriundos da COBRANÇA FEDERAL, sem contrapartida. Este estudo gerou dois projetos executivos, sendo que o da ampliação da ETE Camanducaia foi elaborado pela empresa RHS Controls – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda - Projeto executivo de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna - Ampliação e Adequações da ETE Camanducaia, Nova Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central, Coletor Tronco da Margem Direita do rio Camanducaia foram desenvolvidos através da Demanda Induzida, com recursos da Cobrança Federal, em parceria com a



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Fundação Agência das Bacias PCJ – Contrato 035/2018 de 10/08/2018 no valor de R\$567.416,5, sem contrapartida. E o segundo é para o restante do Projeto Executivo do S.E.S. do município de Jaguariúna, incluindo Coletor Tronco Jaguari, Coletor Tronco Roseira, Ampliação e Adequação da ETE Vila Primavera com linha de recalque e estação elevatória Florianópolis, Adequação de 22 estações elevatórias, S.E.S. das comunidades isoladas (Tanquinho, Colméia, Santo Antônio do Jardim, Chácaras Bom Jardim, Recreio do Floresta) através do Contrato FEHIDRO nº115/2019 assinado junto ao SECOFEHIDRO em 17/05/2019, sendo desenvolvido pela empresa Sanevias Consultoria e Projetos Ltda, através do Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020, Procedimento Licitatório nº 100/2020, com recursos oriundos da COBRANÇA PAULISTA, e valor financiado de R\$ 875.274,30 e contrapartida do município de Jaguariúna no valor de R\$ 240.072,54, totalizando um valor de R\$ 1.115.346,84.

A fim de complementar a visão geral da implantação do SES na área urbana, apresenta-se no

Quadro 7 a distribuição dos bairros atendidos, por bacia hidrográfica e por fase de implantação.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 7 - Relação dos Bairros da área Urbana, Distribuídos por Bacia Hidrográfica e Fases de Implantação do SES.

BAIRROS URBANOS DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA/SP			
Bacia Camanducaia	Bacia Jaguari - Fase I	Bacia Jaguari - Fase II	Bacia Jaguari - Fase III
com Coleta e Tratamento de Esgoto	com Coleta e Tratamento de Esgoto	com Coleta e Tratamento de Esgoto	com Coleta e Tratamento de Esgoto
Bairro São Pedro	Jd. Alice	Jardim Santa Cruz	Loteamento Águas do Jaguari
Bairro Boa Vista I e II	Jd. Mauá I e II	Bairro Novo Jaguari	Jardim Roseira de Cima
Bairro 12 de Setembro 1ª Etapa	Vila São Francisco	Jardim Berlim	Bairro Chácara Pesqueiro Roseira
Bairro Parque dos Ipês	Jd. América	Sub. Joq. Alface	Roseira de Baixo
Bairro Elisa	Vila 7 de Setembro	Vila Santa Maria	Jardim Roseira
Bairro Planalto	2ª Parte do Jd. São João	Subd. Frazato	Chácara Panorama que não vai por gravidade para a EEEB 09
Bairro Dona Luiza	Jd. Sônia	Jardim Dom Bosco	Jardim São Sebastião
Vila Mário Finotelli	Subd. Fazenda Santa Cruz	Jardim Haruji	Cond. Vila Roseira
Bairro Novo Horizonte	Jd. Dom Bosco	Jardim Fontanella	Cond. Vila Roseira II
Loteamento Santo Antônio	Reserva das Flores Residencial	Jardim Sônia	Jardim Cruzeiro do Sul que não vai por gravidade para a EEEB 09
Bairro Coração de Jesus	Chácara Recreio Primavera	Jardim IK	Bairro Estância das Flores que não vai por gravidade para a EEEB 09
Vila Jorge Zambon	Vila Guilherme	Jardim IK II	
Cond. Quinta das Laranjeiras	Jd. Dona Irma	Jardim IK III	
Jardim das Laranjeiras	Cruzeiro do Sul - Gravidade	Jardim Mauá II	
Cond. La Providence I, II, III, IV e V	Miguel Martini	Jardim Mauá	
Bairro Reserva da Barra	Chácara Panorama	Condomínio Águas Verdes	
Cond. Resid. Bombarda	João Aldo Nassif	Jardim São João II - Ed. Roma	
Vitória Residence	Chácaras Primavera	Jardim São João	
Bairro São José	Jd. Primavera	Vila 7 de Setembro	
Bairro 12 de Setembro 2ª Etapa	Estância das Flores - gravidade	Residencial Veneza	
Bairro Imperial	Cond. Villagio D'Itália	Sítio Santo Angelo	
Bairro Rinaldi II	Cond. Res. Primavera	Subd. Gastaldo	
Bairro Arco Íris		Jardim Bela Vista	
Bairro Zambon		Jardim Tonini	
Bairro Europa		Jardim Venturini	
Bairro Sylvio Rinaldi I		Jardim São Caetano	
Jardim Zeni		Lot. Santa Maria	
Cond. Recanto dos Pássaros		Vila São Francisco	
Cond. Quinta do Conde		Subd. Pedro Pina	
Cond. Quinta das Pitangueiras		Subd. Sítio B Vista	
Cond. Residencial Villa Toscana		Centro	
Cond. Villa Guedes		Bairro Subd. Mário Dal'Bó	
Recanto dos Lagos		1ª Parte Bairro Subd. Chácara São João	
Cond. Resid. José Artos		com Coleta e Tratamento na ETE Vila Primavera	
Loteamento Manacá		Jardim Pinheiros	
Bairro Santa Mercedes		Bairro Terras da Capela de Santo Antonio	
Bairro Capotuna		Vila Primavera	
Bairro Guedes		Apenas coleta, sem tratamento de esgoto	
Bairro Recanto Camanducaia		Jardim Paraíso	
Cond. Country Ville I e II		Bairro Colina do Castelo	
Bairro Subd. Laércio Finotelli		Bairro Nova Jaguariúna	
Bairro Subd. Assis Finotelli		Bairro Nova Jaguariúna II	
Bairro Subd. Juraci Alves Galdino		Bairro Nova Jaguariúna III	
Bairro Subd. Mário Finotelli		Jardim Botânico	
Sítio Capotuna Juraci Alves Galdino		Bairro Florianópolis	
Bairro Subd. Sítio Capotuna			
Cond. Lago da Barra			
Jardim Novo Horizonte			
Bairro Reserva da Barra			
Cond. Resid. Jaguari (The Palms)			
Cond. Resid. Jaguarý			

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

10.0.1. Balanço da Carga Orgânica de Esgoto

Para a avaliação da evolução da carga orgânica dos esgotos do município, medida através da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_{5,20}), ao longo do período do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- a) Carga Orgânica per capita (CPC): 54 g de DBO por habitante por dia (valor típico);
- b) Referência de Classificação: Concentrações Típicas de $DBO_{5,20}$ (Metcalf & Eddy, 1991):
 - Forte: 400 mg/l;
 - Médio: 200 mg/l;
 - Fraco: 110 mg/l.

Considerou-se a carga orgânica total dos esgotos do município, sendo composta de duas parcelas, de origem doméstica (CD) e não doméstica (CND). Para as condições atuais, os cálculos foram feitos usando as seguintes equações:

Equações:

- Equação 1: $CD = (CPC \times Pec) / 1.000$
- Equação 2: $CT = Kt \times Qec$
- Equação 3: $CND = CT - CD$

Onde:

- CPC: Carga Orgânica Per Capita= 54 g/hab.dia;
- CD: Carga Orgânica de Origem Doméstica, em Kg/dia;
- CND: Carga Orgânica de Origem Não Doméstica, em Kg/dia;
- CT: Carga Orgânica Total, em Kg/dia;
- Kt: Concentração Média do Esgoto Total do Município, em mg/l;
- KD: Concentração Média do Esgoto Doméstico do Município, em mg/l;
- Knd: Concentração Média do Esgoto Não Doméstico do Município, em mg/l;
- Pec: População atendida com coleta de esgoto;
- Qec: Vazão de esgoto coletado, em L/dia.

Com as equações acima é possível calcular a evolução das cargas, com base no crescimento populacional e nos índices de coleta e tratamento.

De acordo com o relatório ICTEM sobre a situação dos sistemas de esgotamento sanitário do município de Jaguariúna, no período de 2020 de setembro de 2019 a agosto de 2020, a carga orgânica total afluente às estações de tratamento de esgoto foi de 2.693,86 Kg DBO/dia, correspondendo à 291,12 mg/L $DBO_{5\text{dias}}$. A carga não doméstica calculada foi mantida constante ao longo do período do plano. A eficiência na remoção de DBO foi considerada igual à 82,54%, correspondente à eficiência das ETE's do município, conforme o referido relatório.

Os itens apurados foram:

- Carga Orgânica Potencial Urbana;
- Carga Orgânica Processada: Coletada pelo SES, e encaminhada à ETE;
- Carga Orgânica Lançada do corpo receptor: Sem tratamento e com tratamento;
- Carga Orgânica Removida.

Os valores apurados estão indicados na Tabela 61.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 61 - Balanço da Carga de DBO.

Ano	POTENCIAL DE CARGA DE DBO (Kg/dia)			CARGA ORGÂNICA PROCESSADA (Kg/dia)		LANÇAMENTO DE DBO (Kg/dia)			REMOÇÃO DE DBO COLETADO PELO SES		CONCENTRAÇÃO DE DBO NAS ETE's (mg/L)	
	Doméstico	Não Doméstico	Total	Coletado pelo SES	Encaminhado para a ETE	Sem Tratamento	Com Tratamento	Total	(Kg/dia)	(%)	Afluentes	Efluentes
2016	2.799,78	120,00	2.919,78	2.611,63	1.725,77	1.074,01	258,86	1.332,88	1.466,90	85,00	229,77	34,46
2017	2.879,40	120,00	2.999,40	2.728,23	1.825,46	1.053,94	273,82	1.327,76	1.551,64	85,00	225,60	33,84
2018	2.959,38	120,00	3.079,38	2.811,41	2.146,51	812,87	364,91	1.177,77	1.781,61	83,00	237,37	40,35
2019	3.039,23	120,00	3.159,23	2.979,05	2.467,55	571,68	444,16	1.015,84	2.023,39	82,00	246,90	44,44
2020	3.119,46	120,00	3.239,46	3.063,31	2.542,55	576,91	457,66	1.034,57	2.084,89	82,00	250,79	45,14
2021	3.199,49	120,00	3.319,49	3.151,50	2.836,35	363,14	510,54	873,68	2.325,80	82,00	257,15	46,29
2022	3.280,02	120,00	3.400,02	3.247,22	3.052,38	227,63	457,86	685,49	2.594,53	85,00	261,08	39,16
2023	3.360,62	120,00	3.480,62	3.327,01	3.193,93	166,69	479,09	645,78	2.714,84	85,00	263,27	39,49
2024	3.441,05	120,00	3.561,05	3.406,64	3.338,51	102,54	500,78	603,32	2.837,73	85,00	265,35	39,80
2025	3.521,90	120,00	3.641,90	3.486,68	3.451,81	70,09	448,74	518,82	3.003,08	87,00	266,78	34,68
2026	3.602,51	120,00	3.722,51	3.584,49	3.584,49	18,01	394,29	412,31	3.190,20	89,00	268,53	29,54
2027	3.683,65	120,00	3.803,65	3.665,23	3.665,23	18,42	366,52	384,94	3.298,71	90,00	269,41	26,94
2028	3.764,49	120,00	3.884,49	3.745,67	3.745,67	18,82	374,57	393,39	3.371,10	90,00	270,25	27,03
2029	3.845,89	120,00	3.965,89	3.826,66	3.826,66	19,23	306,13	325,36	3.520,52	92,00	271,07	21,69
2030	3.926,96	120,00	4.046,96	3.915,17	3.915,17	11,78	234,91	246,69	3.680,26	94,00	271,97	16,32
2031	4.008,54	120,00	4.128,54	3.996,52	3.996,52	12,03	199,83	211,85	3.796,69	95,00	272,73	13,64
2032	4.089,90	120,00	4.209,90	4.085,81	4.085,81	4,09	204,29	208,38	3.881,52	95,00	273,57	13,68
2033	4.171,73	120,00	4.291,73	4.167,56	4.167,56	4,17	208,38	212,55	3.959,18	95,00	274,28	13,71
2034	4.253,31	120,00	4.373,31	4.250,34	4.250,34	2,98	212,52	215,49	4.037,82	95,00	274,98	13,75
2035	4.334,52	120,00	4.454,52	4.331,48	4.331,48	3,03	216,57	219,61	4.114,91	95,00	275,64	13,78
2036	4.414,92	120,00	4.534,92	4.412,72	4.412,72	2,21	220,64	222,84	4.192,08	95,00	275,64	13,78
2037	4.500,17	120,00	4.620,17	4.497,92	4.497,92	2,25	224,90	227,15	4.273,02	95,00	275,64	13,78
2038	4.587,53	120,00	4.707,53	4.586,15	4.586,15	1,38	229,31	230,68	4.356,84	95,00	275,64	13,78
2039	4.676,10	120,00	4.796,10	4.675,17	4.675,17	0,94	233,76	234,69	4.441,41	95,00	275,64	13,78
2040	4.766,39	120,00	4.886,39	4.766,39	4.766,39	0,00	238,32	238,32	4.528,07	95,00	275,64	13,78

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

10.0.2. Balanço da Remoção de Coliformes Termotolerantes

Coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição.

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão bons quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. São disponíveis métodos rápidos, simples e padronizados para sua determinação, e, se necessário, as bactérias isoladas podem ser submetidas a diferenciação para *E. coli*. Além disso, na legislação brasileira, os coliformes fecais são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinada a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura. (CETESB, 2009).

As densidades típicas dos coliformes termotolerantes presentes estão na faixa de 10^6 a 10^9 organismos por 100 mL, sendo usual a utilização de 10^7 org./100 mL, em análises conceituais.

- **Eficiência das ETE's na Remoção de Microorganismos Patogênicos**

De forma geral, as estações de tratamento de esgoto no Brasil têm sido projetadas para a remoção eficiente de matéria orgânica, mas que via de regra deixam a desejar quando se trata da remoção/inativação de microrganismos patogênicos e seus indicadores.

Devido à grande quantidade de microrganismos a serem desativados, da ordem de 1×10^7 org./100 mL, eficiências da ordem de 90% a 99% (1 a 2 log de remoção), que podem ser obtidas em algumas das diversas modalidades de processo de tratamento de esgoto, não são suficientes, resultando em efluentes com densidade de 1×10^6 a 1×10^5 org./100 mL, muito superior, por exemplo ao exigido para corpos de água Classe 2, que é de 10^3 org./100 mL. Nestas condições, haveria necessidade de que o efluente fosse lançado em corpos de grande vazão para alcançar condições adequadas de diluição. Em condições mais extremas, a relação entre a vazão do corpo receptor e do efluente da ETE pode chegar a cerca de 1000 vezes.

Para se alcançar padrões adequados de emissão, a eficiência na remoção de microrganismos pelo processo de tratamento de esgoto deveria ser de 99,99% (4 log de remoção), condição esta só encontrada em raríssimas situações, como por exemplo nos casos de lagoas ou UASB seguidos por lagoas de maturação, ou lodos ativados seguidos de filtração terciária.

Uma alternativa que vem sendo adotada para se alcançar padrões de lançamento adequados é a desinfecção de efluente da ETE, o que pode ser feito por cloração, ozonização, dióxido de cloro, ou radiação ultravioleta.

No Quadro 8 apresenta-se alguns processos de tratamento de esgoto e respectivas eficiências médias de remoção de coliformes termotolerantes encontrados na bibliografia.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 8 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.

Processo de Tratamento	Coliforme Termo tolerantes (NMP/100 mL)(*)				Remoção	
	1,00E+06	1,00E+05	1,00E+04	1,00E+03	(%)	Log
Lagoa Facultativa					90,0%	1
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa					99,0%	2
Lagoa Aerada Facultativa					90,0%	1
Lagoa Aerada Mistura Completa + Lagoa de Sedimentação					90,0%	1
Lagoa + Lagoa de Maturação					99,99%	4
Lagoa + Lagoa de Alta Taxa					99%	2
Lagoa + Remoção de Algas					99%	2
USAB+ Biofiltro Aerado Submerso					90,0%	1
UASB + Filtro Anaeróbio					90,0%	1
UASB + Filtro Biológico de Alta Carga					90,0%	1
UASB + Lagoa de Maturação					99,99%	4
UASB + Escoamento Superficial					99,0%	2
Lodos Ativados com Aeração Prolongada					90,0%	1
Lodos Ativados + Filtração Terciária					99,99%	4
Qualquer das Tecnologias Anteriores + Desinfecção					99,99%	4

Obs. (*) NMP- Número mais Provável: é um método que permite estimar a densidade de microrganismos viáveis presentes em uma amostra sob análise.

Fonte: Adaptado de Von Sperling, 1996.

Conforme apresentado, os conceitos de eficiência de remoção utilizados são: Porcentagem de Remoção e Log de Remoção, calculados conforme mostram as equações abaixo:

Porcentagem de Remoção:

$$\bullet \quad \% \text{ de Remoção} = \frac{N1 - N0}{N0}$$

Onde:

- N0: Concentração inicial, em org./100 mL;
- N1: Concentração final, em org./100 mL.

Log de Remoção:

$$\bullet \quad \text{Log de Remoção} = \frac{\text{Log } N1}{\text{Log } N0}$$

Onde:

- N0: Concentração inicial, em org./100 mL;
- N1: Concentração final, em org./100 mL.

Balanco dos Coliformes Termotolerantes nos Esgotos de Jaguariúna

Para o cálculo do balanço dos Coliformes Termotolerantes (CTT) nos Esgotos de Jaguariúna foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Concentração de CTT: 10^7 org./100 mL;
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE com Desinfecção: 99,99% (4 log);
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE sem Desinfecção: 90,0% (1 log).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Assim, foram calculadas as quantidades de CTT em org./dia dos esgotos encaminhados para tratamento na ETE, considerando-se a quantidade afluente e efluente, calculada com base na eficiência de remoção adotada. Também se calculou as quantidades encaminhadas ao corpo receptor sem tratamento. Com estes dois parâmetros calculou-se a concentração média equivalente, admitindo-se que ocorre a mistura entre as duas, antes de lançamento no corpo de água. Os resultados são apresentados na Tabela 62, considerando-se que o efluente das ETE's Camanducaia e Vila Primavera passa por processo de desinfecção antes de seu lançamento.

Tabela 62 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.

Ano	Quantidade de CF (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade Organismos/dia	Concentração Organismos/100ml
2.016	6,70E+14	6,70E+09	3,44E+14	3,44E+14	33.920.660,80
2.017	7,20E+14	7,20E+09	3,56E+14	3,56E+14	33.090.669,10
2.018	8,41E+14	8,41E+09	2,60E+14	2,60E+14	23.650.763,50
2.019	9,53E+14	9,53E+09	1,98E+14	1,98E+14	17.170.828,30
2.020	9,70E+14	9,70E+09	1,99E+14	1,99E+14	17.000.830,00
2.021	1,08E+15	1,08E+10	1,20E+14	1,20E+14	10.000.900,00
2.022	1,15E+15	1,15E+10	7,36E+13	7,36E+13	6.000.940,00
2.023	1,20E+15	1,20E+10	5,01E+13	5,01E+13	4.000.960,00
2.024	1,25E+15	1,25E+10	2,56E+13	2,56E+13	2.000.980,00
2.025	1,29E+15	1,29E+10	1,30E+13	1,31E+13	1.000.990,00
2.026	1,33E+15	1,33E+10	0	1,33E+10	1.000,00
2.027	1,36E+15	1,36E+10	0	1,36E+10	1.000,00
2.028	1,39E+15	1,39E+10	0	1,39E+10	1.000,00
2.029	1,41E+15	1,41E+10	0	1,41E+10	1.000,00
2.030	1,44E+15	1,44E+10	0	1,44E+10	1.000,00
2.031	1,47E+15	1,47E+10	0	1,47E+10	1.000,00
2.032	1,49E+15	1,49E+10	0	1,49E+10	1.000,00
2.033	1,52E+15	1,52E+10	0	1,52E+10	1.000,00
2.034	1,55E+15	1,55E+10	0	1,55E+10	1.000,00
2.035	1,57E+15	1,57E+10	0	1,57E+10	1.000,00
2.036	1,60E+15	1,60E+10	0	1,60E+10	1.000,00
2.037	1,63E+15	1,63E+10	0	1,63E+10	1.000,00
2.038	1,66E+15	1,66E+10	0	1,66E+10	1.000,00
2.039	1,70E+15	1,70E+10	0	1,70E+10	1.000,00
2.040	1,73E+15	1,73E+10	0	1,73E+10	1.000,00

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

10.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

A definição da concepção a ser adotada para o sistema de esgotamento sanitário na zona rural deve distinguir basicamente duas situações: a população que se encontra dispersa na área rural do município e os aglomerados populacionais rurais. A análise de cada uma destas situações é apresentada a seguir.

10.1.1. Diretrizes para o Esgotamento Sanitário da População Rural

No caso da população dispersa na área rural de um município, há que se considerar que as soluções adotadas para a destinação final dos esgotos no geral são individuais e na maioria das vezes através de fossa negra ou fossa rudimentar, conforme terminologia usada pelo IBGE.

Existem também outras situações, tais como o lançamento de esgoto *in natura* em corpos d'água e em vias públicas. Todas estas situações são potencialmente poluidoras de mananciais, tanto superficiais, quanto subterrâneos, o que se torna particularmente mais grave quando não existe rede de abastecimento de água.

Por exemplo, nos casos em que o abastecimento de água se dá através de poço raso, no terreno do próprio proprietário, onde também existe uma fossa negra, existe o risco de contaminação da água do poço, a partir do esgoto da fossa que se infiltra no solo e atinge o aquífero.

Desta forma, seria ideal o uso de fossas sépticas, entretanto, isto demandaria o suporte financeiro por parte da Prefeitura, o que normalmente não é viável, ressaltando-se que nem sempre o munícipe tomaria a iniciativa de substituição ou implantação de fossas sépticas em sua propriedade.

À prefeitura municipal cabe monitorar a situação da qualidade das fontes de abastecimento de água individuais existentes no município, sujeitas à contaminação por esgoto, bem como propor soluções corretivas.

Uma opção que pode ser viável é a utilização da "Fossa Séptica Biodigestora" (FSB), associada ao "Jardim Filtrante", que são tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para aplicação na zona rural.

A **Fossa Séptica Biodigestora** é um sistema de tratamento de esgoto sanitário rural, que além de decompor a matéria orgânica, também promove o tratamento biológico do esgoto, removendo cerca de 90% dos coliformes totais, evitando a contaminação de água e do solo por coliformes fecais.

Este sistema também produz um efluente orgânico que pode ser usado como adubo em plantas perenes. Para ter esta funcionalidade, a fossa séptica biodigestora só pode receber esgoto do vaso sanitário. Além disto, necessita de um inoculante biológico, que é feito com cerca de 5 litros esterco de bovino.

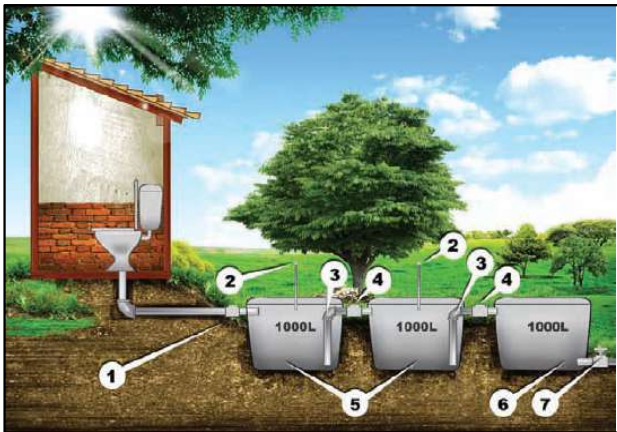
Conforme informações da EMBRAPA, o custo da FSB é da ordem de R\$ 1.500,00 (referência de Março/2013) e a manutenção é bastante simples. A Figura 16 apresenta um esquema de FSB.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 16 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.



LEGENDA:

1 – Válvula de retenção

2 – Chaminé de alívio (suspiro)

3 – Curva de 90º

4 – “T” de inspeção

5 e 6 – Caixas de 1.000 ml

7 – Registro

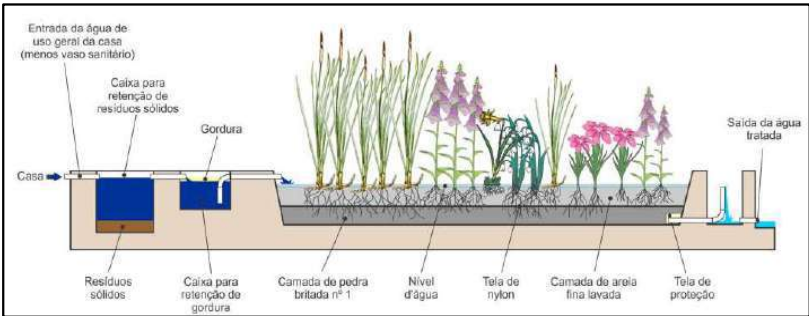
Fonte: Banco do Brasil, *apud* Novaes, 2001.

Já a tecnologia do **Jardim Filtrante** tem a função de complementar o tratamento da FSB, que por suas características trata apenas a “água negra”, efluente do vaso sanitário. Já o Jardim Filtrante trata a “água cinza”, proveniente da pia, chuveiro, tanque, etc. O efluente da FSB que não for utilizado na agricultura também será desviado para o Jardim Filtrante. O objetivo do Jardim Filtrante é criar um ambiente onde plantas, adequadamente escolhidas, e microrganismos, trabalhem juntos para a depuração do esgoto e absorção dos nutrientes e contaminantes. O comportamento do sistema é semelhante ao de áreas alagadas naturalmente.

O sistema é basicamente constituído por um reservatório enterrado com área de 10 m² por 0,5 m de profundidade, impermeabilizado com uma geomembrana, preenchido com areia grossa e brita, onde são plantados arbustos. Antes de ser encaminhado ao Jardim Filtrante, o esgoto deve passar por uma caixa de retenção de sólidos e uma caixa de areia. Conforme orientação da EMBRAPA, as plantas escolhidas devem ser preferencialmente nativas da região onde o sistema está instalado. Pode-se inclusive escolher plantas que produzem flores para melhorar visualmente o ambiente.

Na Figura 17 é apresentado um esquema de um corte longitudinal do Jardim Filtrante, com seus diversos componentes.

Figura 17 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.



Fonte: Embrapa, 2013 (Imagem: Valentim Monzane).

10.1.2. Esgotamento Sanitário em Aglomerados Populacionais na Área Rural



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A existência de fossas negras em aglomerados populacionais configura uma situação de risco à saúde pública, principalmente em situações em que não existe rede de abastecimento de água, e o abastecimento é feito individualmente, através de poços rasos, como já mencionado anteriormente.

À medida em que a aglomeração populacional cresce, o risco aumenta, uma vez que se eleva a probabilidade de contaminação do manancial subterrâneo pelo esgoto que infiltra no solo.

Outros tipos de disposição final de esgoto, como lançamento em corpo d'água, em sarjetas, etc. são igualmente danosos à saúde pública e ambiental.

A simples utilização de fossas sépticas individuais, pode não ser uma alternativa viável pela dificuldade de se garantir que todos os domicílios adotem tal tecnologia, além de dificultar o monitoramento e controle pelo poder público municipal, particularmente se não houver rede de distribuição de água potável no local.

Deste modo, é fundamental que se procure alternativas de sistemas coletivos de coleta por rede de esgoto seguido de um sistema de tratamento de esgoto mais adequado a cada caso. Existem diversas alternativas para o tratamento de esgoto para atendimento às pequenas comunidades, podendo-se destacar:

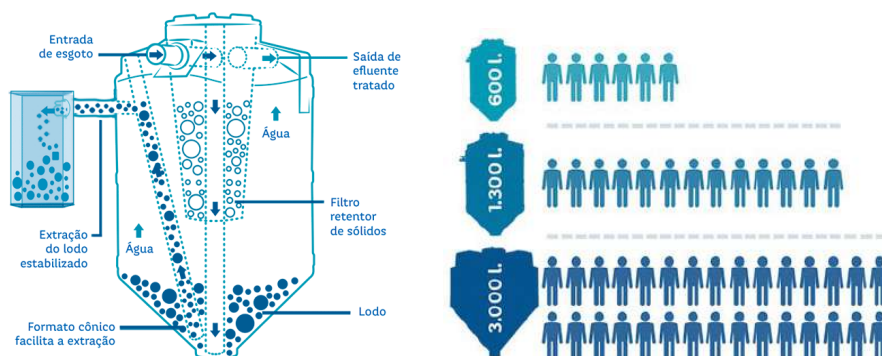
- Fossas biodigestoras seguidas de sistemas de filtração no solo;
- Estações Compactas de Tratamento de Esgoto para Pequenas Comunidades.

Ainda, existem outras possibilidades, mas a título de exemplo, ilustramos apenas as duas alternativas acima indicadas.

a) Fossas biodigestoras

Uma alternativa em relação ao tanque séptico (NBR 7.229/93) que realiza o tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, porém com uma eficiência de até 50% em remoção de matéria orgânica, quando bem operado, necessitando de polimento de seu efluente, para atendimento à legislação ambiental, é a fossa biodigestora, que atende até 30 pessoas conforme modelo ilustrado na Figura 18, com eficiência de 80% de remoção de matéria orgânica.

Figura 18 - Esquema de uma fossa biodigestora.



Fonte: <https://acqualimp.com/biodigestor/>, acesso em 15/12/2020.

Ainda, conforme a norma ABNT/NBR 7.229/93, o uso do sistema desta unidade é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto, devendo respeitar as seguintes distâncias mínimas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 5,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Porém estas fossas recebem apenas esgoto sanitário, devendo haver uma outra unidade de tratamento o polimento final do efluente líquido, e das águas cinzas (águas residuais das pias, chuveiro, lavagem de roupas, etc) que após passar pela caixa de gordura, junta-se com o efluente líquido das fossas biodigestores, devendo ser disposto adequadamente no meio ambiente.

Entre os processos eficientes e econômicos de disposição do efluente líquido das fossas com as águas cinzas estão:

- Sumidouro;
- Vala de infiltração;
- Vala de filtração;
- Jardim Filtrante;
- Filtro de areia.

Destes processos o mais simples são os sumidouros, que consistem em escavações, cilíndricas ou prismáticas, tendo as paredes revestidas por tijolos, pedras ou outros materiais. Os sumidouros funcionam como poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas e permitindo sua infiltração no solo, porém tanto os sumidouros como as valas de infiltração precisam manter o fundo dos sumidouros no mínimo 1,5 metros acima do nível de água do lençol freático, evitando-se sua contaminação, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Esquema da Distribuição de Sumidouros como polimento dos efluentes de Tanque Séptico ou Fossa Biodigestora.



Fonte: Adaptado de NBR 13.969/97.

Uma alternativa segura para evitar a contaminação do solo e da água, é a aplicação do jardim filtrante (Figura 17), ou vala de filtração ao ainda filtro de areia, com alta eficiência de remoção de matéria orgânica, nitrogênio, fósforo e microrganismos patogênicos, atendendo aos padrões de lançamento de efluentes das legislações vigentes.

b) Estações Compactas de Tratamento de Esgoto

As estações de tratamento compactas, que geralmente são pré-fabricadas, podem ser uma alternativa vantajosa para pequenas comunidades, comumente inferiores a 20.000 habitantes.

Esta tecnologia tem sido empregada em hotéis, condomínios, conjuntos habitacionais, etc., incluindo os conjuntos habitacionais financiados pelo "Programa Minha Casa Minha Vida".

Existem diversos tipos de ETE's Compactas no mercado, que utilizam processos anaeróbios e/ou aeróbios, no geral construídas em PRFV (Polietileno Reforçado com Fibras de Vidro), que apresentam boa eficiência de tratamento.

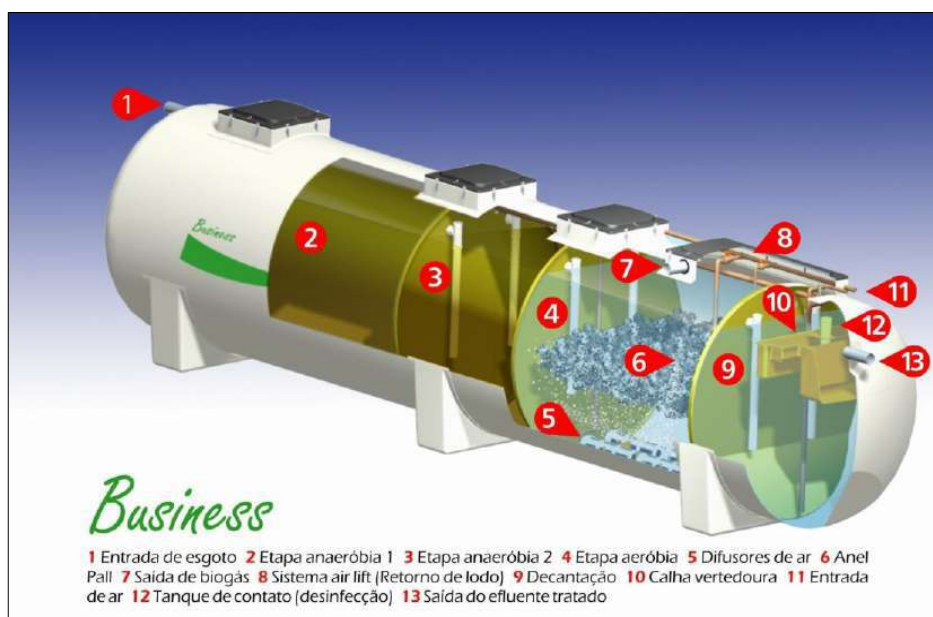


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Na Figura 20 é apresentado um exemplo de ETE Compacta Pré-Fabricada.

Figura 20 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta.



Fonte: Mizumo.

No exemplo indicado na figura acima, a ETE tem capacidade de tratamento de vazões diárias de 4 m³/dia (4.000 litros/dia) a 20 m³/dia (20.000 litros/dia) por módulo, o que representa, em média, 210 ligações.

O tanque possui 2,0 m de diâmetro e é fabricado de PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário.

A área necessária para a implantação do sistema varia entre 23 m² e 38 m².

O processo de tratamento é composto por um reator anaeróbio, um filtro aeróbio com difusão de ar por bolhas finas e decantador secundário com sistema de *air lift* para retorno do lodo.

O sistema de desinfecção é feito por meio de pastilhas de cloro, já integrado ao produto.

Conforme informações do fabricante a implantação do módulo pode ser feita tanto acima do nível do solo como enterrada.

Conforme já citado, existem diversas outras alternativas no mercado, que podem ser estudadas para se obter o melhor resultado para cada caso.

Um fator importante a se considerar no caso de opção pela utilização de ETE Compacta é que a mesma exige manutenção nos seus componentes hidráulicos, elétricos e de processo, o que demandará mão-de-obra especializada. Neste sentido, a Prefeitura deverá avaliar a existência de profissionais qualificados em seu quadro de funcionários, e caso necessário, optar pela contratação destes profissionais ou terceirizar os serviços.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

10.1.3. Esgotamento Sanitário Proposto para a Zona Rural do Município de Jaguariúna

A concepção atual do sistema público de esgotamento sanitário no município de Jaguariúna prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço. A fim de se garantir a universalização do esgotamento sanitário no município, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais.

Entretanto, tal como a rede pública de abastecimento de água, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais.

Atualmente, as propriedades rurais existentes no município se utilizam de soluções individuais, tais como fossas biodigestoras, fossas sépticas, fossas rudimentares (negras), valas a céu aberto, lançamento em cursos d'água, etc.

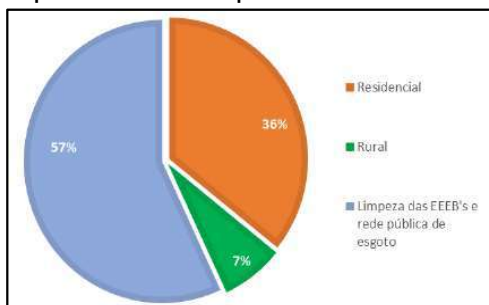
Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população, é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso ao esgotamento sanitário.

A Lei Federal nº 14026/2020 traz como diretriz o PMSB, que deve haver a “*garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares*”. Nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quanto aos meios ambientalmente adequados de tratamento e disposição de esgotos, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação e medidas de prevenção.

Considerando que compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância das alternativas existentes nos limites do município, as residências que utilizam soluções individuais, são atendidas com limpeza destas unidades de tratamento isoladas, com caminhão limpa fossa, através do contrato nº 084/2019 do Pregão Presencial nº 026/2019. Este serviço é solicitado pelo munícipe através do telefone 156 ou 3737-4577, ou através do autoatendimento da homepage da Prefeitura: <https://municipio.jaguariuna.sp.gov.br/servicos/8/auto-atendimento-online.html>, ou através do aplicativo CCC Jaguariúna, disponível tanto na app store do Google Play ou da Apple.

A Figura 21 ilustra que 7% dos caminhões limpa fossa descarregados na ETE Camanducaia são provenientes da área rural, correspondendo a um volume médio de 2017 a 2020 de 1.800 m³/ano.

Figura 21 – Origem dos caminhões limpa fossa descartados para tratamento na ETE Camanducaia.



Fonte: SEMA, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Conforme levantamento feito pelo IBGE em 2010, cerca de 43% dos domicílios rurais possuem fossas sépticas e 52,9% é constituído de disposições inadequadas, sendo na sua maioria fossas rudimentares (fossas negras), conforme mostra a Tabela 63.

Tabela 63 - Situação do Atendimento com o Esgotamento Sanitário Conforme Censo IBGE 2010.

Atendimento com Esgoto	Domicílios		
	Total	Urbano	Rural
Total	13.545	13.182	363
Rede geral de esgoto ou pluvial	11.889	11.873	16
Fossa Séptica	1.007	852	155
Fossa Rudimentar	619	434	185
Vala	1	1	-
Rio, lago ou mar	19	12	7
Outro tipo	1	1	-
Não tinham	9	9	-
Atendimento com rede de esgoto (%)	87,8%	90,1%	4,4% (*)
Atendimento com fossa séptica (%)	7,4%	6,5%	42,7%
Outros (inadequados) (%)	4,8%	3,5%	52,9%

Obs.: (*) Situação não existente atualmente no município.

Fonte: Censo IBGE, 2010 - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

a) População Dispersa

Com relação aos locais com ocupação dispersa de domicílios, não se dispõe de informações quantitativas mais recentes, mas com base nos dados da tabela apresentada anteriormente, pode-se depreender diversas situações com disposição inadequada de esgoto. Para estes locais recomenda-se que a Prefeitura implante um programa específico de instalação de fossas sépticas, e, principalmente, fossas sépticas biodigestoras nestas localidades. Este programa deverá buscar alternativas de fontes de recursos para subsidiar a implantação.

Ressalta-se que o efluente final proveniente do uso de fossas biodigestoras, pode ser utilizado como fertilizante líquido nos jardins, porém não deve ser usado diretamente em hortas, nem lançado sobre terrenos.

Para fins de apuração de custos admitiu-se que os domicílios atualmente existentes na zona rural que possuem fossa negra, guardam a mesma proporção obtida no Censo 2010, ou seja 52,9%, o que corresponde a um total de 192 domicílios, os quais demandariam a implantação de novas fossas sépticas biodigestoras (FSB) com Jardim Filtrante ou Vala de Filtração ou Filtro de Areia. Nesta condição, estima-se um custo de implantação total de R\$ 1.613.063,44.

Independentemente da substituição das fossas negras por fossas sépticas, é importante o monitoramento da qualidade da água utilizada para consumo nestes locais, bem como apoio e orientação à população local, seguindo as recomendações feitas no capítulo específico sobre abastecimento de água na zona rural, apresentado anteriormente.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Um importante parceiro que o município deve procurar para auxílio na implantação das FSB no município, é a CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, pertencente à Secretaria de Agricultura e Abastecimento, do governo do Estado de São Paulo.

A CATI já vem realizando ações em alguns municípios através da difusão tecnologia e parcerias com outras entidades.

b) Aglomerados Populacionais

Para estas localidades, propõe-se a implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário, composto por ligações domiciliares de esgoto, redes coletoras e estação de tratamento de esgoto compacta modular (ETE compacta). O tipo de tratamento, a ser implantado, entretanto, poderá ser objeto de estudos específicos.

No caso de se adotar ETE's Compactas ou outra alternativa que descarregue em corpos d'água, o efluente deverá respeitar os padrões de lançamento prescritos na Resolução CONAMA 430/2011 e as diretrizes constantes no Decreto Estadual nº 8.468/1976.

10.2. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As necessidades futuras para a universalização do atendimento, estimadas de acordo com os critérios supracitados, são apresentadas nos tópicos seguintes, onde destaca-se que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

Baseando-se no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, objetivando-se a universalização do atendimento, apurou-se as necessidades futuras ao considerar os seguintes aspectos:

- Tratamento de esgoto;
- Redes coletoras de esgoto;
- Ligações domiciliares de esgotos.

Ressalta-se que as necessidades referentes ao sistema de transporte e destinação final serão abordadas no item seguinte.

a) Tratamento de Esgoto

Com base na capacidade do tratamento da ETE a ser implantada e na projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e as necessidades ao longo do PMSB. Neste caso, considerou-se a capacidade de tratamento atual da ETE Camanducaia igual a 95,58 L/s, após sua ampliação em 2017 e, mais 13,89 L/s da implantação da ETE Vila Primavera em 2018, com sua ampliação prevista para 2028 em mais 13,89 L/s, além da ampliação da ETE Camanducaia em 72 L/s prevista para 2023 e mais 72L/s em 2034, conforme o Projeto Executivo elaborado pela RHS Controls, o qual se encontra em fase de licenciamento como mostra a Tabela 64.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 64 - Implantação do Tratamento de Esgoto.

Ano	População com Tratamento de Esgoto (hab.)	Estações de Tratamento de Esgoto - ETE's - Cenário I					Cenário II - Pessimista		
		Capacidade Média de Tratamento (L/s)	Necessidade (L/s)	Saldo (L/s)	Desativar (L/s)	Implantar Q _{med} (L/s)	Capacidade Média de Tratamento (L/s)	Saldo	Implantar Q _{med} (L/s)
2016	31.959	75,60	77,52	-1,92	0	0,0	75,6	-1,92	0,0
2017	33.805	100,60	83,38	17,22	0	25,00	100,60	17,22	25,00
2018	39.750	114,49	97,32	17,17	0	13,89	114,49	17,17	13,89
2019	45.695	114,49	110,34	4,15	0	0	114,49	4,15	0
2020	47.084	114,49	112,22	2,27	0	0	114,49	2,27	0
2021	52.525	114,49	124,62	-10,13	0	0	114,49	-10,13	0
2022	56.526	128,38	133,48	-5,10	0	13,89	114,49	-18,99	0
2023	59.147	200,38	139,18	61,20	0	72,00	186,49	47,31	72,00
2024	61.824	200,38	145,00	55,38	0	0	186,49	41,49	0
2025	63.922	200,38	149,44	50,94	0	0	186,49	37,05	0
2026	66.380	200,38	154,50	45,88	0	0	186,49	31,99	0
2027	67.875	200,38	157,46	42,92	0	0	186,49	29,03	0
2028	69.364	200,38	160,41	39,96	0	0	200,38	39,97	13,89
2029	70.864	200,38	163,39	36,99	0	0	200,38	36,99	0
2030	72.503	200,38	166,62	33,76	0	0	200,38	33,76	0
2031	74.010	200,38	169,60	30,78	0	0	200,38	30,78	0
2032	75.663	272,38	172,86	99,52	0	72,00	200,38	27,52	0
2033	77.177	272,38	175,86	96,52	0	0	200,38	24,52	0
2034	78.710	272,38	178,90	93,48	0	0	272,38	93,48	72,00
2035	80.213	272,38	181,88	90,50	0	0	272,38	90,50	0
2036	81.717	272,38	185,29	87,09	0	0	272,38	87,09	0
2037	83.295	272,38	188,87	83,51	0	0	272,38	83,51	0
2038	84.929	272,38	192,57	79,81	0	0	272,38	79,81	0
2039	86.577	272,38	196,31	76,07	0	0	272,38	76,07	0
2040	88.267	272,38	200,14	72,24	0	0	272,38	72,24	0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

Conforme observa-se na tabela acima que mesmo com a ampliação da ETE Camanducaia em 2017, e da implantação da ETE Vila Primavera em 2018, há a necessidade de ampliação da capacidade de tratamento a curto prazo. Caso não consiga cumprir as metas do Cenário I, adotar-se-á o Cenário II - pessimista, onde a ETE Camanducaia deverá ser ampliada impreterivelmente até 2023 em mais 72 L/s, e igualmente no ano de 2033, conforme o Projeto Executivo elaborado pela RHS Controls, o qual se encontra em fase de licenciamento, e a ETE Vila Primavera deverá ser ampliada em mais 13,86 L/s em 2028, conforme a Tabela 64.

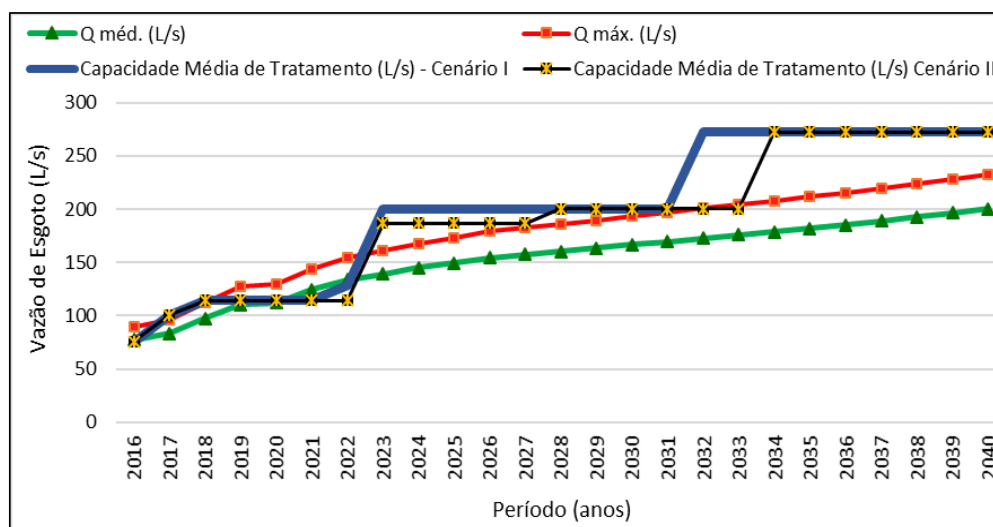
O Gráfico 6 ilustra a evolução da demanda e as ampliações propostas, ao longo do período do plano comparando-se os cenários I (otimista) x II (pessimista).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 6 - Evolução da Demanda e da Capacidade de Tratamento de Esgoto.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

b) Sistema de Coleta de Esgoto

Para fins de apuração das necessidades do sistema de esgotamento sanitário, considerou-se a necessidade de novas ligações domiciliares de esgoto e de rede coletora.

Na avaliação destas necessidades ao longo do período do PMSB, considerando-se a estrutura existente, aborda-se dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de esgoto resultantes do padrão de atendimento estabelecido e do crescimento vegetativo da população;
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações que se deterioram ao longo do tempo, em função de diversos aspectos, tal como a vida útil, dentre outros.

c) Ampliação das Ligações de Esgoto

Para a projeção das necessidades de ligação de esgoto, adotou-se os seguintes parâmetros, com base nos dados da Prefeitura (Departamento de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário):

- Densidade domiciliar: 3,27;
- Participação das economias residenciais de esgoto no total das economias de água: 89,94%;
- Densidade de economias de esgoto por ligação de esgoto: 1,3632 economia por ligação.

A Tabela 65 demonstra os resultados obtidos nas projeções.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 65 - Ampliações das Ligações de Esgoto.

Ano	População Urbana com coleta e afastamento de esgoto (hab.)	Incremento de População atendida com coleta de esgoto (hab.)	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações de Esgoto (unid.)	Total de Ligações de Esgoto (unid.)
2016	48.364	551	169	186	152	18.110
2017	50.523	2.159	660	727	293	18.403
2018	52.063	1.540	471	518	289	18.692
2019	55.168	3.105	949	1045	278	18.970
2020	56.728	1.560	477	525	322	19.292
2021	58.361	1.633	499	550	399	19.691
2022	60.134	1.773	542	597	433	20.124
2023	61.611	1.478	452	497	361	20.485
2024	63.086	1.475	451	496	360	20.845
2025	64.568	1.482	453	499	362	21.207
2026	66.380	1.811	554	610	442	21.649
2027	67.875	1.495	457	503	365	22.014
2028	69.364	1.490	456	501	364	22.378
2029	70.864	1.500	459	505	366	22.745
2030	72.503	1.639	501	552	400	23.145
2031	74.010	1.506	461	507	368	23.513
2032	75.663	1.653	506	557	404	23.917
2033	77.177	1.514	463	510	370	24.286
2034	78.710	1.533	469	516	374	24.661
2035	80.213	1.503	460	506	367	25.028
2036	81.717	1.504	460	506	367	25.395
2037	83.295	1.578	483	531	385	25.781
2038	84.929	1.634	500	550	399	26.180
2039	86.577	1.649	504	555	403	26.582
2040	88.267	1.689	517	569	413	26.995

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

d) Ampliação da Rede Coletora de Esgoto

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de esgoto, adotou-se as seguintes premissas:

- Serão necessárias novas redes coletoras de esgoto somente nas áreas de expansão do município, assim, na área já urbanizada, onde já existe rede, haverá o adensamento da população atendida e as novas ligações de esgoto não demandarão novas redes coletoras;
- Considerando que em novos empreendimentos, as redes de esgoto são usualmente executadas pelo empreendedor, apenas uma parcela das novas redes serão redes públicas.

Para o caso do município de Jaguariúna, adotou-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de esgoto que demandam rede coletora: 70%;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Porcentagem de novas redes públicas de esgoto em relação ao total de novas redes de esgoto: 30%;
- Extensão de rede de esgoto por ligação de esgoto: 15 metros por ligação (valor usual de projeto).

A Tabela 66 apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 66 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.

Ano	Extensão de Novas Redes de Esgoto (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Esgoto (m)
2016	1.425	427	186.425	185.000
2017	1.621	486	208.621	207.000
2018	1.634	490	208.634	207.000
2019	1.588	476	208.588	207.000
2020	1.588	476	208.588	207.000
2021	1.592	478	209.068	207.476
2022	1.595	479	209.549	207.954
2023	1.599	480	210.032	208.433
2024	1.603	481	210.515	208.912
2025	1.606	482	211.000	209.393
2026	1.610	483	211.485	209.875
2027	1.614	484	211.972	210.358
2028	1.618	485	212.460	210.842
2029	1.621	486	212.949	211.328
2030	1.625	488	213.439	211.814
2031	1.629	489	213.930	212.301
2032	1.633	490	214.423	212.790
2033	1.636	491	214.916	213.280
2034	1.640	492	215.411	213.771
2035	1.644	493	215.907	214.263
2036	1.648	494	216.404	214.756
2037	1.651	495	216.902	215.250
2038	1.655	497	217.401	215.746
2039	1.659	498	217.901	216.242
2040	1.663	499	218.403	216.740

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

e) Necessidades de Substituições no Sistema de Esgotamento Sanitário

A fim de manter a qualidade das instalações de coleta de esgoto, ao longo do período do plano, foram previstas substituições periódicas de ligações domiciliares e redes coletoras de esgoto, conforme o seguinte critério:

- Substituição de 0,25% ao ano, das ligações domiciliares de esgoto no período de 2016 a 2040.
- Substituição de 0,10% ao ano, da rede coletora de esgoto no período de 2016 a 2040.

f) Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento Sanitário

Na Tabela 67 apresenta-se o resumo das necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 67 - Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	TRATAMENTO	REDE PÚBLICA DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO		
	Ampliação	Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total
	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(unid)
2016	0,0	427	185	612	152	45	197
2017	25,00	486	207	693	293	46	339
2018	13,89	490	207	697	289	47	336
2019	0	476	207	683	278	47	325
2020	0	476	207	683	322	48	370
2021	0	478	207	685	403	49	452
2022	13,89	479	208	687	438	50	488
2023	72,00	480	208	688	365	51	416
2024	0	481	209	690	364	52	416
2025	0	482	209	691	366	53	419
2026	0	483	210	693	447	54	501
2027	0	484	210	695	369	55	424
2028	0	485	211	696	368	56	424
2029	0	486	211	698	370	57	427
2030	0	488	212	699	405	58	463
2031	0	489	212	701	372	59	431
2032	72,00	490	213	703	408	60	468
2033	0	491	213	704	374	61	435
2034	0	492	214	706	378	62	440
2035	0	493	214	707	371	63	434
2036	0	494	215	709	371	64	435
2037	0	495	215	711	390	65	454
2038	0	497	216	712	403	66	469
2039	0	498	216	714	407	67	474
2040	0	499	217	716	417	68	485

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

10.3. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No item anterior foram abordadas as necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário para a universalização do serviço, no horizonte do plano de saneamento. No presente item serão abordadas necessidades específicas do SES, decorrentes da fase de diagnóstico, bem como as ações complementares às apuradas na fase anterior.

10.3.1. Ações Pré-Definidas e Investimentos Previstos

Conforme apresentado anteriormente, existem ações definidas no planejamento da Prefeitura de Jaguariúna relativas ao sistema de esgotamento sanitário, e que já estão em execução, tais como o Projeto Executivo do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Jaguariúna, conforme Contrato FEHIDRO 115/19, sendo elaborado pela empresa Sanevias Consultoria e Projetos Ltda, através do Contrato nº77/2020 da Concorrência Pública 003/2020, Procedimento Licitatório nº



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

100/2020, através de recursos oriundos da COBRANÇA PAULISTA, com valor financiado de R\$ 875.274,30 e contrapartida do município de Jaguariúna no valor de R\$ 240.072,54, totalizando um valor de R\$ 1.115.346,84. Este projeto resultará na adequação, ampliação ou implantação de:

- Coletor Tronco Jaguarí;
- Coletor Tronco Roseira;
- Adequação e ampliação da ETE Vila Primavera com emissário de esgoto tratado direto para o rio Camanducaia;
- Adequação de vinte e duas estações elevatórias de esgoto;
- Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário para as Comunidades Isoladas (Tanquinho, Colméia, Recreio do Floresta, Santo Antônio do Jardim e Chácaras Bom Jardim).

Outros projetos executivos estão disponíveis no Departamento de Tratamento de Esgoto, prontos para buscar recursos financeiros, conforme a seguir:

- Adequação e Ampliação da Estação Elevatória de Esgoto Bruto Central e da ETE Camanducaia;
- Coletor Tronco da Margem Direita do rio Camanducaia;
- Sistema de Esgotamento Sanitário do Parque Residencial Ana Helena.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

11. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SES foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SES, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos (SABESP, 2018), o qual tem a data base de Janeiro de 2018, além dos Projetos Executivos existentes no Departamento de Tratamento de Esgoto.

11.0. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES

11.0.1. Tratamento de Esgoto

Os custos apurados para os sistemas de transporte e tratamento dos esgotos são aqueles relativos à implantação ou ampliação das seguintes unidades:

- Transporte: rede, EEEB's , Interceptores, emissários;
- Tratamento: Estação de tratamento de Esgoto – ETE.

Os resultados são apresentados na Tabela 68.

11.0.2. Rede e Ligações de Esgoto

A previsão dos investimentos necessários na rede de coleta e nas ligações domiciliares de esgoto foi feita com base nas premissas e critérios que foram apresentados nos itens anteriores, valendo destacar os seguintes:

- Consideraram-se as necessidades de ampliação da rede de coleta e das ligações de esgoto para atendimento dos índices de coleta estabelecidos e para acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do período do plano;
- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de esgoto, ao longo do período do plano conforme critérios estabelecidos anteriormente;
- Considerou-se que somente uma parcela das ligações de esgoto demandará novas redes públicas de esgoto, após a universalização atendimento com esgotamento sanitário.

Os custos apurados são apresentados nas Tabelas 68 e 69.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 68 - Custos de Implantação e Ampliação dos Sistemas de Transporte e Tratamento de Esgoto.

Ano	SISTEMA DE TRANSPORTE E TRATAMENTO DE ESGOTO					S.E.S. p/ Comunidades Isoladas**
	Rede Coletora	EEEB's + Linhas de Recalque	Interceptores	Emissário + Coletor Tronco	ETE	
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	
2016	383.698,51	433.003,66	0	0	0	0
2017	434.502,80	0	0	0	2.138.198,19	0
2018	436.954,25	0	0	0	1.306.676,67	0
2019	428.237,99	0	0	0	0	0
2020	428.237,99	0	0	0	0	0
2021	429.223,62	0	0	0	0	0
2022	430.211,52	0	0	0	25.335.801,84	0
2023	431.201,70	8.190.876,90	0	626.682,37	0,00	4.500.000
2024	432.194,15	2053862,47	0	0	0	3.296.297,12
2025	433.188,89	2457214,37	0	0	0	2.403.212,56
2026	434.185,92	2144358,37	0	0	0	2.500.475,51
2027	435.185,24	1457766,16	0	0	5308280,24	976.350,32
2028	436.186,86	8.000.000,00	0	0	0	0
2029	437.190,79	0	0	0	0	0
2030	438.197,03	800.000,00	0	0	0	0
2031	439.205,58	0	0	0	0	0
2032	440.216,46	0	0	0	4.688.887,76	0
2033	441.229,66	0	0	0	0	0
2034	442.245,19	0	0	0	0	0
2035	443.263,07	0	0	0	0	0
2036	444.283,28	0	0	0	0	0
2037	445.305,84	0	0	0	0	0
2038	446.330,76	0	0	0	0	0
2039	447.358,03	0	0	0	0	0
2040	448.387,67	0	0	0	0	0
Total	10.886.422,81	25.537.081,93	0,00	626.682,37	38.777.844,70	13.676.335,51

OBS: ** Estimativa de valores, aguardando a entrega do Projeto Executivo do Contrato nº 77/2020, prevista para junho/2021.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020.

11.0.3. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Na Tabela 69 e na Tabela 70 são apresentados os cronogramas dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 69 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.

ANO	REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO			TRANSPORTE DE ESGOTO	TRATAMENTO DE ESGOTO	S.E.S. p/ Comunidades Isoladas**	TOTAL GERAL
	Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total				
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$				
2016	258.373,62	111.861,36	370.234,98	40.067,20	24.942,00	65.009,20	433.003,66	0	0	868.247,84
2017	294.092,66	125.163,79	419.256,46	77.234,80	25.345,53	102.580,33	0	2.138.198,19	0	2.660.034,98
2018	296.458,02	125.163,79	421.621,81	76.180,40	25.743,56	101.923,96	0	1.306.676,67	0	1.830.222,44
2019	288.047,86	125.163,79	413.211,66	73.280,80	26.126,43	99.407,23	0	0	0	512.618,89
2020	288.047,86	125.163,79	413.211,66	84.879,20	26.569,91	111.449,11	0	0	0	524.660,76
2021	288.710,83	125.451,87	414.162,70	106.286,55	27.125,23	133.411,78	0	0	0	547.574,48
2022	289.375,33	125.740,61	415.115,94	115.365,63	27.727,99	143.093,62	0	25.335.801,84	0	25.894.011,40
2023	290.041,36	126.030,01	416.071,37	96.173,35	28.230,47	124.403,82	8.190.876,90	0	4.500.000,00	13.231.352,09
2024	290.708,92	126.320,08	417.029,00	95.970,02	28.731,89	124.701,92	2.053.862,47	0	3.296.297,12	5.891.890,51
2025	291.378,01	126.610,82	417.988,83	96.467,22	29.235,91	125.703,13	2.457.214,37	0	2.403.212,56	5.404.118,90
2026	292.048,65	126.902,23	418.950,88	117.891,17	29.851,87	147.743,04	2.144.358,37	0	2.500.475,51	5.211.527,79
2027	292.720,83	127.194,31	419.915,14	97.313,45	30.360,31	127.673,76	1.457.766,16	5.308.280,24	976.350,32	8.289.985,62
2028	293.394,55	127.487,06	420.881,61	96.943,74	30.866,82	127.810,55	8.000.000,00	0	0	8.548.692,17
2029	294.069,83	127.780,48	421.850,31	97.608,90	31.376,80	128.985,70	0	0	0	550.836,02
2030	294.746,66	128.074,58	422.821,24	106.685,91	31.934,21	138.620,12	800.000,00	0	0	1.361.441,37
2031	295.425,05	128.369,36	423.794,41	98.037,10	32.446,43	130.483,53	0	0	0	554.277,94
2032	296.105,00	128.664,81	424.769,81	107.614,99	33.008,70	140.623,69	0	4.688.887,76	0	5.254.281,26
2033	296.786,52	128.960,95	425.747,46	98.530,31	33.523,50	132.053,80	0	0	0	557.801,27
2034	297.469,60	129.257,77	426.727,37	99.767,83	34.044,76	133.812,59	0	0	0	560.539,96
2035	298.154,26	129.555,26	427.709,52	97.801,67	34.555,75	132.357,42	0	0	0	560.066,94
2036	298.840,49	129.853,45	428.693,94	97.906,69	35.067,29	132.973,98	0	0	0	561.667,92
2037	299.528,30	130.152,32	429.680,62	102.691,51	35.603,83	138.295,35	0	0	0	567.975,96
2038	300.217,69	130.451,88	430.669,57	106.337,37	36.159,42	142.496,79	0	0	0	573.166,37
2039	300.908,67	130.752,13	431.660,80	107.289,97	36.719,99	144.009,96	0	0	0	575.670,76
2040	301.601,25	131.053,07	432.654,31	109.946,41	37.294,43	147.240,84	0	0	0	579.895,15
2021 - 2040	5.902.231,79	2.564.663,05	8.466.894,85	2.052.629,80	643.865,61	2.696.495,40	25.104.078,27	35.332.969,84	13.676.335,51	85.276.773,87

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA, 2020



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 70 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			
	Curto Prazo (2021-2025)	Médio Prazo (2026-2030)	Longo Prazo (2031-2040)	Total
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	1.450.214,45	1.466.980,52	2.985.036,82	5.902.231,79
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	510.262,77	516.443,17	1.025.923,86	2.052.629,80
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	12.701.953,74	12.402.124,53	0,00	25.104.078,27
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	25.335.801,84	5.308.280,24	4.688.887,76	35.332.969,84
Investimento no SES das comunidades isoladas	10.199.509,68	3.476.825,83	0,00	13.676.335,51
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	630.153,40	637.438,66	1.297.070,99	2.564.663,05
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	141.051,50	154.390,01	348.424,10	643.865,61
Total	50.968.947,38	23.962.482,96	10.345.343,53	85.276.773,87

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado por SEMA/ P.M.J., 2020.



CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

12. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Neste capítulo, aborda-se a relação dos programas, projetos e ações necessários para o alcance dos objetivos e metas estratégicas estabelecidas no PMSB, com vistas à universalização da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Jaguariúna.

Como as ações para a universalização dos dois eixos estão intimamente ligadas, e impactam diretamente umas nas outras, os mesmos foram tratados conjuntamente neste capítulo.

A estruturação proposta para o gerenciamento das medidas contidas no presente PMSB foi dividida em dois módulos distintos, mas que se complementam, os quais são:

- Programas, Projetos e Ações de Gestão;
- Programas de Investimentos das Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas Operacionais.

12.0. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE GESTÃO

Os programas, projetos e ações aqui propostos têm como base as necessidades constatadas nas fases de diagnóstico e estão baseados nas boas práticas de gestão que compreendem um conjunto de recomendações quanto aos procedimentos que melhor se ajustam aos objetivos pretendidos, que no presente caso estão relacionados aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Frisa-se que as proposições aqui apresentadas não esgotam as possibilidades de melhorias, podendo o gestor público adequá-las e/ou complementá-las na medida das necessidades.

a) Desenvolvimento dos Planos Diretores de Água e Esgoto

Os Planos Diretores de Água e Esgoto são planos que, a partir de um diagnóstico científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa do município, junto ao levantamento dos recursos hídricos existentes na região e das condições do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, estabelecem os objetivos a serem atingidos para universalização da infraestrutura de saneamento básico do município. Estes objetivos devem ser aprovados por lei municipal e devem constar a definição das atividades a serem executadas, seus prazos e responsáveis pela execução.

Conforme abordado anteriormente, destaca-se que os Planos Diretores são desdobramentos e detalhamentos das diretrizes elencadas no PMSB, de forma que os mesmos serão base para o desenvolvimento dos projetos das intervenções propostas. Assim, dado à sua importância, estes planos deverão ser objeto de contratação de curto prazo, prevendo-se a revisão dos mesmos no horizonte do PMSB.

Para a presente revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Jaguariúna, a Prefeitura utilizou os dados da série histórica do SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, da Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, disponível em: <http://www.snis.gov.br>, conforme apresentado no volume I.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) Estudos e Projetos

Para a gestão adequada das ações e dos investimentos no sistema de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES) do município, torna-se necessário a contratação de estudos e projetos para os mesmos, prevendo-se:

- Contratação imediata de estudos de concepção para o SAA e para o SES;
- Contratação de projetos de ampliação para o SAA e para o SES ao longo do período do PMSB.

c) Programa de Redução e Controle de Perdas

c.1) Aspectos Gerais

O programa de redução e controle de perdas centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional visando ao desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual deve-se atentar à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que sub medem, além de fraudes em hidrômetros, entre outros.

A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações não medidas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar agora a implantação de modelos de “caça fraude” e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da implantação de medidores, de forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possam apurar os volumes perdidos por vazamentos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Propõe-se, inicialmente, a execução de pesquisa de vazamentos não visíveis com utilização de geofones eletrônicos, serviço que poderá ser contratado com terceiros, o que permitirá a manutenção do programa de redução e controle de perdas físicas. Algumas das ações previstas no Programa de Redução e Controle de Perdas são apresentadas adiante:

- **Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis:**

A Pesquisa Ativa de Vazamentos Visíveis e Não-Visíveis tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

- **Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores):**

O Programa de Macromedição é uma atividade indispensável para o controle e gerenciamento das perdas de água, devendo, portanto, os equipamentos serem instalados nos primeiros anos do PMSB.

A instalação de medidores nas saídas da captação, da estação de tratamento de água, entrada e saída de reservatórios, na entrada dos distritos de medição e controle (DMC) e em determinados pontos de distribuição de água na cidade, é uma necessidade de curto prazo, que permitirá o controle operacional do sistema e, proporcionará o conhecimento das vazões produzidas, juntamente com o conhecimento dos volumes efetivamente consumidos (micromedidos).

Permitirá também conhecer as reais perdas físicas por vazamentos, o que é necessário para um correto dimensionamento das ações a serem determinadas para redução das perdas e, conseqüentemente, na redução do consumo de energia, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município.

- **Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental:**

A atuação do gestor do SAA na redução do consumo per capita médio, em conjunto com a redução das perdas físicas constituem-se em medidas prioritárias, que têm efeito direto nas demandas hídricas do município, impactando significativamente nos mananciais e nos investimentos no SAA, particularmente na produção. Constituem-se, portanto como medidas fundamentais do PMSB.

O referido programa deve ser inicialmente implantado em todas as instituições públicas do município e estendido posteriormente para o município, através de campanhas públicas e da educação ambiental.

- **Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção:**

O Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Manutenção prevê a melhoria dos recursos de informática, capacitação do pessoal responsável pelo atendimento ao público e atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos. Recomenda-se que este programa seja implantado no primeiro ano do PMSB.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Programa de Redução de Perdas no Município de Jaguariúna:**

O município de Jaguariúna dispõe de um plano diretor de perdas, denominado “Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no Sistema de Abastecimento de Água de Jaguariúna – SP (PD CPA)”, contratado com recursos do FEHIDRO, finalizado em Outubro/2013, apresentado no item 7 deste volume, com os dados atualizados para a situação atual.

No plano diretor estão definidos uma série de diretrizes, procedimentos e projetos necessários para o controle adequado e redução das perdas totais no sistema de abastecimento de água do município. Os projetos contidos no plano, que demandam investimentos foram priorizados para a implantação em 4 (quatro) etapas.

Para a primeira etapa foi proposta a implantação do Projeto da Setorização da Rede de Distribuição, em conjunto com o Projeto do Sistema de Macromedicação. O projeto de setorização terá a finalidade de controlar as pressões na rede de abastecimento, evitando pressões altas (>50mca) que proporcionam maiores índices de vazamentos não visíveis, bem como, evitar também pressões baixas (<10mca), contribuindo para que a água consiga abastecer as residências. O projeto da macromedicação terá a finalidade de monitorar os volumes e vazões de água produzidos e distribuídos para a rede de abastecimento, além de realizar o monitoramento dos níveis dos reservatórios com o auxílio da telemetria e automação, sendo possível gerenciar os indicadores de perdas com os dados enviados via remota para uma central de comando operacional (CCO), que deverá ser instalada em sala apropriada, junto ao conjunto de ETA's do DAE da Prefeitura de Jaguariúna. Deste modo, será possível gerenciar os índices de perdas em vários setores do município, a partir volumes medidos nos macromedidores e volumes micromedidos nos hidrômetros.

Na segunda fase deverão ser implantados o Projeto de Pesquisa de Vazamentos Não visíveis e o Projeto da Micromedicação. O primeiro projeto consiste na realização de pesquisa de vazamentos não visíveis através de geofone eletrônico e correlacionador de ruídos. Deste modo, será possível levantar os pontos do município que possuem vazamentos não visíveis e realizar o reparo e sua manutenção. O segundo projeto consiste na substituição hidrômetros que já possuem mais de 5 anos de instalação, pois tendem a perder a aferição, ou seja, começam a registrar valores inferiores aos reais, agravando ainda mais a submedição, normalmente gerada pelos hidrômetros velocimétricos, fato este que impactam diretamente as perdas de faturamento.

Na terceira etapa, foram propostas substituições de redes de distribuição e algumas adutoras, nos materiais de ferro fundido e cimento amianto.

Na quarta e última fase de implantação, foi prevista a reforma e recuperação da impermeabilização dos diversos reservatórios de concreto enterrados e apoiados que apresentam diversos vazamentos no seu perímetro, demonstrando haver grande perda de água ao longo de suas paredes, bem como o Projeto e Reforma de Estação de Tratamento de Água.

Na

Tabela 71 é apresentada o resumo da sequência de implantação dos projetos e respectivos custos de implantação, conforme apresentado no PD CPA.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

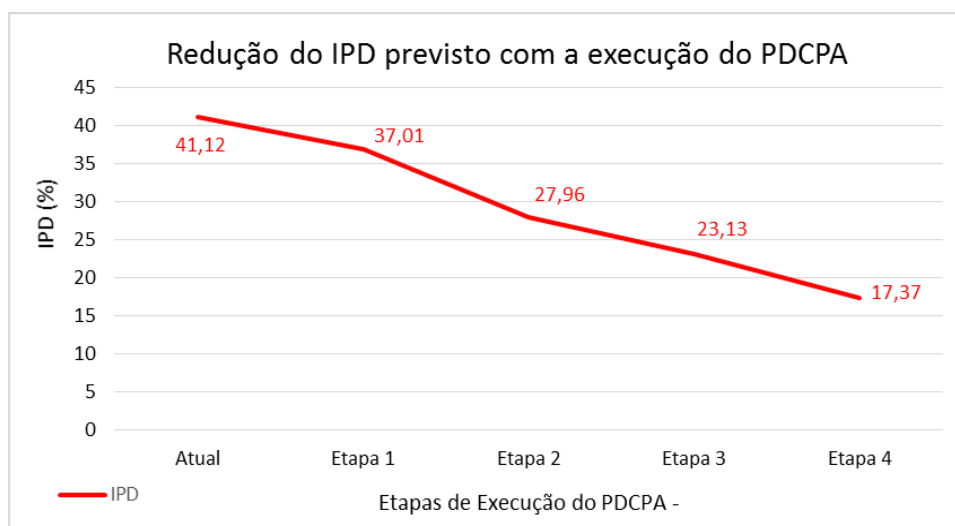
Tabela 71 – Resumo da etapas de Implantação dos Projetos do PDCA do município de Jaguariúna e Respectivos Custos.

ATIVIDADE	VALOR DO INVESTIMENTO (R\$)
PRIMEIRA ETAPA	2.725.485,70
Após a finalização da primeira etapa espera-se uma redução de 10% no Índice de perdas atual	
SEGUNDA ETAPA	2.492.155,17
Após a finalização da segunda etapa espera-se uma redução de 20% no Índice de perdas atual	
TERCEIRA ETAPA	16.494.342,26
Após a finalização da terceira etapa espera-se uma redução de 30% no Índice de perdas atual	
QUARTA ETAPA	2.666.367,00
Após a finalização da terceira etapa espera-se uma redução de 15% no Índice de perdas atual	
TOTAL DOS INVESTIMENTOS	24.326.877,12

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

Objetiva-se com a implantação dos projetos previstos no PDCA, reduzir o índice de perdas em 75%, ou seja de 41,12% para 17,37%, conforme ilustrado no Gráfico 7 a seguir.

Gráfico 7 –Redução do Índice de Perdas na Distribuição com a implantação das etapas do PDCA



Fonte: Adaptado do Plano de Combate às Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - 2013, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

c.2) Programa de Redução e Controle de Perdas do PMSB

Para o presente Plano de Saneamento Básico, para o município de Jaguariúna, propõe-se algumas modificações na metodologia de implantação, proposta no PDCA, de modo a se compatibilizar com as ações propostas do plano de



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

saneamento, sem, entretanto, ferir os aspectos fundamentais do mesmo. Este novo arranjo comporá o *Programa de Redução e Controle de Perdas do município de Jaguariúna*.

Basicamente, as modificações propostas se referem ao Projeto de Micromedicação e ao Projeto de Substituição de Redes de Distribuição. Estes dois projetos deixaram de compor o “*Programa de Redução e Controle de Perdas*”, pois foram tratados no programa de investimentos “PI-2: Programa de Investimentos para Renovação do SAA”.

Deste modo, foram adotados 6 (seis) projetos que compõem o Programa de Redução e Controle de Perdas, quais sejam:

- P1-Projeto de Setorização;
- P2-Projeto de Automação do SAA;
- P3-Projeto de Pitometria;
- P4-Projeto de Macromedicação;
- P5-Projeto de Pesquisa de Vazamentos Não Visíveis;
- P6- Projeto da Reforma de Reservatórios.

As características básicas destes projetos são apresentadas a seguir.

P1 - Projeto de Setorização:

O projeto previu a implantação de 14 (catorze) setores de abastecimento de água na área urbana do município:

- Setor 1: CENTRO;
- Setor 2: BOA VISTA;
- Setor 3: SYLVIO RINALDI;
- Setor 4: JD. DONA LUIZA;
- Setor 5: PARQUE DOS IPÊS;
- Setor 6: NASSIF;
- Setor 7: ROSEIRA;
- Setor 8: JD. CRUZEIRO DO SUL;
- Setor 9: JD. NOVA JAGUARIÚNA;
- Setor 10: FLORIANÓPOLIS;
- Setor 11: ANA HELENA;
- Setor 12: SANTO ANTONIO JARDIM;
- Setor 13: RECREIO FLORESTA;
- Setor 14: COLINAS DO CASTELO;

Os setores, cuja implantação exigiu investimentos para sua implantação foram os setores 1, 4, 9 e 12, além da implantação de dois reservatórios de 300 m³, sendo um no setor 5 (Parque dos Ipês) e outro no setor 7 (Roseiras).

Através dos dados das medições de pressão na rede, verifica-se a necessidade de ampliação e complementação da setorização no S.A.A. do município de Jaguariúna, SP, através da aquisição e implantação de mais 13 VRP, além da manutenção preventiva e corretiva das 07 VRP's instaladas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

P2 - Projeto de Automação do SAA:

O objetivo do projeto é a automação e controle à distância do sistema de abastecimento de água, a partir de um Centro de Controle Operacional (CCO). As principais ações previstas são:

- Medição de Nível de Reservatórios: 29 pontos, 19 existentes, necessário a implantação de mais 10 medidores de nível tipo sensor de nível hidrostático;
- Estações Remotas: Implantação de 22 unidades;
- Status de bombas (indica ligada/desligada): 46 Conjuntos;
- Status de poços (indica ligada/desligada): 02 pontos;
- Controle de medição de vazão Medidor: 49 pontos deste total, é necessário a implantação de 25 macromedidores de vazão;
- Controle de medição de nível Medidor: 29 pontos;
- Implantação do CCO (Centro de Controle da Operação) incluindo software para supervisionar e controlar os parâmetros de vazão, pressão, níveis e status de bombas nas unidades remotas;
- Instalação e montagem da telemetria com transmissor de dados até a Central de Comando Operacional (CCO).

P3 - Projeto de Pitometria:

O objetivo deste programa é o de fornecer procedimentos e condições técnicas e materiais para realização de ensaios pirométricos para calibrar e aferir os macromedidores, de modo a garantir a qualidade dos dados monitorados no programa de controle de perdas.

As ações previstas no projeto são:

- Implantação das estações pitométricas: 13 EP's;
- Ensaio pitométrico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão: considerou-se a realização de 01 (uma) campanha de ensaio pitométrico por ano;
- Aferição e calibração dos macromedidores: considerou-se a realização de 02 (duas) campanhas de aferição e calibração dos macromedidores por ano.

P4 - Projeto de Macromedição:

O objetivo do projeto é a instalação de 19 (dezenove) macromedidores de vazão, distribuídos na ETA e nos reservatórios setoriais. Os tipos de macromedidores selecionados foram:

- Eletromagnético Carretel: 1 unidade;
- Eletromagnético Carretel: 15 unidades;
- Ultrassônico flangeado: 3 unidades.

Fazem também parte do projeto a execução de caixas de proteção para os macromedidores de vazão.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

P5 - Projeto de Pesquisa de Vazamentos não visíveis:

A primeira etapa do projeto de pesquisa de vazamentos não visíveis é a aquisição de equipamentos e veículos para atender as equipes de pesquisa, conforme relação a seguir:

- 01 veículo tipo van ou Kombi;
- 01 medidor de vazão tipo ultrassom;
- 01 notebook;
- 02 hastes de escuta de 1.500 mm;
- 01 barra de perfuração;
- 01 geofone eletrônico;
- 01 locador de massa metálica;
- 01 locador de tubulações metálicas;
- 01 correlacionador de ruídos; e
- 04 registradores tipo data-logger's de pressão.

Após a aquisição dos equipamentos vem a etapa de realização das pesquisas de campo para a detecção de vazamentos não visíveis, conforme os procedimentos constantes no Plano Diretor de Perdas. A apuração dos custos das pesquisas foi feita com base em uma extensão de rede a pesquisar de 212 Km.

P6 - Projeto da Reforma de Reservatórios:

Nos estudos feitos durante a fase de elaboração do Plano Diretor de Perdas, foi constatado que os reservatórios de concreto apresentam diversos tipos de vazamentos e infiltrações nas paredes e lajes de fundo, sendo necessário reformas civis com manutenção para fechamento de trincas e tratamento com processos de impermeabilização. Foram então elencados 12 reservatórios que serão recuperados, conforme relacionado a seguir:

- R1 (ETA): enterrado, concreto, 500 m³;
- R2 (ETA): enterrado, concreto, 600 m³;
- R3 (ETA): enterrado, concreto, 1.000 m³;
- R4 (ETA): enterrado, concreto, 1.200 m³;
- R. Jd. Capotuna - 02 unidades: apoiado, concreto, 1.200 m³;
- Jd. Nassif: enterrado, concreto, 1.200 m³;
- Jd. Cruzeiro do Sul: enterrado, concreto, 600 m³;
- Jd. Nova Jaguariúna: enterrado, concreto, 600 m³;
- Jd. Colina do Castelo: elevado, concreto, 100 m³;
- Jd. Florianópolis: enterrado, concreto, 1.000 m³;
- Jd. Ana Helena: enterrado, concreto, 200 m³.

Foi previsto também a melhoria do processo de tratamento de água através do Projeto de Reforma de Estações de Tratamento de Água incluindo a execução da reforma.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Na Tabela 72 são apresentados os custos relativos a cada projeto. Apresenta-se também um cronograma de implantação, seguindo as diretrizes do Plano Diretor de Combate às Perdas de Água.

Tabela 72 - Cronograma de Implantação das Ações do Plano de Redução e Controle de Perdas.

Composição do Programa	Custo Previsto (R\$)	Etapas	Ação Prevista para o Ano	Ano de Implantação	Status
P1 - PROJETO DE SETORIZAÇÃO					
Implantação dos Setores.	R\$ 60.408,02	Única	2016	2016	Concluído
Implantação de Reservatórios nos Setores.	R\$ 1.090.000,00	Única	2018	2018	Concluído
Continuação da Setorização e Controle de Pressão	R\$ 238.202,81	Única	2023	---	---
Continuação de Implantação de mais 5 Reservatórios nos Setores.	R\$ 4.500.000,00	5	2022 a 2038	---	---
Sub-Total 1	R\$ 5.888.610,83				
P2 - PROJETO DE AUTOMAÇÃO DO SAA					
Automação e Telemetria do S.A.A.	R\$ 1.174.784,00	Única	2018	Revisão e Previsto p/ 2023	Pendente
Instalação de medidores de nível em 12 reservatórios.	R\$ 121.031,00	Única	2016	Previsto para 2023	Realizado em 12 reservatórios.
Continuação da Implantação do Sistema de Macromedicação de Vazão e Nível	R\$ 974.525,88	Única	2023	Previsto para 2023	Implantação em mais 21 reserv.
Aferição e Manutenção corretiva e preventiva dos macromedidores de vazão e dos medidores de nível	R\$ 286.500,00	Contínua	2022	---	---
Sub-Total 2	R\$ 2.556.840,88				
P3 - PROJETO DE PITOMETRIA					
Implantação das estações pitométricas (EP).	R\$ 15.600,00	Única	2016	2016	Realizado em 12 reservatórios
Continuação da implantação das estações pitométricas (EP) em 21 reservatórios.	R\$ 45.000,00	Única	2023	---	Implantar em mais 21 reserv.
Ensaio pitométrico para monitoramento dos parâmetros vazão e pressão.	R\$ 170.100,00	Contínua	2025 - 2040	2016 a 2035	Contínuo
Aferição e Manutenção corretiva e preventiva dos macromedidores de vazão e dos medidores de nível	R\$ 109.200,00	Contínua	2025 - 2040	2016 a 2035	Contínuo
Sub-Total 3	R\$ 339.900,00				
P4 - PROJETO DE MICROMEDIÇÃO					
Projeto da Micromedicação (substituição dos 13.570 hidrômetros acima de 5 anos) (*)	R\$ 2.106.313,69	Única	2022	2016	Pendente
Substituição gradativa de hidrômetros	R\$ 5.363.463,30	Contínua (20%/ano)	---	2021 a 2040	---
Sub-Total 4	R\$ 7.469.776,98				
P4 - PROJETO DE PESQUISA DE VAZAMENTOS NÃO VISÍVEIS.					
Aquisição de equipamentos para Pesquisa de vazamentos.	R\$ 183.190,68	Única	2023	2016	Pendente
Pesquisa de Vazamentos realizados por uma equipe especializada.	R\$ 202.650,80	20	2022 a 2040	2016 a 2035	Pendente
Combate às ligações clandestinas	R\$ 1.982.131,72	20	---	2021 a 2040	---
Substituição de Ligações	R\$ 3.964.263,43	20	---	2021 a 2040	---
Sub-Total 5	R\$ 6.332.236,63				

Continua



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Continuação da Tabela 72 - Cronograma de Implantação das Ações do Plano de Redução e Controle de Perdas

Composição do Programa	Custo Previsto (R\$)	Etapas	Ação Prevista para o Ano	Ano de Implantação	Status
P6 - PROJETO DE MELHORIAS DA REDE E ADUTORAS (** incluído no orçamento de investimentos do SAA)					
Substituição das Redes (20% da rede de distribuição com DE/DN-60/50mm) (*)	R\$ 7.079.952,00	20	---	2021 a 2040	---
Substituição de Redes (980m da rede de distribuição com DE/DN-100mm) (*)	R\$ 212.732,52	Única	2023	2023	---
Substituição das Adutoras de Cimento Amianto - Ø 250mm (4.440m por PEAD - método M.N.D)	R\$ 4.918.491,45	Única	2023	2024	---
Substituição das Adutoras de Cimento Amianto - Ø 315mm (731m por PEAD - método M.N.D)	R\$ 959.251,83	Única	2024	2024	---
Substituição de Adutoras de Ferro Fundido e Cimento Amianto (1.520m da rede de distribuição com DE/DN-160mm por PEAD - método M.N.D) (*)	R\$ 593.914,46	Única	2025	2025	---
Substituição e Implantação das Adutoras de Ferro Fundido e Cimento Amianto (5.250m da rede de distribuição com DE/DN-200mm por PEAD - método M.N.D) (*)	R\$ 2.730.000,00	2	2026	2028	---
Total de Substituição da rede de Água	R\$ 7.292.684,52	20	---	2021 a 2040	---
Total de Substituição das adutoras de Água	R\$ 9.201.657,74	Única	---	2021 a 2024	---
Otimização na manutenção corretiva da rede	R\$ 405.301,60	20	---	2021 a 2040	---
Sub-Total 6	R\$ 16.899.643,86				
P7 - PROJETO DA REFORMA DE RESERVATÓRIOS E ETA's					
Reforma e recuperação da Impermeabilização dos reservatórios de concreto.	R\$ 1.576.367,00	Única	2020	Revisão e Previsto p/ 2024	Pendente
Reforma de Estações de Tratamento de Água.	R\$ 1.090.000,00	Única	2020	Revisão e Previsto p/ 2024	Pendente
Sub-Total 7	R\$ 2.666.367,00				
TOTAL DO PROGRAMA	R\$ 42.153.376,19				

Fonte: Plano de Perdas do S.A.A. de Jaguariúna - elaborado por Novaes Engenharia e Construções LTDA., 2013, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

Com base nas informações da Tabela 72 acima, pode-se obter que o Programa de Controle de Perdas, conforme formação prevista no PMSB totaliza R\$ 42.153.376,19

É importante lembrar que na concepção do Programa de Controle de Perdas não se considerou as ações de substituição de hidrômetros e de rede de distribuição de água, tendo em conta que estas foram previstas no Programa de Investimentos para Renovação do SAA", com investimentos previstos de R\$ 16.494.342,26, o qual já está contemplado no orçamento de investimentos do SAA, portanto, nos cálculos a seguir será excluído do orçamento do programa de perdas, evitando-se duplicidade de investimentos.

Por outro lado, tendo em conta que os Investimentos para Renovação do SAA, têm influência positiva na redução das perdas físicas do sistema de água, pode-se considerar que os investimentos que terão impacto na redução e controle de perdas no município de Jaguariúna, podem ser assim resumidos:

- Programa de Redução e Controle de Perdas: R\$ 42.153.376,19;
- Programa de Investimentos para Renovação do SAA: R\$ R\$ 16.494.342,26;
- Total: R\$ 25.659.033,93.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

d) Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

O Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário visa a implementação de procedimentos e previsão orçamentária anual, que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais.

e) Elaboração de Cadastro Técnico dos Sistemas de Água e Esgoto

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer. Previu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede. Com o advento das novas tecnologias empregadas na construção e atualização de sistemas cadastrais, faz-se necessário neste programa, a inclusão de geoprocessamento e integração de subsistemas, como de manutenções e sistema comercial, por exemplo.

f) Construção de Modelo Hidráulico

A modelagem hidráulica é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido.

O modelo hidráulico objetiva a verificação das condições hidráulicas da rede, tais como: vazão, velocidade de escoamento, perdas de carga, pressões estáticas e dinâmicas, etc. Esta ferramenta é considerada tanto operacional como gerencial, pois possibilita que sejam realizadas as simulações hidráulicas antes da intervenção física no sistema.

A sua implantação é uma das medidas essenciais para o controle de perdas e melhoria das condições do abastecimento de água.

g) Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional)

A implantação de CCO permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

h) Programa de Capacitação de Pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)

O Programa de Capacitação de Pessoal alocado nos setores de sistema cadastral, modelagem, perdas, etc., visa mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao saber fazer, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos.

i) Programas Gerenciais

Podem ser definidos diversos programas que visem o estabelecimento de metas gerenciais com vistas aos sistemas de melhoria de desempenho gerencial da prestação de serviço. No presente PMSB, são recomendados dois programas, que visam respectivamente, o aumento da arrecadação e diminuição de despesas. São eles:

- Programa de Gestão Comercial: Objetiva implementar ferramentas de gestão comercial, melhorias no sistema comercial e metodologias de atuação junto aos clientes de água e esgoto;
- Programa de Gestão de Custos Operacionais: Objetiva implementar ferramentas de gestão para controle e redução dos custos operacionais.

No Quadro 9 são apresentadas as principais ações, projetos e programas de gestão com as respectivas previsões de custos.

Quadro 9 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.

Ações/ Projetos/Programas	Período de Implantação	Custo Estimado (R\$)
Projeto do Sistema de Abastecimento de Água.	2021 a 2040	215.074,80
Projeto do do Sistema de Esgotamento Sanitário.	2016 a 2040	1.702.000,00
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis.	2021 a 2040	(**)
Programa de Redução e Controle de Perdas.	2021 a 2040	25.659.033,93
Programa Águas de Jaguariúna (viveiro) e Programa de Hortas Urbanas no Município de Jaguariúna	2021 a 2040	55.000,00
Programa de Preservação das Bacias (PSA)	2021 a 2040	144.300,00
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental e Programa Municipal de Educação Ambiental -- ProMEA	2021 a 2040	2.923.199,36
Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores).	2021 a 2040	(**)
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto.	2023	347.694,48
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção.	2023 a 2040	1.054.950,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.).	2016 - 2025	529.360,00
Projeto de Automação do SAA	2016 - 2025	(**)
Ampliação da Setorização da Rede de Água e Construção de Modelo Hidráulico.	2021-2040	(**)
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.	2021 a 2040	3.759.783,77
Programa de Gestão Comercial de Clientes.	2021 a 2040	1.113.512,37
Programa de Gestão de Custos Operacionais.	2021 a 2040	173.802,67
Outros Programas.	2021 a 2040	650.000,00
TOTAL		38.579.211,37

** Incluso no Plano de Perdas.

Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

12.1. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da necessidade de ampliação dos sistemas para atender ao crescimento da demanda e da previsão da renovação de infraestruturas, que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte do PMSB.

De modo a facilitar a gestão dos investimentos das obras previstas, propõe-se a estruturação dos mesmos em programas. Neste sentido, os investimentos foram divididos em 4 (quatro) programas de investimentos, agrupados em dois módulos referentes à ampliação e renovação dos sistemas operacionais, respectivamente, conforme apresentado a seguir:

- PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA;
- PI-2: Programa de Investimentos para Renovação do SAA;
- PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES;
- PI-4: Programa de Investimentos para Renovação do SES.

A discriminação geral destes programas e respectivos custos são apresentados Quadro 10.

Quadro 10 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto.

PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO - SAA e SES	
PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA	Valor (R\$)
Investimento na ampliação da capacidade de produção.	9.369.068,00
Investimento na ampliação da capacidade de reservação.	4.500.000,00
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água.	3.560.981,14
Investimento em ampliação do Sistema Adutor.	2.460.744,00
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água.	5.230.423,96
Total do PI-1	25.121.217,10
PI-2: Programa de Investimentos Renovação do SAA	Valor (R\$)
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada.	4.016.858,51
Investimento em substituição do Sistema Adutor	9.943.734,63
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes.	3.964.263,43
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração.	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente.	7.469.776,98
Total do PI-2	25.394.633,56
Total do Programas de Água	50.515.850,66
PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES	Valor (R\$)
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto.	25.104.078,27
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto.	35.332.969,84
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto.	5.902.231,79
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto.	2.052.629,80
Investimento na implantação de SES das comunidades isoladas	13.676.335,51
Total do PI-3	82.068.245,21
Continua	



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVACÃO - SAA e SES	
PI-4: Programa de Investimentos Renovação do SES	Valor (R\$)
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto.	2.564.663,05
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto.	643.865,61
Total do PI-4	3.208.528,66
Total do Programas de Esgoto	85.276.773,87
Total Geral dos Programas de Obras	135.792.624,53

Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

12.2. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO

a) Totais apurados

O total dos Investimentos que compõem o presente PMSB, conforme critérios anteriormente estabelecidos estão agrupados em 3 categorias, como segue:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Investimentos em Programas.

O valor total investimentos no horizonte do PMSB é de R\$ 174.371.835,90, sendo assim distribuído:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água: R\$ 50.515.850,66;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário: R\$ 85.276.773,87;
- Investimentos em Gestão: R\$ 38.579.211,37.

Na Tabela 73 é apresentado o resumo anual e por período destes investimentos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 73 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.

Ano	Período	Investimentos Totais do Plano				
		Água (R\$)	Esgoto (R\$)	Gestão (R\$)	Total Anual (R\$)	Total no Período (R\$)
2.016	Realizado	746.587,77	868.247,84	513.430,32	2.128.265,93	19.251.146,43
2.017		749.775,01	2.660.034,98	2.738.076,91	6.147.886,89	
2.018		1.943.170,29	1.830.222,44	790.812,31	4.564.205,04	
2.019		1.989.538,24	512.618,89	1.220.810,20	3.722.967,33	
2.020		1.616.821,57	524.660,76	546.338,92	2.687.821,25	
2.021	Curto Prazo	3.776.297,99	547.574,48	1.911.575,84	6.235.448,32	77.258.818,70
2.022		2.134.468,38	25.894.011,40	2.259.270,32	30.287.750,09	
2.023		6.740.821,97	13.231.352,09	1.911.575,84	21.883.749,91	
2.024		2.045.140,79	5.891.890,51	1.911.575,84	9.848.607,14	
2.025		1.687.568,49	5.404.118,90	1.911.575,84	9.003.263,23	
2.026	Médio Prazo	9.016.364,96	5.211.527,79	1.911.575,84	16.139.468,60	50.007.507,30
2.027		1.383.819,72	8.289.985,62	1.911.575,84	11.585.381,18	
2.028		3.506.032,60	8.548.692,17	1.911.575,84	13.966.300,61	
2.029		1.252.961,32	550.836,02	1.911.575,84	3.715.373,18	
2.030		1.327.966,51	1.361.441,37	1.911.575,84	4.600.983,72	
2.031	Longo Prazo	1.136.264,96	554.277,94	1.911.575,84	3.602.118,74	47.105.509,91
2.032		1.211.795,95	5.254.281,26	1.911.575,84	8.377.653,06	
2.033		2.125.562,69	557.801,27	1.911.575,84	4.594.939,80	
2.034		2.425.836,26	560.539,96	1.911.575,84	4.897.952,06	
2.035		1.318.463,56	560.066,94	1.911.575,84	3.790.106,35	
2.036		1.400.908,28	561.667,92	1.911.575,84	3.874.152,05	
2.037		1.431.531,90	567.975,96	1.911.575,84	3.911.083,71	
2.038		2.391.005,61	573.166,37	1.911.575,84	4.875.747,82	
2.039		1.511.392,63	575.670,76	1.911.575,84	3.998.639,24	
2.040		2.691.646,09	579.895,15	1.911.575,84	5.183.117,09	
TOTAL de 2021 a 2040		50.515.850,66	85.276.773,87	38.579.211,37	174.371.835,90	

Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

b) Perfil Geral dos Investimentos

O sistema de esgotamento sanitário é o que demandará os maiores investimentos, representando 48,91% do total de investimentos previsto no plano. Já os investimentos no sistema de abastecimento de água representam 28,97%.

Quanto aos investimentos em programas de gestão, que representam 22,12% do total, tem sua maior parcela destinada às ações de combate às perdas, um dos aspectos mais prioritários do plano (Gráfico 7).

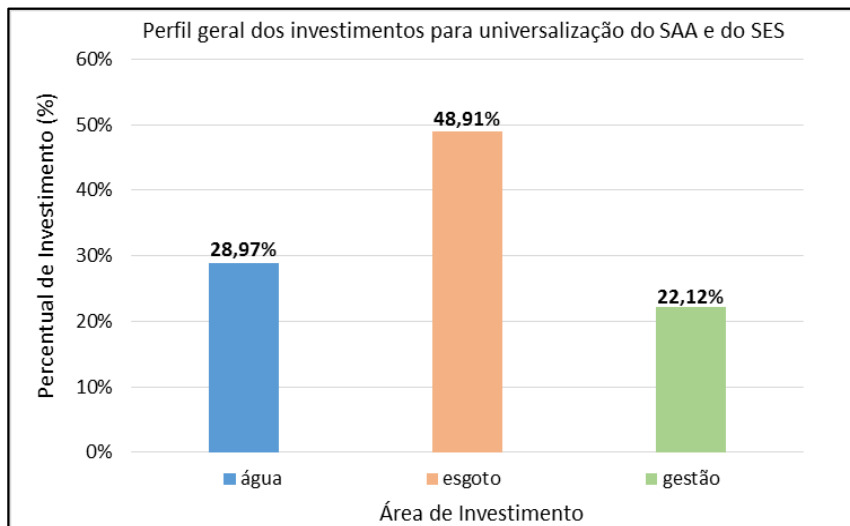
As necessidades hoje existentes, frente às metas estabelecidas fazem com que 44,31% dos investimentos sejam feitos no curto prazo, seguido de 26,68% a médio prazo e 27,01% a longo prazo. No Gráfico 8 é possível visualizar o perfil e a distribuição destes investimentos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

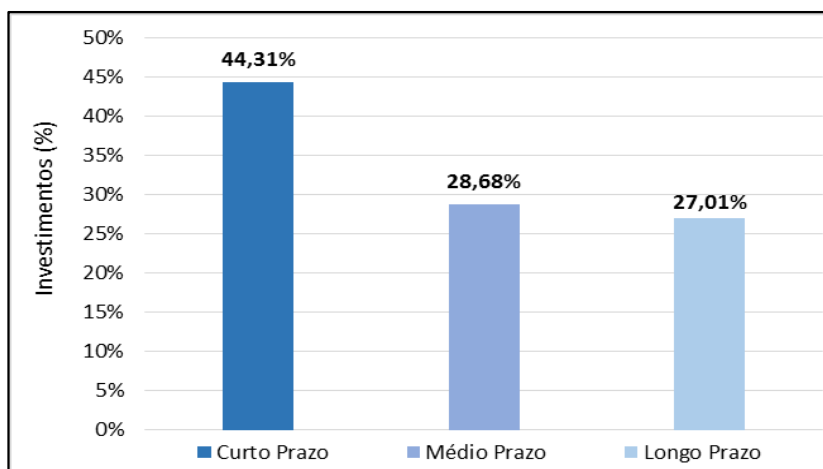
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 7 - Perfil Geral dos Investimentos.



Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

Gráfico 8 - Distribuição dos Investimentos.



Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

c) Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

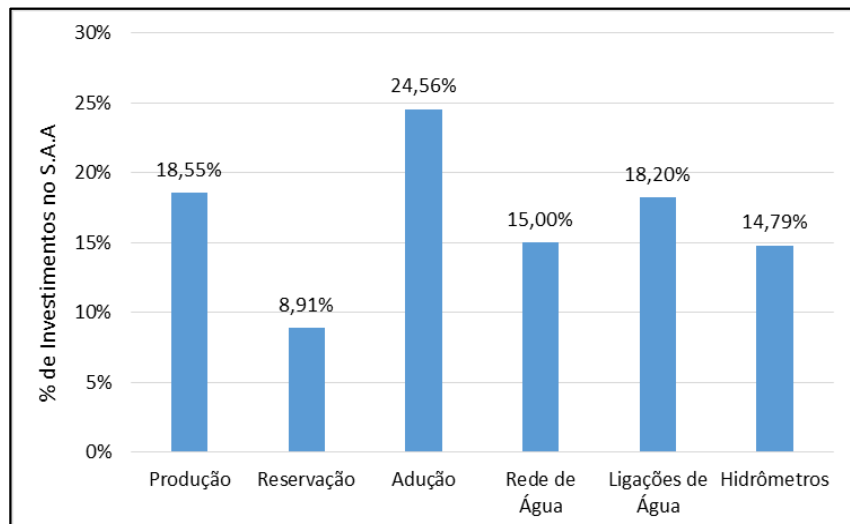
Dos investimentos no SAA a maior parcela, 24,56 %, referente à substituição das adutoras que se encontram em má qualidade, principalmente as compostas por cimento amianto; e 15% corresponde à troca de rede de água potável, incluindo as substituições periódicas, de modo a manter a qualidade da rede, ambas ações visam a redução do índice de perdas, totalizando 39,56% dos investimentos no S.A.A. O peso percentual que cada um dos componentes do SAA é apresentado no Gráfico 9.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 9 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

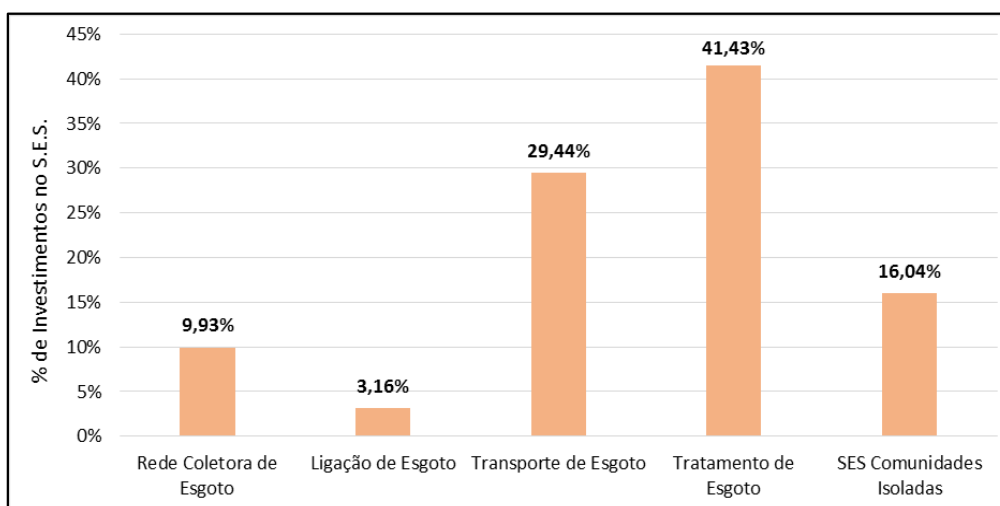


Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

d) Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

O Gráfico 10 apresenta o perfil dos investimentos no SES, onde se pode observar que 41,43% se destina ao tratamento de esgoto - para a ampliação das ETE's Camanducaia e Vila Primavera; 29,44% ao transporte, visando a universalização da coleta e tratamento de esgoto no município.

Gráfico 10 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.



Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

13. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.0. PREVISÃO DE RECEITAS

A previsão das receitas ao longo do período do plano foi feita considerando os critérios a seguir:

a) Receita Operacional Direta

A receita operacional direta corresponde à receita obtida com a aplicação das tarifas de água e de esgoto. Para previsão das receitas diretas ao longo do período do PMSB foram adotadas as tarifas média, conforme o Decreto Municipal nº 3.554 de 10 de maio de 2017, autorizado pela Resolução ARES-PCJ nº 184 de 26 de abril de 2017 e as informações anuais ao SNIS:

- Tarifa média de água: R\$ 2.19/m³ (IN 005 – SNIS, 2020);
- Relação entre a tarifa de esgoto e a tarifa de água: 80%, conforme informações da Prefeitura Municipal;
- Tarifa média de esgoto: R\$ 2.16/m³ (IN 006 – SNIS, 2020).

b) Receita Operacional Indireta

Corresponde à receita obtida com cobrança de serviços prestados aos usuários. Para apuração das receitas indiretas considerou-se o indicador SNIS IN042 - Participação da receita operacional indireta na receita operacional total que para o ano de 2020 foi de 3,81%.

c) Índice de Evasão de Receitas

O faturamento anual obtido pela operadora dos serviços de água e esgoto sofre interferência direta através do nível de inadimplência existente no município, que é medida pelo Índice de Evasão de Receitas, codificado como IN029 pelo SNIS, que para o ano de 2020 foi de 21,83%.

Deste modo, é fundamental que haja um plano de gestão comercial que estabeleça metas para que o nível de inadimplência se mantenha dentro de valores aceitáveis ao longo do período do plano.

No caso do município de Jaguariúna, a inadimplência atual apurada foi negativa. Entretanto, esta situação, apesar de desejável, pode não ser a realidade ao longo de todo o período do PMSB, assim, é necessária uma gestão comercial contínua para que o nível de inadimplência se mantenha dentro de valores aceitáveis. Portanto, é necessário que se estabeleçam metas a serem alcançadas ao longo do período do PMSB.

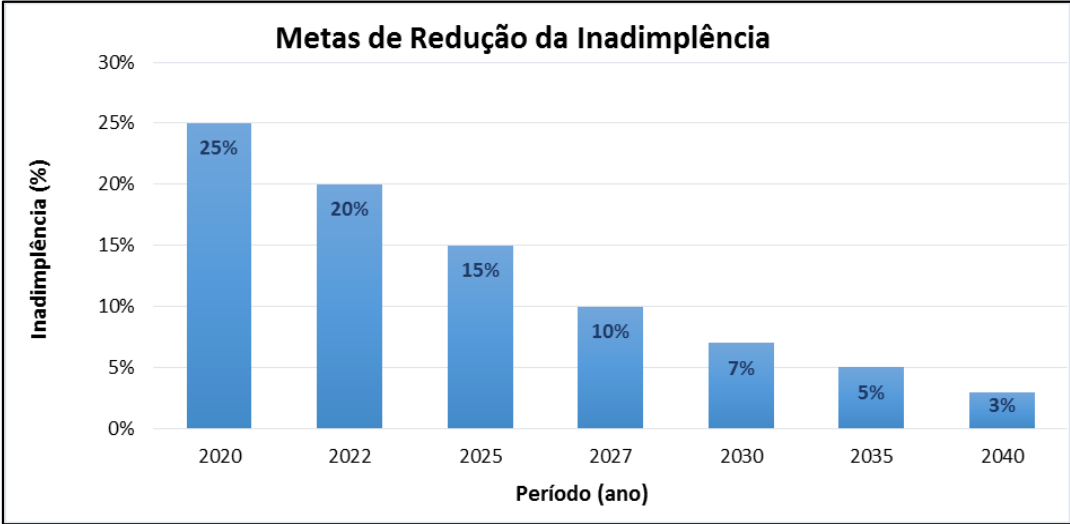
Considerando tais aspectos, para fins de previsão de faturamento assumiu-se um valor de inadimplência inicial de 25% referente ao ano de 2020, com metas de redução ao longo do período do plano, conforme apresentado no Gráfico 11.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 11 - Metas de Redução da Inadimplência.



Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

13.1. PREVISÃO DE DESPESAS

Para a previsão da evolução das despesas de exploração dos serviços de água e esgoto, ao longo do período do PMSB, foram adotados parâmetros específicos para cada um dos componentes destas despesas, os quais são: pessoal, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros. Os critérios adotados para cada um destes parâmetros são apresentados a seguir:

a) Pessoal Próprio

As despesas com pessoal serão apuradas com base no custo unitário médio atual por empregado próprios, expresso em R\$/ano X empregado, que será mantido constante ao longo do período do plano. A variação das despesas com pessoal próprio será em função da quantidade de empregados existentes em cada período.

O valor apurado com os dados do SNIS de 2020 para o IN 008 foi de R\$ 72.535,52/empregado.ano.

Considerou-se o acréscimo de 12 novos empregados próprios por conta da ampliação dos sistemas abastecimento de água e de esgotamento sanitário. A partir disso, a quantidade total de empregados próprios passará de 102 para 114 empregados.

Vale salientar que os custos com esses novos funcionários foram calculados e estão incluídos nas despesas, assim como, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros.

b) Produtos Químicos

O parâmetro da avaliação das despesas com produtos químicos será o custo unitário por m³ tratado de água e esgoto, apurado com base nos dados atuais, sendo mantido constante ao longo do período do plano. Com base nos dados da SNIS 2020, o valor deste parâmetro foi de R\$ 2.806.865,64/ano, equivalente ao IN038 - Participação da despesa com



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

produtos químicos nas despesas de exploração (DEX) com índice de participação na receita de exploração de 13,05% em 2020.

c) Energia Elétrica

Para a energia elétrica, considerou-se o custo unitário por m³ processado, representado pelo volume produzido de água e pelo volume coletado de esgoto, tendo em conta que são dependentes de bombeamentos. O parâmetro apurado com base nos dados da SNIS 2020 foi de R\$ 4.998.772,02/ano, equivalente ao IN037 Participação da despesa com energia elétrica nas despesas de exploração de 23,25%.

d) Serviços de Terceiros

Com relação às despesas com serviços de terceiros levou-se em conta a sua relação com a manutenção dos sistemas, tendo sido considerado como referência de variação as extensões de rede de água e de esgoto. O parâmetro apurado com base nos dados da SNIS 2020 foi de R\$ 3.998.279,82/ano, equivalente ao IN 039 Participação das outras despesas nas despesas de exploração de 12,60% em 2020.

e) Metas de Redução de Despesas

Considerando-se que o presente PMSB tem um horizonte de 20 anos, é razoável que sejam estabelecidas metas para a redução das despesas de exploração dos sistemas, o que abrirá oportunidades de otimização dos processos que compõem a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As metas propostas são:

- Propõe-se um índice de redução de despesas crescente, variando de 1% a 10% no período de 2020 a 2040.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

14. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise econômico-financeira foi elaborada através de um balanço simplificado, que tem como objetivo mostrar as relações entre despesas, receitas e investimentos, no qual não foram consideradas as despesas financeiras e um fluxo de caixa do projeto, no qual estas despesas foram consideradas.

a) Balanço Simplificado

Com base nas receitas, despesas e investimentos apurados nos itens anteriores, aplicando-se a redução da DEX - despesas de exploração dos sistemas em 5% a.a e da inadimplência, conforme ilustrado no Gráfico 11, foi possível elaborar e um balanço simplificado do plano conforme apresentado na Tabela 74.

Tabela 74 - Balanço Simplificado.

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Arrecadação (R\$)	Resultado Final por Período (R\$)
Curto Prazo	107.019.349	16.384.298	50.968.947	9.905.574	77.258.819	134.756.094	-49.522.074
Médio Prazo	118.428.355	16.487.145	23.962.483	9.557.879	50.007.507	144.952.595	-23.483.267
Longo Prazo	271.596.599	17.644.408	10.345.344	19.115.758	47.105.510	323.604.644	4.902.535
TOTAL	497.044.303	50.515.851	85.276.774	38.579.211	174.371.836	603.313.332	-68.102.806,13

Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

O resultado do plano, considerando os investimentos necessários, foi negativo nos períodos de curto e médio prazo, recuperando-se no longo prazo. O resultado final, entretanto, é negativo em R\$ -68.102.806,13.

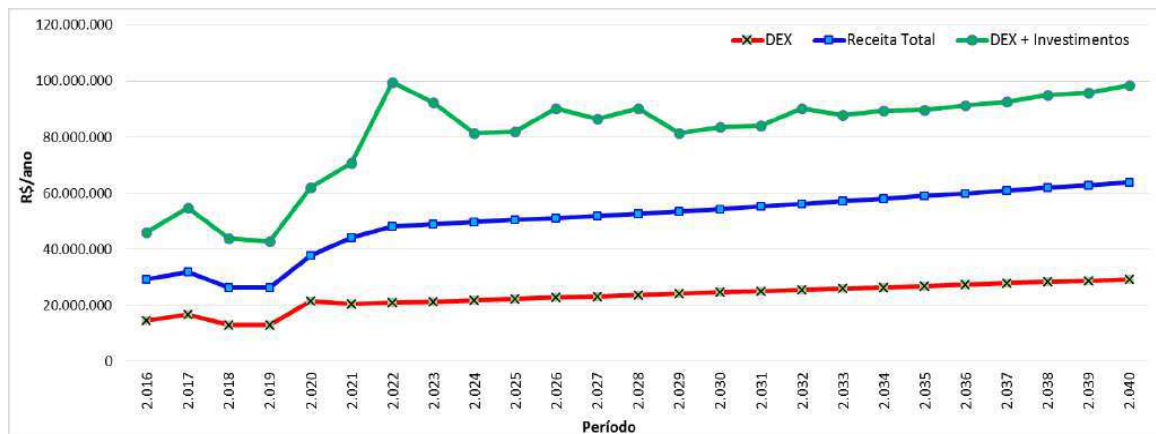
Da tabela acima pode-se ainda observar, que o resultado operacional, ou seja, receita menos despesa, é positivo, tendo em conta que a tarifa média total é superior ao DEX em todo período do plano, conforme mostrado no Gráfico 12. Entretanto, este saldo positivo, não é suficiente para cobrir os investimentos necessários previstos no plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 12 – Evolução da Receita Total x DEX e da DEX com investimentos nos SAA, SES e gestão.



Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

b) Fluxo de Caixa do Plano

Para análise do fluxo de caixa do plano foram consideradas as seguintes despesas financeiras:

i) Incidentes Sobre a Receita Bruta

- PIS: 1,65%;
- COFINS: 7,60%;
- TOTAL (PIS+COFINS): 9,25%.

Obs. Além dos impostos foi considerado o efeito da inadimplência, conforme critério apresentado anteriormente.

ii) Incidentes Sobre a Receita Líquida

- Repasse à Agência Reguladora: 0,4%.

iii) Incidentes Sobre o Lucro

- Imposto de Renda: 24%;
- CSLL: 10%.

Foram ainda adotados os seguintes critérios:

- Taxa de Desconto de 12%;
- Considerou-se a depreciação dos investimentos ao longo do período do plano;
- Não foram consideradas amortizações.

Os resultados do fluxo de caixa, com a aplicação destas deduções financeiras é apresentado na Tabela 75.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 75 - Fluxo de Caixa.

Período	Receita Bruta (R\$)	Lucro Operacional (LAJIDA) *	IR & CSSL **	Investimentos Sistema de Água	Investimentos Sistema de Esgoto	Programas de Gestão	Resultado do Fluxo de Caixa
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
Curto Prazo	134.756.094	10.990.391	5.501.644	-34.894.048	-17.378.098	-17.127.466	-74.888.360
Médio Prazo	144.952.595	8.181.423	12.050.624	-21.301.767	-41.026.815	-13.721.600	-72.180.978
Longo Prazo	323.604.644	23.563.020	37.798.689	-23.245.324	-22.693.982	-16.682.148	-1.259.745
TOTAL	603.313.332	42.734.833	55.350.956	-79.441.139	-81.098.895	-47.531.215	-45.967.883
VPL***	237.219.565	-6.805.488	16.326.796	-42.891.939	-41.762.196	-23.661.601	-34.170.800

Fonte: PMSB e PMGIRS - Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por SEMA/PMJ, 2020.

LEGENDA: *LAJIDA: Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização.

** CSSL: Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.

*** VPL: Valor Presente Líquido.

Da análise do fluxo de caixa ao longo do período do plano, podem ser obtidas as seguintes informações:

- No curto, médio e longo prazo, o lucro operacional antes de juros, impostos, depreciação e amortização (LAJIDA) é positivo;
- Os resultados do fluxo de caixa são negativos no curto, médio e longo prazo, não sendo o suficiente para garantir um resultado final positivo no final de 20 anos, que é o horizonte do plano. O VPL resultante é negativo.

Estes resultados mostram a inviabilidade econômico-financeira do plano, quando se considera a utilização exclusiva de recursos próprios para financiar a totalidade dos investimentos previstos.

Nesta situação faz-se necessário a obtenção de outras fontes de recurso para o financiamento parcial ou total dos investimentos. Esta opção também pode ser problemática quando se leva em conta os parâmetros econômico-financeiros, como o VPL e a TIR.

No Capítulo VII são apresentadas diversas alternativas de obtenção de recursos através de fontes de financiamento, parcerias público-privadas e de participação em programas governamentais disponibilizados pelos governos federal e estadual.



CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

15. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Visando ao atendimento à PNSB, no presente capítulo, são abordados as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Jaguariúna.

A PNSB dispõe 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.

Ainda preconiza que as taxas ou tarifas decorrentes da prestação de serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos devem levar em conta sua adequada destinação, podendo, também ser considerados o nível de renda da população da área atendida, as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas, bem como o peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída pela Lei Federal no 12.305, de 2 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Federal no 7.404, de 23 de dezembro de 2010, dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos; a importância das soluções consorciadas; as responsabilidades dos geradores e do poder público; da logística reversa; entre outras.

A PNRS traz como princípios a prevenção e precaução, institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, faz distinção entre resíduo (material que pode ser reaproveitado ou reciclado) e rejeito (o que não é passível de reaproveitamento ou reciclagem) e define a ordem prioritária na gestão e gerenciamento de resíduos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada (Art. 9º). Institui metas que irão contribuir para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e instrumentos de planejamento nos diferentes níveis de governo (municipal, estadual, regional); assim como exige que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo (PERS) é anterior à PNRS, tendo sido instituída pela Lei Estadual nº 12.300, de 16 de março de 2006, e regulamentada pelo Decreto Estadual no 54.645, de 5 de agosto de 2009. A PERS categoriza os resíduos sólidos conforme a sua origem e define gestão integrada e compartilhada como uma política de proteção à saúde pública e aos ecossistemas, de inclusão social e desenvolvimento. Inova com princípios como da



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, da prevenção da poluição por redução na fonte, a adoção dos princípios do poluidor-pagador e da responsabilidade pós-consumo.

Conforme a 1ª sessão do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, de 2020, em 2015, representantes dos estados-membros da ONU se reuniram e criaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, definindo 17 objetivos e 169 metas que contribuem para a erradicação da pobreza, a implementação dos direitos humanos, a igualdade de gênero e o empoderamento das mulheres, entre outros, equilibrando as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. No que diz respeito ao tema “resíduos sólidos” entre os 17 Objetivos criados, destaca-se o Objetivo Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12: Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis que têm como ações: reduzir o desperdício de alimentos; reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso; incentivo de práticas sustentáveis, promover as compras públicas sustentáveis, entre outros. Considerando a importância do cumprimento da Agenda 2030, a Sima criou a Comissão Estadual de São Paulo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável por meio do Decreto nº 63.792, de 09 de novembro de 2018 e alterada pelo Decreto nº 64.148, de 19 de março de 2019, com a finalidade de implementação da Agenda 2030 no estado de São Paulo.

A gestão dos serviços de resíduos sólidos no município deve partir de uma visão integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem, de forma que este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento de diversos aspectos abordados no presente documento.

Na maioria dos municípios brasileiros não existe uma estrutura organizacional específica com responsabilidade pela gestão dos serviços dos resíduos sólidos, o que acarreta na carência de autonomia administrativa e financeira, gerando ainda, a fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura.

Assim, recomenda-se que o titular da prestação dos serviços institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão de tais serviços, a fim de se garantir que as ações definidas no PMSB e no PMGIRS, junto aos seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável às necessidades do município.

Na composição da estrutura organizacional é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter tecnicista na composição da equipe;
- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente, etc.

É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, com o objetivo de atender às demandas a quais se destina.

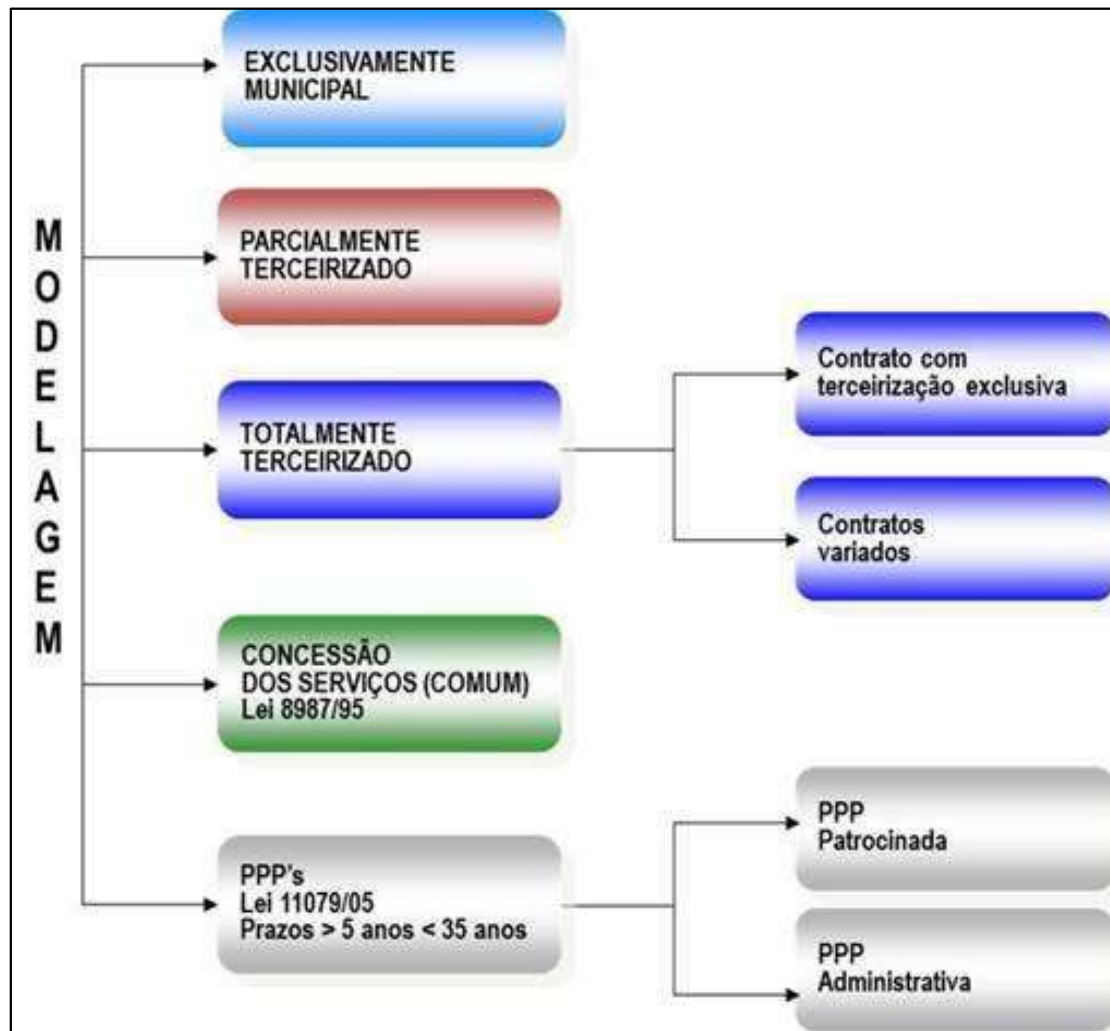
Quanto à modelagem desta estrutura, considera-se a necessidade de viabilizar as soluções do ponto de vista técnico e econômico, assim, algumas alternativas podem ser estudadas, conforme apresentado na Figura 22.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 22 - Modelo de Gestão.



Fonte: BNDS.

Algumas das alternativas apresentadas na Figura 22 exploram parcerias com o setor privado, seja na terceirização de alguns serviços na forma de concessão ou como parcerias público-privadas (PPP).

Com exceção do modelo de concessão plena, todos os outros modelos possíveis exigem que o município disponha de uma estrutura de gestão, o qual seja capaz de articular e conduzir os programas relacionados no presente instrumento.

Torna-se importante também, considerar a possibilidade da formação de consórcios públicos como mecanismos de viabilização de algumas ações que são propostas no PMSB e no PMGIRS.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

16. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No presente PMSB e PMGIRS, são estabelecidas as metas específicas para o atendimento das diretrizes, conceitos e princípios fundamentados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adotam-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizou-se também as informações do Estudo Gravimétrico Local.

Baseado no VOLUME I do presente plano, optou-se por selecionar, no presente caso, um modelo tecnológico simples, que esteja em consonância com a PNRS.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais podem-se destacar:

- Gerenciamento baseado na ordem de prioridades definidas pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros regionais para a obtenção de uma melhor escala operacional;
- Viabilidade técnica, social, econômica e ambiental das soluções;
- Integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente e do desenvolvimento econômico;
- Gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

As principais medidas recomendadas para a recuperação de resíduos sólidos, minimização dos rejeitos e disposição ambientalmente adequada, são:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);
- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta-a-porta, com veículos que permitam a operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem de resíduos orgânicos (dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos), além do incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos RCC com reutilização ou reciclagem dos resíduos Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Segregação na origem dos RSS, pois grande parte é composta por resíduos comuns;
- Implantação da logística reversa com retorno dos materiais pós-consumo (eletroeletrônico, embalagens e outros) à indústria;
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

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, 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 o presente PMSB e PMGIRS, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Jaguariúna:

- Para o aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares foi prevista a utilização de uma usina de compostagem, visto que se trata de uma tecnologia simples. Contudo, esta aplicação não inviabiliza a implantação futura de biodigestores, pois é uma solução igualmente adequada;
- Apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Política Nacional de Mudança do Clima estabelecerem o aproveitamento energético do biogás proveniente dos aterros sanitários, este não foi considerado no presente PMSB e PMGIRS, tendo em vista que a seleção da tecnologia a ser utilizada e sua respectiva análise de viabilidade econômico-financeira demandam estudos mais aprofundados, os quais não são objetos do presente PMSB e PMGIRS;
- O modelo proposto não impede que sejam realizados estudos futuros, visando-se à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente, se for adotada à prática do modelo de gestão com participação no consórcio intermunicipal.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

17. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

Para o atendimento às diretrizes da PNRS para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, é necessário o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares.

Os estudos que embasaram a PNRS adotaram como referência a composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008, conforme mostra a Tabela 76.

Tabela 76 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.

RESÍDUOS	PARTICIPAÇÃO (%)	QUANTIDADE (T/DIA)
Material Reciclável	31,90	58.527,40
Metais	1,90	3.486,15
Aço	1,50	2.752,22
Alumínio	0,40	733,93
Papel, Papelão e TetraPak	8,70	15.959,72
Plástico Total	8,90	16.329,84
Plástico Filme	5,90	10.825,40
Plástico Rígido	3,00	5.504,44
Vidro	1,60	2.935,70
Matéria Orgânica	51,40	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
TOTAL	100,00	183.481,40

Fonte: IBGE (2010b) e artigos diversos.

Com base nesta composição gravimétrica, é possível identificar que, em média, os resíduos domiciliares oriundos da coleta regular, contêm 31,9% de resíduos recicláveis (resíduos urbanos secos), e 51,4% de matéria orgânica (resíduos urbanos úmidos), que, em grande parcela, é composta por restos de comida.

O restante, 16,7% é composto por “rejeitos”, que se referem às parcelas contaminadas dos resíduos domiciliares: embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não podem ser processados, em conjunto com os demais, resíduos das atividades de higiene e outros tipos, segundo os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, (MMA, 2011).

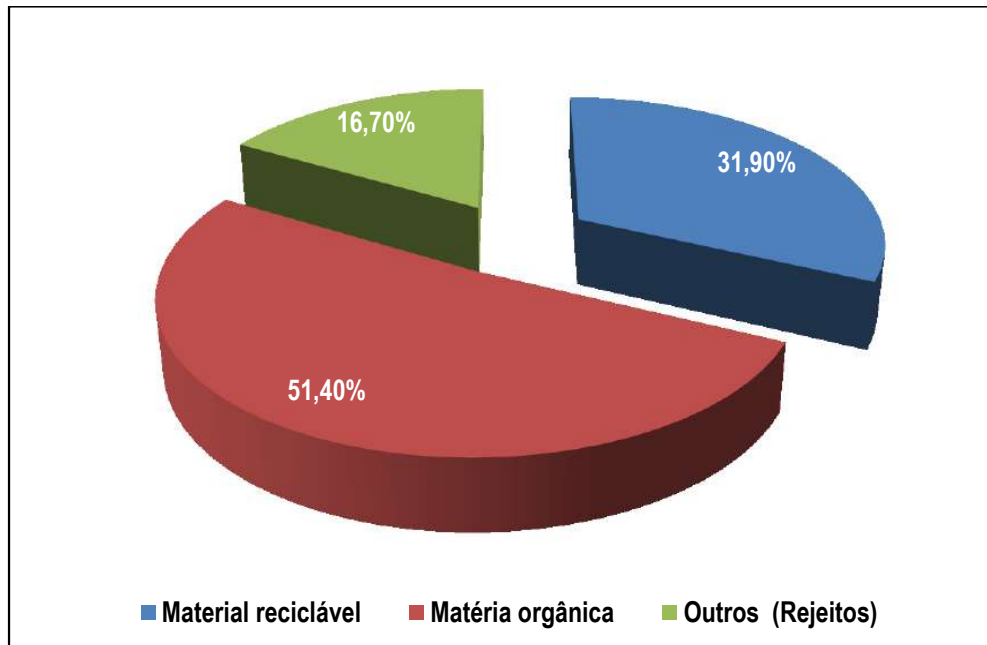
O Gráfico 13 ilustra a composição gravimétrica média típica, conforme caracterizado na PNRS.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 13 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.



Fonte: IBGE (2010).

17.0. ESTUDO GRAVIMÉTRICO

No caso do município de Jaguariúna dispõe de um estudo gravimétrico que foi objeto do Aditivo ao Contrato nº 25/13, assinado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a B&B Engenharia Ltda., para a “ELABORAÇÃO DE ESTUDO GRAVIMÉTRICO, EM CONFORMIDADE COM A LEI Nº 12.305/2010, PARA 15 (QUINZE) MUNICÍPIOS PERTENCENTES ÀS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ”.

O Estudo Gravimétrico para o município de Jaguariúna/SP foi objeto do TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA firmado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a Prefeitura Municipal de Jaguariúna no dia 24 de julho de 2013.

Os estudos realizados em Jaguariúna/SP tiveram o objetivo de determinar as características físicas dos resíduos, o que incluiu a composição física, além da determinação de outras características como o teor de umidade deste resíduo, o peso específico e a geração per capita da população.

Neste caso, o estudo gravimétrico foi realizado com base na coleta regular de resíduos sólidos, considerando-se apenas os resíduos domiciliares, ressaltando-se que o município dispõe de coleta seletiva, de maneira que as parcelas de resíduos encontradas não abrangem os resíduos recicláveis em sua totalidade.

Os resultados do referido estudo gravimétrico subsidiaram os programas, projetos, ações, objetivos e metas do presente PMSB e PMGIRS, e estão apresentados nas Tabelas 77 e 78.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 77 - Composição Gravimétrica Adotada Para o Município de Jaguariúna.

Estudo Gravimétrico	Peso (Kg)	Peso (%)
Orgânicos	24,66	32,429
Matéria orgânica + Massa Verde	24,66	32,429
Recicláveis secos	31,24	41,083
Papel/Jornais/Revistas	6,4	8,416
Papelão	4,36	5,734
Plástico maleável (sacolas, sacos, etc)	13,46	17,701
Plástico duro (embalagens, etc)	2,32	3,051
PET	0,28	0,368
Metais ferrosos	1,46	1,92
Alumínio	0,28	0,368
Vídeos	1,08	1,42
Embalagens mistas	1,6	2,104
Demais. Recicláveis	1,66	2,183
Isopor	0,48	0,631
Borracha	0,94	1,236
Madeira	0,16	0,21
Ráfia	0,08	0,105
Rejeitos	18,16	23,882
Papel higiênico/fraldas/absorventes, etc	14,02	18,437
Tecidos/sapatos	4,1	5,392
Demais rejeitos (bituca de cigarro, etc.)	0,04	0,053
Serviço de Saúde	0,32	0,421
Outros	0,002	0,003
Eletroeletrônicos, pilhas e baterias.	0,002	0,003
TOTAL	76,042	100

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Tabela 78 - Resumo da Composição Gravimétrica Adotada Para o Município de Jaguariúna.

Material	Peso	
	(Kg)	(%)
Orgânicos	24,66	32,429
Recicláveis secos	31,24	41,083
Demais. Recicláveis	1,66	2,183
Rejeitos	18,16	23,882
Serviço de Saúde	0,32	0,421
Outros	0,002	0,003
Total	76,042	100,0

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Os resultados encontrados indicam que a composição gravimétrica se encontra diferenciada em relação ao padrão nacional, registrando um menor percentual da parcela orgânica e maior de material seco reciclável. Estas diferenças não impactam a potencialidade para a implantação da compostagem e reciclagem no município.

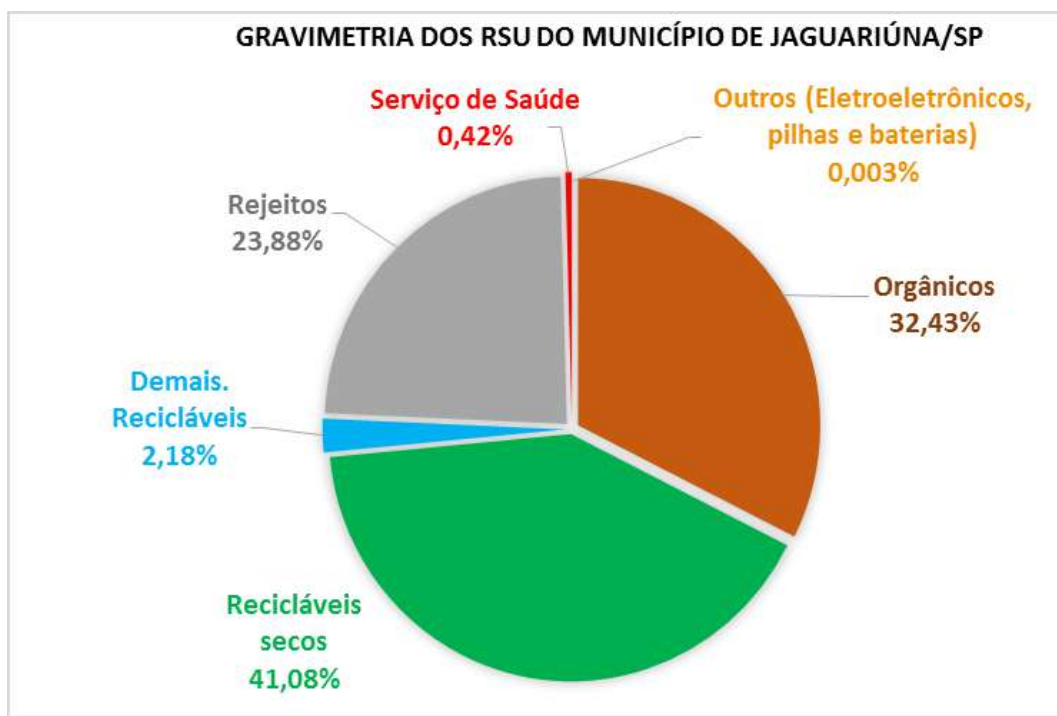


Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

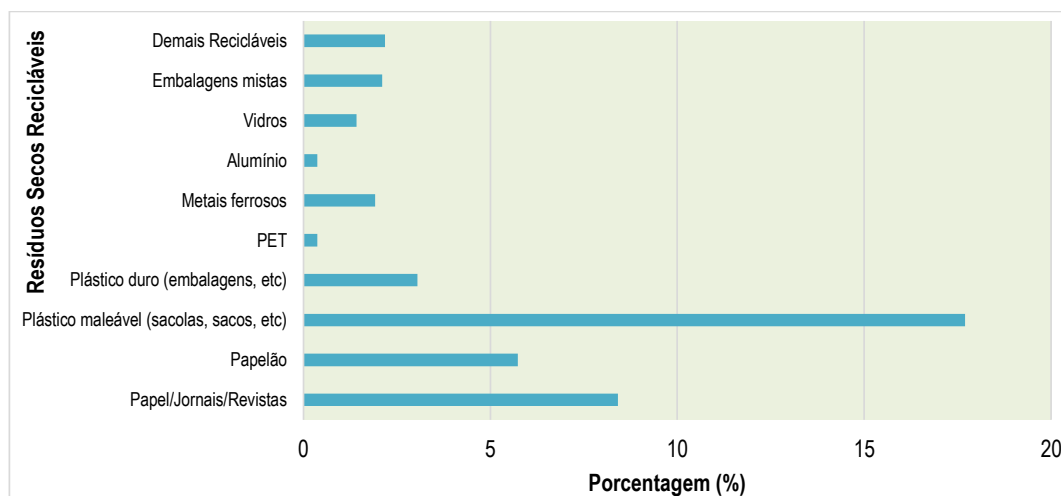
Para os fins de projeções futuras adotou-se uma composição gravimétrica simplificada, agrupando-se as parcelas dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos, conforme apresentado nos Gráficos 14 e 15.

Gráfico 14 - Composição Gravimétrica para o Município de Jaguariúna.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Gráfico 15 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis - para o Município de Jaguariúna.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Ressalta-se que o presente plano não aborda a gestão de resíduos industriais, resíduos dos serviços públicos de saneamento, resíduos de atividades agrossilvopastoris, resíduos dos serviços de transportes e resíduos de mineração.

17.0.1. Peso Específico Aparente dos Resíduos

O peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação.

A sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

O peso específico apurado para Jaguariúna, nos estudos de gravimetria foi de 80,88 kg/m³, valor este bastante inferior ao valor sugerido pelo Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) que orienta a utilização do valor de 230 kg/m³ para o peso específico do resíduo domiciliar. Este resultado pode ser explicado pela composição gravimétrica do município, onde o percentual de resíduos orgânicos, que tem a maior densidade, ser bastante inferior ao da média nacional, 32,42% contra 51,40%.

Já as proporções dos resíduos secos recicláveis são maiores, 43,26% contra 31,90%.

Os resíduos recicláveis secos são mais volumosos, porém com menor peso, o que proporciona alguns vazios no tambor, ocasionando a redução de peso específico da amostra.

17.0.2. Teor de Umidade

O teor de umidade representa a quantidade de água presente nos resíduos, medido em percentual do seu peso. A sua determinação é importante, visto que pode influenciar, principalmente, os processos de tratamento e destinação final dos rejeitos, como é o caso da incineração.

O teor de umidade apurado no estudo de gravimetria para Jaguariúna foi de 64,70%.

17.0.3. Geração Per Capita

A geração média *per capita* de resíduos sólidos urbanos no município de Jaguariúna, para o período de 2009 a 2019, apurados com as informações dos Relatórios Anuais do SNIS, foi de 0,84 Kg/ hab. dia. Já o valor apurado no estudo de gravimetria do município foi de 0,65 Kg/ hab. dia. E o valor apurado no Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio CONSAB, foi de 0,86 Kg/ hab. dia. O Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo estimou a geração per capita de RSU, em função das faixas populacionais, sendo que Jaguariúna se encaixa na faixa de Municípios de 25.001 até 100.000 hab., com 0,8 kg/hab.dia.

Para as projeções futuras adotou-se o valor apurado com as informações da geração média do SNIS 2009 - 2019, pois representa uma média anual histórica, sendo neste caso mais adequado para tais propósitos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

18. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA

No presente item, são abordados os objetivos e as metas referentes aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo eles provenientes dos usos domiciliares e públicos, construção civil, serviços de saúde, volumosos, verdes e de logística reversa.

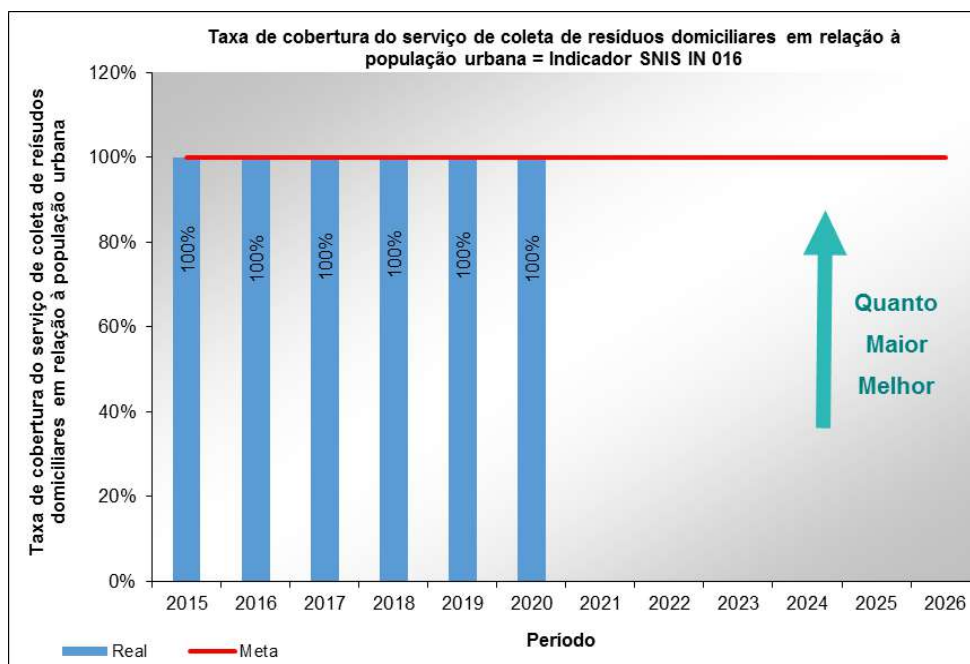
18.0. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A seguir, são abordados os objetivos e as metas do PMSB e do PMGIRS no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

a) Atendimento com Coleta

Conforme relatado na fase de diagnóstico, e ilustrado no Gráfico 16, o atendimento atual com a coleta de resíduos sólidos domiciliares é estendido a 100% da população rural e urbana. Portanto, é meta do PMSB e PMGIRS que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período do mesmo. Da mesma forma, os serviços de limpeza devem ser estendidos em igual proporção.

Gráfico 16 – Taxa de cobertura do serviço de coleta de RSD do Município de Jaguariúna, conforme o Indicador 0016 do SNIS ao longo do tempo X a meta do PMGRS, de 2015 .



Fonte: adaptado do SNIS, elaborado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) Geração de Resíduos

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

Os Resíduos de Limpeza Urbana (RLU) são aqueles resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, incluindo a desobstrução de bocas de lobo e/ou margens de rios e córregos, bem como a poda da arborização pública, entre outros.

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função do vigor da atividade econômica e renda da população.

Existem estudos que buscam correlacionar a produção per capita média de RSD com base na faixa populacional do município. No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) tem sido a referência para este parâmetro. Estes estudos normalmente apresentam resultados que não são totalmente compatíveis entre si, contudo, são importantes parâmetros comparativos que subsidiam a determinação das metas.

Na Tabela 80 são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RDO para o Estado.

Tabela 79 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.

Faixa de População (hab)	Geração Média (Kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
25.001 a 100.000	0,8
100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

Fonte: CETESB, 2013.

Segundo a média do período de 2009 a 2019, dos Relatórios Anuais do SNIS, a geração per capita de RSD em relação à população atendida com coleta é de 0,84 kg/hab.dia, portanto, acima da média dos municípios paulistas na mesma faixa populacional. A geração de RLU no mesmo período, corresponde a 0,04 kg/hab.dia, e a geração de RSU, o qual é a soma de RSD mais RLU, cujo indicador do SNIS é o IN 028, é de 0,84875 kg/hab.dia.

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução de resíduos sólidos, assim, mesmo verificando que o município está, em tese, satisfatoriamente abaixo das médias apuradas pela CETESB, entende-se que é possível empreender esforços na melhoria de tal indicador.

Desta forma, as medidas de não geração e de redução de resíduos deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, assim, estabelece-se a seguinte meta:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos urbanos de 0,84 kg/hab.dia até 2018;
- Reduzir a geração média per capita a partir de 2019 para 0,7kg/hab.dia até 2024, mantendo-se constante até o final do plano.

Destaca-se que esta é um tipo de meta na qual não é possível a atuação direta do poder público, pois, é atingida indiretamente através de programas de educação ambiental, junto às campanhas de orientação da população quanto ao



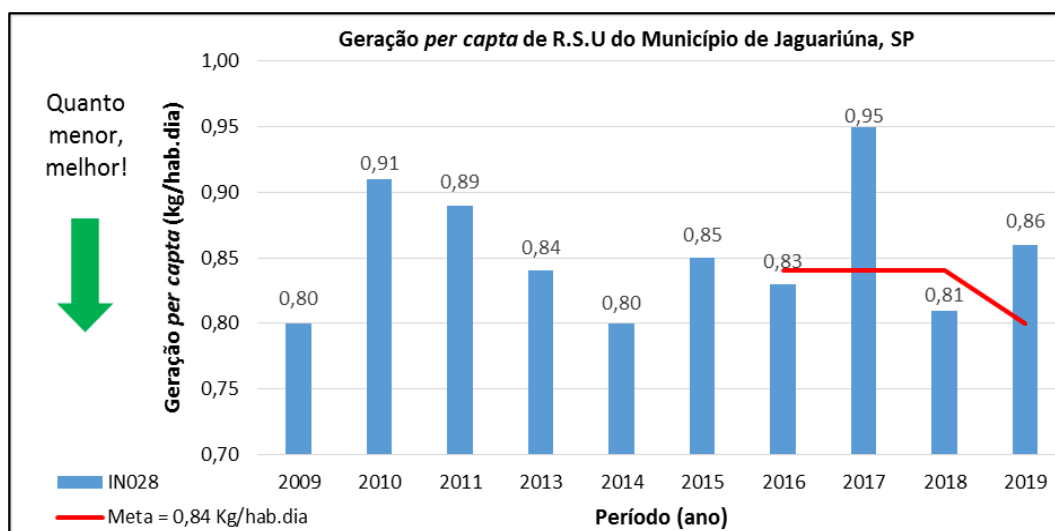
Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

uso racional de bens de consumo. Assim, assume-se que as medidas só começarão a produzir efeito a partir do ano de 2019.

O Gráfico 17 mostra os dados históricos da geração per capita de RSU do município de Jaguariúna, e verifica-se que em 2016 e 2018 conseguiu-se cumprir a meta estabelecida, porém em 2017 e 2019 não, sendo a média do período de 2016 a 2019 de 0,8625 Kg/hab.dia, portanto acima do estabelecido.

Gráfico 17 – Geração per capita de R.S.U, conforme o Indicador 028 do SNIS do Município de Jaguariúna ao longo do tempo X a meta do PMGRS, de 2015 .



Fonte: adaptado do SNIS, elaborado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Diante do cenário atual do município de Jaguariúna, e o não cumprimento da meta em manter a geração per capita de 2013, necessitou-se rever e ajustar as metas, porém visando as medidas de não geração e de redução de resíduos deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, conforme revisão:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos urbanos de 0,84 kg/hab.dia até 2020;
- Reduzir gradativamente a geração média per capita a partir de 2021 até 2030 de 0,83 para 0,70 kg/hab.dia respectivamente, mantendo-se constante a partir de 2030 até o final do plano.

Para projeção da geração dos resíduos sólidos urbanos considerou-se além da população residente, a população flutuante, que ocupa o município nos feriados e finais de semana (Tabela 80)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 80 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.

Ano	Estimativa Populacional (hab./ano)			Meta de Geração per capita de RSU IN 028 Kg/ (hab. x dia)	Estimativa da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)				
	Residente	Flutuante	Total		Residente (Ton/ano)	Flutuante (Ton/ano)	Total de R.S.U. (Ton/ano)	R.P.U (Ton/ano) 2,32% do R.S.U.	R.D.O. (Ton/ano)
2016	53.139	3.814	56.953	0,84	16.337	1.173	17.510	406	17.103
2017	54.611	3.917	58.528	0,84	16.744	1.201	17.945	416	17.528
2018	56.082	4.023	60.105	0,84	17.195	1.233	18.428	428	18.001
2019	57.554	4.131	61.685	0,84	17.646	1.267	18.913	439	18.474
2020	59.025	4.243	63.268	0,83	17.931	1.289	19.220	446	18.774
2021	60.496	4.344	64.840	0,82	18.106	1.300	19.407	450	18.956
2022	61.968	4.447	66.415	0,81	18.321	1.315	19.636	456	19.180
2023	63.439	4.553	67.992	0,80	18.524	1.330	19.854	461	19.393
2024	64.911	4.661	69.572	0,79	18.768	1.348	20.116	467	19.649
2025	66.382	4.772	71.154	0,78	18.899	1.359	20.258	470	19.788
2026	67.853	4.874	72.727	0,77	19.070	1.370	20.440	474	19.966
2027	69.325	4.977	74.302	0,75	18.978	1.362	20.340	472	19.868
2028	70.796	5.082	75.878	0,73	18.915	1.358	20.273	470	19.803
2029	72.268	5.190	77.458	0,72	18.992	1.364	20.356	472	19.884
2030	73.739	5.300	79.039	0,70	18.840	1.354	20.195	469	19.726
2031	75.210	5.401	80.611	0,70	19.216	1.380	20.596	478	20.118
2032	76.682	5.504	82.186	0,70	19.646	1.410	21.056	488	20.567
2033	78.153	5.608	83.761	0,70	19.968	1.433	21.401	497	20.904
2034	79.625	5.715	85.340	0,70	20.344	1.460	21.804	506	21.298
2035	81.096	5.823	86.919	0,70	20.720	1.488	22.208	515	21.693
2036	82.567	5.934	88.501	0,70	21.154	1.520	22.674	526	22.148
2037	84.136	6.047	90.182	0,70	21.497	1.545	23.042	535	22.507
2038	85.734	6.161	91.896	0,70	21.905	1.574	23.479	545	22.935
2039	87.363	6.279	93.642	0,70	22.321	1.604	23.925	555	23.370
2040	89.023	6.398	95.421	0,70	22.808	1.639	24.447	567	23.880

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

c) Aproveitamento dos Resíduos Sólidos

A partir do estudo gravimétrico adotado para o município de Jaguariúna, e em atendimento à PNRS, realizou-se o estabelecimento de metas para aproveitamentos dos resíduos sólidos secos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, partindo-se da situação atual do município, conforme apresentado a seguir.

Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis:

Para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis, a coleta seletiva é uma etapa fundamental do processo, a fim de segregar a parcela reciclável, devendo se atender toda população.

O município de Jaguariúna já possui um programa de coleta seletiva estabelecido, cujos resíduos coletados são encaminhados para um galpão de triagem, denominado Central de Materiais Recicláveis onde a segregação e a montagem



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

de fardos é realizada pela COOPERJ (Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Jaguariúna). As atividades da cooperativa são coordenadas pela Secretaria de Meio Ambiente do município, através da Divisão de Reciclagem.

Em 2013, aproximadamente 45% dos domicílios realizavam a separação dos resíduos, sendo a coleta seletiva municipal responsável por 11,27% do total de resíduos coletados. Já a parcela que foi efetivamente recuperada, na Central de Materiais Recicláveis correspondeu a 7,8% do total de resíduos coletados.

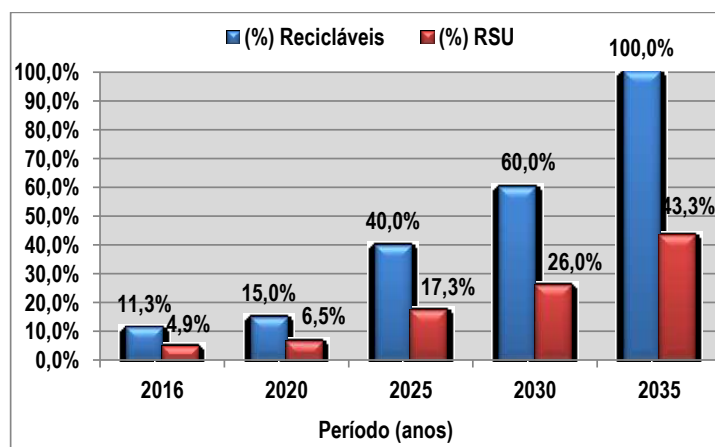
Considerando que a parcela de resíduos potencialmente recicláveis é de 43,26% então, foi adotado como valor de partida 11,27% do total dos resíduos sólidos coletados no município.

Para atendimento do objetivo de aproveitamento de 100% dos resíduos sólidos recicláveis ao longo do período do plano, estabeleceram-se metas de ampliação progressiva do aproveitamento da parcela reciclável, conforme indicado a seguir.

- I. 15% até 2020 = 6,49% em relação a coleta total de RSU estimado em 1.081 ton/ano;
- II. 40% até 2025 = 17,31% em relação a coleta total de RSU estimado em 2.670 ton/ano;
- III. 60% até 2030 = 25,96% em relação a coleta total de RSU estimado em 4.177 ton/ano e,
- IV. 100% até 2035 = 43,27% em relação a coleta total de RSU estimado em 7.248 ton/ano.

No Gráfico 18 e na Tabela 82, são apresentadas as metas de reciclagem e a evolução dos quantitativos dos resíduos secos reciclados, bem como as parcelas que serão encaminhadas para disposição em aterro sanitário.

Gráfico 18 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

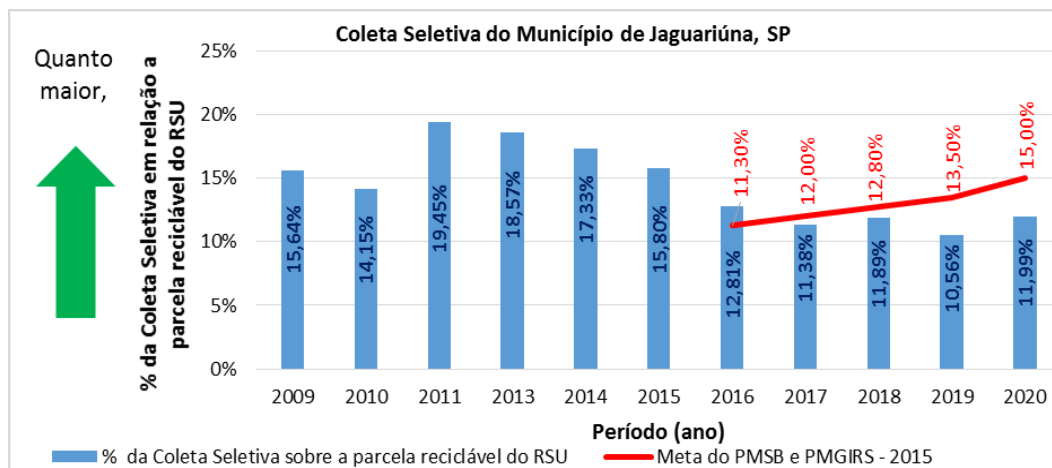
No Gráfico 19, mostra a taxa de recuperação de materiais recicláveis secos em relação à quantidade total de RSU - IN 053 do SNIS, onde verifica-se o não cumprimento das metas propostas para os anos de 2017, 2018, 2019 e 2020. Neste gráfico verifica-se que a meta proposta no PMSB e PMGIRS de 2015 é inatingível para a realidade atual do município de Jaguariúna, sendo necessário a revisão desta meta. A Tabela 81 traz a proposta da revisão da revisão destas metas, com dois cenários, o otimista, onde espera-se cumprir e o pessimista, caso a Prefeitura não consiga os investimentos necessários para o alcance das metas pré-estabelecidas, conforme ilustrado no Gráfico 20.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 19 – Dados realizados da Coleta Seletiva (sem o rejeito) sobre a parcela reciclável do RSU X a meta proposta de recicláveis do PMSB e PMGIRS de 2015.



Fonte: adaptado do SNIS e do PMSB e PMGRSU, 2015 - P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Tabela 81 – Proposta de Revisão das Metas do PMGIRS sobre a coleta seletiva

Ano	Metas PMSB, 2015		Revisão Meta: Cenário 1: Otimista		Revisão Meta: Cenário 2: Pessimista	
	% Recicláveis	% RSU	% Recicláveis	% RSU	% Recicláveis	% RSU
2016	11,88%	4,88%	11,88%	4,88%	13,13%	5,39%
2020	15,00%	5,84%	12,17%	5,00%	11,48%	4,72%
2025	40,00%	15,14%	22,52%	9,25%	20,00%	8,22%
2030	60,00%	24,23%	35,05%	14,40%	29,25%	12,02%
2035	100,00%	43,27%	53,79%	22,10%	38,94%	16,00%
2040	100,00%	43,27%	73,02%	30,00%	48,67%	20,00%

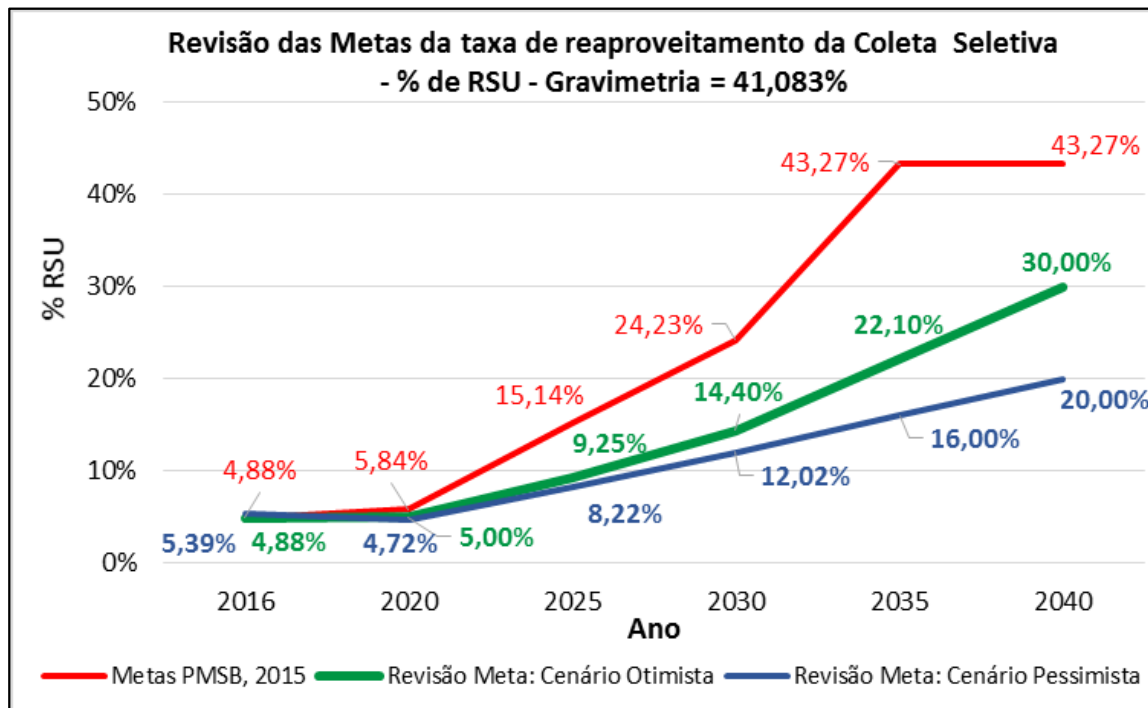
Fonte: adaptado do SNIS, elaborado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 20 – Dados realizados do Indicador SNIS – IN 053 x as metas de aproveitamento dos resíduos secos recicláveis.



Fonte: adaptado do SNIS, elaborado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Para atendimento destas metas de reciclagem, a coleta seletiva deverá ser progressivamente ampliada para todo o município, sendo necessário a ampliação da central de triagem de materiais recicláveis para receber os resíduos da coleta seletiva – CEMAR a partir de 2030.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 82 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.

Ano	Estimativa Populacional = População Total + Flutuante (hab./ano)	Estimativa de geração de R.S.U		Cenário Otimista						Cenário Pessimista					
		Total de RSU (t/ano) 0,84 kg/hab.dia	Parcela Reciclável do Total de RSU (t/ano) Gravimetria = 41,083%	Estimativa e Metas de Reciclagem			Quantidade de Resíduos dispostos em Aterro Sanitário			Estimativa e Metas de Reciclagem			Quantidade de Resíduos dispostos em Aterro Sanitário		
				%de Reciclável em relação ao Total de RSU	% da Coleta Seletiva - parc. Recicl.	Total de Mat. Recup. da Coleta Seletiva (t/ano)	Descarte de Reciclável no RSU (t/ano)	RSU - a coleta seletiva (t/ano)	% de RSU p/aterro - reciclagem	%de Reciclável em relação ao Total de RSU	% da Coleta Seletiva - parc. Recicl.	Total de Mat. Recup. da Coleta Seletiva (t/ano)	Descarte de Reciclável no RSU (t/ano)	RSU - a coleta seletiva (t/ano)	% de RSU p/aterro - reciclagem
2016	56.953	15.693	6.447	4,88%	11,88%	766	5.681	14.928	95,12%	4,88%	11,88%	766	5.681	14.928	95,12%
2017	58.528	16.825	6.912	5,00%	12,17%	841	6.071	15.984	95,00%	4,98%	12,12%	838	6.074	15.987	95,02%
2018	60.105	16.798	6.901	5,20%	12,66%	873	6.027	15.924	94,80%	5,10%	12,41%	857	6.044	15.941	94,90%
2019	61.685	18.040	7.411	5,40%	13,14%	974	6.437	17.066	94,60%	5,20%	12,66%	938	6.473	17.102	94,80%
2020	63.268	19.398	7.969	5,60%	13,63%	1.086	6.883	18.312	94,40%	5,30%	12,90%	1.028	6.941	18.370	94,70%
2021	64.840	19.880	8.167	5,85%	14,24%	1.163	7.004	18.717	94,15%	5,42%	13,19%	1.077	7.090	18.803	94,58%
2022	66.415	20.363	8.366	6,70%	16,31%	1.364	7.001	18.999	93,30%	6,12%	14,89%	1.246	7.120	19.117	93,88%
2023	67.992	20.846	8.564	7,55%	18,38%	1.574	6.990	19.272	92,45%	6,82%	16,59%	1.421	7.143	19.425	93,18%
2024	69.572	21.331	8.763	8,40%	20,45%	1.792	6.972	19.539	91,60%	7,52%	18,30%	1.603	7.160	19.727	92,48%
2025	71.154	21.816	8.963	9,25%	22,52%	2.018	6.945	19.798	90,75%	8,22%	20,00%	1.793	7.170	20.023	91,78%
2026	72.727	22.298	9.161	10,10%	24,58%	2.252	6.909	20.046	89,90%	8,92%	21,70%	1.988	7.172	20.310	91,08%
2027	74.302	22.781	9.359	10,95%	26,65%	2.495	6.865	20.286	89,05%	9,67%	23,53%	2.202	7.157	20.579	90,33%
2028	75.878	23.264	9.558	12,00%	29,21%	2.792	6.766	20.473	88,00%	10,42%	25,36%	2.423	7.134	20.841	89,58%
2029	77.458	23.749	9.757	13,15%	32,01%	3.123	6.634	20.626	86,85%	11,22%	27,30%	2.664	7.093	21.085	88,78%
2030	79.039	24.233	9.956	14,40%	35,05%	3.490	6.466	20.744	85,60%	12,02%	29,25%	2.912	7.044	21.321	87,98%
2031	80.611	24.715	10.154	15,90%	38,70%	3.930	6.224	20.786	84,10%	12,82%	31,20%	3.168	6.986	21.548	87,18%
2032	82.186	25.198	10.352	17,40%	42,35%	4.384	5.968	20.814	82,60%	13,62%	33,15%	3.431	6.921	21.767	86,38%
2033	83.761	25.681	10.551	18,90%	46,00%	4.854	5.697	20.827	81,10%	14,42%	35,09%	3.702	6.848	21.979	85,58%
2034	85.340	26.165	10.749	20,50%	49,90%	5.364	5.386	20.801	79,50%	15,22%	37,04%	3.982	6.768	22.184	84,78%
2035	86.919	26.649	10.948	22,10%	53,79%	5.890	5.059	20.760	77,90%	16,00%	38,94%	4.263	6.685	22.386	84,00%
2036	88.501	27.134	11.148	23,70%	57,69%	6.431	4.717	20.704	76,30%	16,80%	40,89%	4.558	6.590	22.577	83,20%
2037	90.182	27.650	11.359	25,30%	61,58%	6.995	4.364	20.654	74,70%	17,60%	42,83%	4.866	6.494	22.784	82,40%
2038	91.896	28.175	11.575	26,90%	65,48%	7.579	3.996	20.596	73,10%	18,40%	44,78%	5.183	6.392	22.992	81,60%
2039	93.642	28.711	11.795	28,50%	69,37%	8.183	3.613	20.528	71,50%	19,20%	46,73%	5.512	6.284	23.199	80,80%
2040	95.421	29.256	12.019	30,00%	73,02%	8.777	3.242	20.479	70,00%	20,00%	48,67%	5.850	6.169	23.406	80,00%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos:

No município de Jaguariúna, adotou-se, conforme critério estabelecido por meio do estudo gravimétrico, 32,43% dos resíduos sólidos são constituídos por material orgânico, o qual não é removido na reciclagem convencional. Este resíduo é responsável pela produção de chorume e de gases nos aterros sanitários.

A PNRS estabelece a necessidade de redução da parcela orgânica úmida que é destinada aos aterros sanitários, bem como, o aproveitamento do potencial deste material para a produção de compostos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, na jardinagem e na geração de energia.

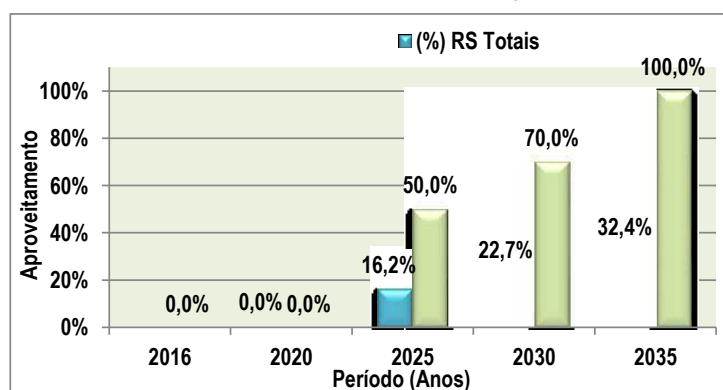
No município de Jaguariúna, para atendimento a esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos úmidos, incluindo uma unidade de compostagem. Tais medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, que devem considerar a disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, bem como as possíveis fontes de receitas.

O atendimento deste objetivo, na íntegra, só poderá ser alcançado a longo prazo, portanto, foram estabelecidas metas progressivas, que possibilitem a realização de estudos de viabilidade. As metas de aproveitamento progressivo dos resíduos orgânicos, foram estabelecidas no PMGIRS de 2015, da seguinte maneira:

- I. 20% até 2022;
- II. 50% até 2025;
- III. 70% até 2030; e,
- IV. 100% até 2035.

A evolução das metas pode ser visualizada no Gráfico 21.

Gráfico 21 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Na elaboração do PMGIRS, em 2015 foi previsto a implantação do galpão de triagem, anteriormente referido para segregação da parcela orgânica dos resíduos originários da coleta comum e de uma Usina de Compostagem, a partir da qual se iniciará o processo de aproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes dos grandes geradores, incluindo, progressivamente, os resíduos verdes e os resíduos domiciliares orgânicos, no entanto, esta opção é inexequível a separação da parcela úmida dos R.S.U. para a realidade do município de Jaguariúna, realizando apenas a separação e



Prefeitura do Município de Jaguariúna

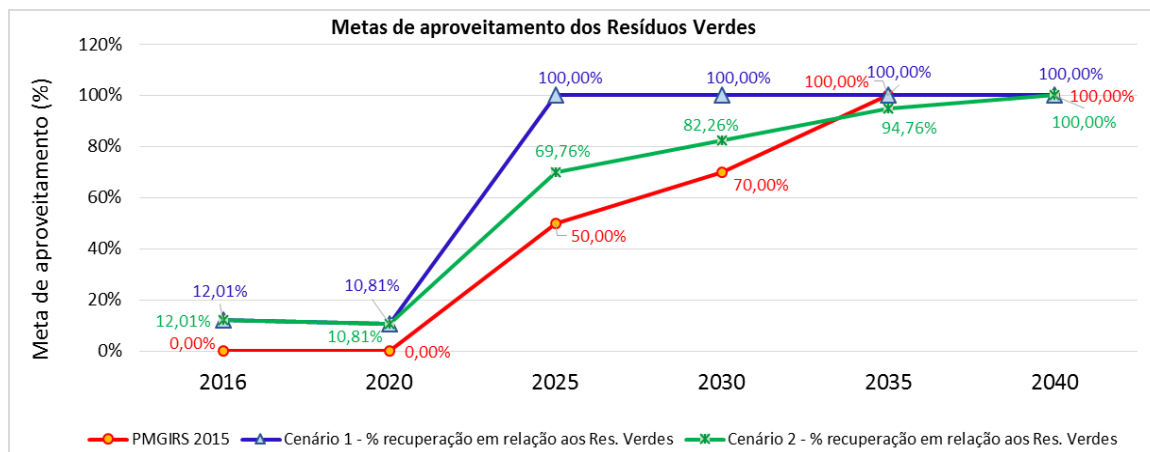
Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

reaproveitamento dos resíduos verdes, sendo recomendável que a Prefeitura incentive a compostagem doméstica, e a redução da geração de resíduos sólidos.

A Prefeitura do Município de Jaguariúna, separou e destinou adequadamente 120 ton/ano em 2020 e 980 ton/ano em 2021 proveniente das podas do município, onde foi triturada, e parte foi usada no viveiro municipal de mudas, na urbanização do município (plantio e conservação de flores, árvores, gramas, jardins, etc.), e no projeto de hortas urbanas, e o restante foi doado aos agricultores locais. Porém é necessário ampliar o aproveitamento da parcela orgânica dos R.S.U., reduzindo os descartes em aterros sanitários; atendendo as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, ao PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos, ao Plano de Resíduos do Estado de São Paulo, além da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas - ONU, através de cumprimento do Objetivo Desenvolvimento Sustentável - ODS 12: “Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis que têm como ações: reduzir o desperdício de alimentos; reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso; incentivo de práticas sustentáveis, promover as compras públicas sustentáveis”.

Diante do cenário atual deste objetivo, e do não cumprimento das metas pré-estabelecidas no PMGIRS de 2015, foi necessário o ajuste das metas. Para a revisão das metas, considerou-se dois cenários: o otimista e pessimista, conforme ilustra o Gráfico 22.

Gráfico 22 - Evolução das Revisões das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Verdes.



Fonte: Adaptado de B&B Engenharia Ltda., 2015, elaborado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Na Tabela 83 são apresentadas as quantidades dos resíduos sólidos orgânicos a serem aproveitados, bem como, as parcelas remanescentes que serão encaminhadas para disposição no aterro sanitário.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 83 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.

Ano	Cenário 1 - Meta Gradativa Proposta						Cenário 2 - Meta Gradativa Proposta					
	Total de R.S.U. (Ton/ano)	Geração de R.S.Org (Ton/ano) = 32,43% dos RSU	Geração de Resíduos Verdes (Ton/ano) = 17,55 Kg/hab.ano - ref. 2021	Aproveitamento dos R.S.Org e Verdes (Ton/ano)	Meta de aproveitamento dos R.S.Verdes	Meta de aproveitamento em relação aos R.S.Org	Total de R.S.U. (Ton/ano)	Geração de R.S.Org (Ton/ano) = 32,43% dos RSU	Geração de Resíduos Verdes (Ton/ano) = 17,55 Kg/hab.ano	Aproveitamento dos R.S.Org e Verdes (Ton/ano)	Meta de aproveitamento dos R.S.Verdes	Meta de aproveitamento em relação aos R.S.Org
2016	17.510	5.678	1.000	100	10,00%	1,76%	17.510	5.678	1.000	100	10,00%	1,76%
2017	17.945	5.819	1.027	106	10,30%	1,82%	17.994	5.835	1.027	106	10,30%	1,81%
2018	18.428	5.976	1.055	111	10,50%	1,85%	18.479	5.993	1.055	111	10,50%	1,85%
2019	18.913	6.133	1.083	116	10,70%	1,89%	18.965	6.150	1.083	116	10,70%	1,88%
2020	19.451	6.308	1.110	120	10,81%	1,90%	19.451	6.308	1.110	120	10,81%	1,90%
2021	19.643	6.370	1.138	980	86,12%	15,38%	19.875	6.445	1.138	680	59,76%	10,55%
2022	19.878	6.446	1.166	1.000	85,76%	15,51%	20.297	6.582	1.166	726	62,26%	11,02%
2023	20.102	6.519	1.193	1.100	92,15%	16,87%	20.717	6.718	1.193	773	64,76%	11,50%
2024	20.371	6.606	1.221	1.200	98,28%	18,16%	21.135	6.854	1.221	821	67,26%	11,98%
2025	20.517	6.654	1.249	1.249	100,00%	18,77%	21.550	6.989	1.249	871	69,76%	12,46%
2026	20.440	6.629	1.276	1.276	100,00%	19,26%	21.960	7.122	1.276	922	72,26%	12,95%
2027	20.340	6.596	1.304	1.304	100,00%	19,77%	22.367	7.254	1.304	975	74,76%	13,44%
2028	20.273	6.575	1.332	1.332	100,00%	20,25%	22.773	7.385	1.332	1.029	77,26%	13,93%
2029	20.356	6.601	1.359	1.359	100,00%	20,59%	23.176	7.516	1.359	1.084	79,76%	14,43%
2030	20.195	6.549	1.387	1.387	100,00%	21,18%	23.577	7.646	1.387	1.141	82,26%	14,92%
2031	20.596	6.679	1.415	1.415	100,00%	21,18%	23.972	7.774	1.415	1.199	84,76%	15,42%
2032	21.056	6.828	1.442	1.442	100,00%	21,12%	24.365	7.901	1.442	1.259	87,26%	15,93%
2033	21.401	6.940	1.470	1.470	100,00%	21,18%	24.755	8.028	1.470	1.319	89,76%	16,44%
2034	21.804	7.071	1.498	1.498	100,00%	21,18%	25.144	8.154	1.498	1.382	92,26%	16,95%
2035	22.208	7.202	1.525	1.525	100,00%	21,18%	25.529	8.279	1.525	1.445	94,76%	17,46%
2036	22.674	7.353	1.553	1.553	100,00%	21,12%	25.913	8.404	1.553	1.507	97,01%	17,93%
2037	23.042	7.472	1.583	1.583	100,00%	21,18%	26.323	8.537	1.583	1.571	99,26%	18,40%
2038	23.479	7.614	1.613	1.613	100,00%	21,18%	26.739	8.671	1.613	1.613	100,00%	18,60%
2039	23.925	7.759	1.643	1.643	100,00%	21,18%	27.161	8.808	1.643	1.643	100,00%	18,66%
2040	24.447	7.928	1.675	1.675	100,00%	21,12%	27.590	8.947	1.675	1.675	100,00%	18,72%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

d) Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

A abordagem da disposição final dos resíduos sólidos compreende a análise dos aspectos e necessidades de garantia para que os resíduos não aproveitados tenham destinação adequada dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental. Como a opção do município é a exportação dos resíduos para o aterro sanitário particular, é necessário que os aspectos relacionados ao aterro escolhido sejam continuamente monitorados. Neste sentido, o PMGIRS existente propõe que sejam adotados os seguintes objetivos e metas:

- Analisar viabilidade de disposição ambientalmente adequada no âmbito do antigo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental – CONSAB, atual CONDESU - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável;
- Fiscalização e acompanhamento do aterro sanitário conforme exigências do licenciamento ambiental e atendimento das normas técnicas, condições e restrições definidas pelo órgão ambiental competente;
- Realizar visitas periódicas no aterro sanitário;
- Avaliar o cumprimento dos condicionantes ambientais de operação do aterro sanitário;
- Exigir apresentação de relatórios emitidos ao órgão ambiental competente dos procedimentos operacionais do aterro.

Do ponto de vista econômico-financeiro é importante que se acompanhe a evolução dos custos de disposição final, comparando-se com outras opções a fim de garantir o melhor custo-benefício ao longo de todo o horizonte do plano e após o mesmo.

Quanto às quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhadas ao aterro sanitário, o longo do plano, estas dependerão das condições de atendimento às metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos para reciclagem e dos resíduos sólidos úmidos para compostagem, de forma que se possa verificar a existência de 3 (três) situações dentro dos cenários 1 - otimista e 2 - pessimista:

- Situação Crítica: Condição em que a meta de redução na geração é alcançada e, as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e úmidos não são atendidas. Nesta condição, todos os resíduos urbanos coletados serão dispostos em aterro sanitário;
- Situação Intermediária: Condição em que as metas de redução na geração e de aproveitamento dos resíduos sólidos secos são plenamente atendidas. Nesta condição, serão dispostos em aterro sanitário a parcela orgânica e os rejeitos dos resíduos coletados;
- Situação Ideal: Condição em que as metas de redução na geração, de aproveitamento dos resíduos sólidos secos e úmidos orgânicos são plenamente atendidas. Nesta condição, somente os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.

Para cada um destes cenários foram previstas suas características, as quais são apresentadas na Tabela 84.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 84 – Projeção de Cenários e situações de disposição de R.S.U. em aterro sanitário.

Período (Anos)	Geração de R.S.U. (Toneladas)	Cenário 1 – Otimista (Toneladas)			Cenário 2 – Pessimista (Toneladas)		
		Crítica	Intermediária	Ideal	Crítica	Intermediária	Ideal
2016 a 2020	92.398	92.398	87.857	87.857	92.398	87.971	87.971
2021 a 2025	104.295	100.511	92.600	90.369	100.511	93.372	92.350
2026 a 2030	116.389	101.604	87.453	82.184	101.604	89.414	86.447
2031 a 2035	128.478	107.065	82.644	73.591	107.065	88.519	83.289
2036 a 2040	141.081	117.567	79.603	65.848	117.567	91.599	83.779
Total	582.640	519.145	430.156	399.848	519.145	450.874	433.836

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

18.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES

Os resíduos verdes são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras, sendo comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste, de forma que a maioria coincide com os resíduos de limpeza urbana.

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas *in natura* é de 200 Kg/m³ e triturados é de 450 Kg/m³. No município de Jaguariúna os resíduos oriundos das operações de poda e remoção de árvores e arbustos, após serem processados, são aproveitados, para fins melhoria do solo na agricultura em propriedades rurais e em canteiros de praças e jardins da prefeitura. Também é utilizado como cobertura em estradas rurais.

Para o aproveitamento destes resíduos, a Prefeitura do Município realiza a trituração do material oriundo da arborização urbana, através de um triturador de galhos, movido a diesel, com capacidade de trituração galhos de até 30 cm de diâmetro, que comporta até 2.250 quilos. A quantidade média mensal de resíduos da arborização urbana que é triturada foi de 118,3 toneladas em 2013, 120 toneladas em 2020 e, após a implantação da pesagem de todos os resíduos, em 2021 foram devidamente pesados, triados, triturados e reaproveitados 980 toneladas de resíduos verdes.

18.1.1. Diretrizes e Objetivos para os Resíduos Verdes

Os resíduos verdes têm grande potencial de insumo para a compostagem ou para a geração de energia elétrica, junto aos resíduos sólidos orgânicos. Sendo, inclusive, uma premissa da PNRS o aproveitamento de tais resíduos.

Apesar dos resíduos verdes já serem adequadamente aproveitados, no município, recomenda-se que o material triturado seja paulatinamente direcionado para compostagem, que é capaz de gerar um produto mais eficiente para uso agrícola e ornamental, o húmus, que inclusive tem valor de mercado.

18.1.2. Metas e Prazos para os Resíduos Verdes

- 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, depositados em ecoponto até o ano de 2025;
- Manter, ao longo do PMSB e PMGIRS, o aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela Prefeitura Municipal, para a produção de massa orgânica, através da trituração mecanizada;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos a ser apresentado adiante no presente PMSB e PMGIRS.

18.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

No intuito de ordenar questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento destes resíduos. Esta Resolução indica as responsabilidades dos grandes geradores, que devem elaborar seus próprios projetos, onde cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos grandes geradores, na forma de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O plano assume caráter de serviço público, com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCC decorrentes de sua própria atividade. Na Resolução CONAMA nº 448/2002, destaca-se que os RCC não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

a) Composição dos Resíduos da Construção Civil

A Resolução CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002, classifica os RCC segundo a sua composição em quatro classes:

Classe A - são os 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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros. Na Tabela 85 discrimina-se as classes de RCC e suas respectivas destinações, de uma forma simplificada, conforme o Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção do CREA-SP, 2005:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 85 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).

Classificação	Composição	Destinação
Classe A	Alvenaria, concreto, argamassa, solos e outros.	Reutilização, reciclagem e uso como agregado dos aterros licenciados.
Classe B	Madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros.	Reciclagem e armazenamento temporário.
Classe C	Lã de vidro, por exemplo.	Conforme normas técnicas específicas (já há soluções para reciclagem).
Classe D	Tintas, solventes, óleos, materiais que contêm amianto, etc.	Conforme normas técnicas específicas (predomina a destinação em aterros específicos para resíduos perigosos, após caracterização).

Fonte: Adaptado de Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

Segundo o CREA-SP (2005), os RCC são, predominantemente, compostos por materiais trituráveis, tais como restos de alvenarias, argamassas, concreto, asfalto, solo, dentre outros resíduos classificados como Classe A, o que corresponde a 80% da composição típica do material, tal como pode ser visualizado na Tabela 86, a qual apresenta a composição típica dos RCC.

Tabela 86 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).

Grupo	Materiais	Participação (%)
1	Classe A - alvenaria, concreto, argamassa	60,0%
2	Classe A - solos	20,0%
3	Classe B - madeira	10,0%
4	Outros (Classes B, C e D)	10,0%

Fonte: Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

b) Geração de Resíduos da Construção Civil

Segundo o MMA (2012), a média estimada de geração típica per capita de RCC é de 520 quilos anuais, que pode se apresentar maior em municípios com elevada economia ou reduzida, no caso dos municípios menores.

Na Tabela 87, são apresentadas as taxas de geração de RCC para diferentes municípios, utilizados como referência.

Tabela 87 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.

Localidade	Participação dos RCC na Massa Total de RSU	Taxa de Geração (t/habitante/ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória da Conquista / BA	61%	0,40

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Para projeção da geração de resíduos da construção civil ao longo do período do plano, foi utilizada no município de Jaguariúna a média histórica de coleta de RCC de 2015 a 2019, do indicador SNIS – IN 029, referente a massa de RCC per capita/ano em relação à pop. urbana foi de 360 Kg/hab.ano, admitindo-se ainda que esta taxa se mantenha constante ao longo de todo o período do plano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Admitindo-se para o município de Jaguariúna a mesma composição típica de RCC apresentada anteriormente, é possível obter-se uma projeção hipotética discriminada das quantidades de RCC geradas ao longo do período do plano, baseada na população total residente do município, conforme apresentado na Tabela 88.

Tabela 88 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Ano	População Total (hab.)	Geração Anual		Composição (ton./ano)			
		Kg/ (hab. ano)	(ton./ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2016	53.139	360	19.130	11.478	3.826	1.913	1.913
2017	54.611	360	19.660	11.796	3.932	1.966	1.966
2018	56.082	360	20.190	12.114	4.038	2.019	2.019
2019	57.554	360	20.719	12.432	4.144	2.072	2.072
2020	59.025	360	21.249	12.749	4.250	2.125	2.125
2021	60.496	360	21.779	13.067	4.356	2.178	2.178
2022	61.968	360	22.308	13.385	4.462	2.231	2.231
2023	63.439	360	22.838	13.703	4.568	2.284	2.284
2024	64.911	360	23.368	14.021	4.674	2.337	2.337
2025	66.382	360	23.898	14.339	4.780	2.390	2.390
2026	67.853	360	24.427	14.656	4.885	2.443	2.443
2027	69.325	360	24.957	14.974	4.991	2.496	2.496
2028	70.796	360	25.487	15.292	5.097	2.549	2.549
2029	72.268	360	26.016	15.610	5.203	2.602	2.602
2030	73.739	360	26.546	15.928	5.309	2.655	2.655
2031	75.210	360	27.076	16.245	5.415	2.708	2.708
2032	76.682	360	27.606	16.563	5.521	2.761	2.761
2033	78.153	360	28.135	16.881	5.627	2.814	2.814
2034	79.625	360	28.665	17.199	5.733	2.867	2.867
2035	81.096	360	29.195	17.517	5.839	2.919	2.919
2036	82.567	360	29.724	17.834	5.945	2.972	2.972
2037	84.136	360	30.289	18.173	6.058	3.029	3.029
2038	85.734	360	30.864	18.519	6.173	3.086	3.086
2039	87.363	360	31.451	18.870	6.290	3.145	3.145
2040	89.023	360	32.048	19.229	6.410	3.205	3.205
Total	1.771.178	9.000	637.624	382.574	127.525	63.762	63.762

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

A partir dos resultados apresentados na tabela acima, foi possível quantificar as parcelas de RCC potencialmente reutilizáveis/recicláveis, bem como daquela que será encaminhada à um aterro de inertes particular, ao longo do período do plano.

Contudo, esta solução não se esgota como única alternativa, de maneira que o município não é impedido a avaliar outras opções, tal como a exportação destes resíduos às empresas especializadas na reciclagem dos mesmos ou participação em ações consorciadas.

18.2.1. Diretrizes e Objetivos para os RCC

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Jaguariúna:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Prover condições para que os municípios possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções;
- Garantir a destinação final ambientalmente adequada dos RCC Classes A e B coletados em Ecopontos para reserva temporária;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC, tal como a exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem ou ações consorciadas;
- Monitorar possíveis áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- Garantir a destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos segregados.

18.2.2. Metas e Prazos Para o Manejo de RCC

Da mesma forma que para os RSU, as metas aqui estabelecidas para os RCC, poderão ser eventualmente discutidas no âmbito do consórcio intermunicipal.

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Jaguariúna.

- **Metas de Curto Prazo (2021 a 2025):**
 - Manter e ampliar na medida do crescimento populacional, o sistema de coleta Cata Entulho;
 - Realizar a triagem e a britagem de 100% dos RCC dispostos provisoriamente na Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, dando a destinação adequada;
 - Criar uma área de transbordo, triagem e britagem dos RCC;
 - Criar um aterro de inertes em área devidamente licenciada para este fim;
 - Criar quatro (4) Ecoponto até 2025 para o recebimento do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas, ou seja, que gerem até 1 m³;
 - Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, obrigatório para as empresas de construção civil, respeitando a legislação vigente;
 - Exigir Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil à qualquer tipo de obra, condicionando-se à emissão e renovação do alvará;
 - Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas o registro do transporte e destinação dos resíduos por meio de CTR (Cadastro de Transporte de Resíduos);
 - Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas os contratos que demonstrem a responsabilidade sobre a correta destinação dos RCC.
- **Metas de Médio Prazo (2026 a 2030):**
 - Dar continuidade à sistemática de divulgação da disposição adequada, criando-se dispositivos legais de fiscalização e aplicação de multas.
- **Metas de Longo Prazo (2031 a 2040):**



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Reciclagem/Reutilização de 100% dos RCC e verificação da possibilidade de exportação dos RCC recicláveis às empresas especializadas;
- Implementar o uso obrigatório de agregados reciclados em obras e serviços públicos.

18.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens 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 Jaguariúna, existe a Operação Cata Bagulho, onde é realizada a coleta pública dos resíduos volumosos, sendo que em 2020 a Prefeitura realizou a coleta e disposição final de 720 ton/ano deste tipo de resíduo. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do plano, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos: 13 Kg/hab.ano (P.M.J., 2020);
- Massa específica aparente de resíduos sólidos volumosos: 400 Kg/m³ (PMGIRS GUARULHOS, 2010).

Os valores apurados na projeção são apresentados na Tabela 89, baseada na população total residente do município, responsável pela geração destes resíduos.

Tabela 89 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.

Ano	População Total residente (hab.)	Geração Anual de Volumosos		
		Kg/(hab. ano)	ton. /ano	m³/ano
2016	53.139	13	691	276
2017	54.611	13	710	284
2018	56.082	13	729	292
2019	57.554	13	748	299
2020	59.025	13	767	307
2021	60.496	13	786	315
2022	61.968	13	806	322
2023	63.439	13	825	330
2024	64.911	13	844	338
2025	66.382	13	863	345
2026	67.853	13	882	353
2027	69.325	13	901	360
2028	70.796	13	920	368
2029	72.268	13	939	376
2030	73.739	13	959	383
2031	75.210	13	978	391
2032	76.682	13	997	399
2033	78.153	13	1.016	406
2034	79.625	13	1.035	414
2035	81.096	13	1.054	422
2036	82.567	13	1.073	429
2037	84.136	13	1.094	438
2038	85.734	13	1.115	446
2039	87.363	13	1.136	454
2040	89.023	13	1.157	463
Total	1.771.178	325	23.025	9.210

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

18.3.1. Diretrizes e Objetivos para os Resíduos Volumosos

A PNRS estabelece a segregação de resíduos volumosos para reutilização e reciclagem como uma premissa. Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser triados, a partir da onde será definida a melhor destinação, em função da característica do resíduo, podendo ser encaminhado à reutilização ou reciclagem.

18.3.2. Metas e Prazos para os Resíduos Volumosos

Em todo o período do plano deverá ser mantido o programa de coleta de resíduos volumosos, de modo que as metas e prazos relativos à destinação dos mesmos, deverão estar alinhados às metas estabelecidas para os RCC.

18.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

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. Segundo a Resolução da Anvisa Nº 306/2004, definem-se como Geradores de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) qualquer serviço oferecido à saúde humana ou animal, inclusive assistência domiciliar, instituições de ensino e pesquisa da área da saúde e, até mesmo, unidades móveis de atendimento são designadas como geradores de resíduos de serviço de saúde.

Até 2016, a Prefeitura Municipal de Jaguariúna era responsável pela gestão dos RSS gerados em estabelecimento públicos e utilizava do contrato nº 262/2011 com a empresa “Stericycle Gestão Ambiental Ltda”, para realizar esses serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos de serviços de saúde públicos gerados em todo o município. A partir de 2016, a gestão dos resíduos dos serviços de saúde é realizada pelo antigo Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico – CONSAB, atual CONDESU - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Sustentável, onde a empresa terceirizada “Stericycle Gestão Ambiental Ltda”, sediada em Hortolândia/SP e especializada em coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde, realiza os serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos do serviço de saúde, de classificação A, B e E de acordo com a Resolução ANVISA RDC 206/2004 e Resolução CONAMA nº 358/2005 através do Contrato CONSAB nº 04/2016 – Aditamento nº11/2020, do Pregão Presencial CONSAB nº 01/2016, do Processo Administrativo CONSAB nº 31/2016 assinado em 20/08/2020 (disponível em: <https://www.consabambiental.com.br/portal-transparencia/contratos-com-prestadores-de-servicos/>), onde o CONSAB e a Secretaria de Saúde acompanham os serviços desenvolvidos pela Stericycle Gestão Ambiental Ltda. Já para o setor privado a responsabilidade é dos próprios geradores.

Neste contexto, recomenda-se que o município transfira a responsabilidade e custos decorrentes da coleta e destinação de RSS para os respectivos geradores, no caso os de origem privada e/ou que sejam criados instrumentos de cobrança pelos serviços prestados pela prefeitura. É igualmente importante a criação de instrumentos de fiscalização, a fim de se cumprir os aspectos legais, principalmente, no que se refere à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e à elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde pelos respectivos geradores, incluindo o licenciamento ambiental pertinente.

Visando o atendimento e cumprimento das metas dos PMGRS e PRGIRS, a partir de agosto de 2018, realizou-se uma



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

adequação nos serviços de coleta de resíduos sólidos de saúde, passando a Stercycle a realizar a coleta apenas em unidades públicas de saúde, ou seja, em 13 pontos de coleta no município, nos P.A (pronto atendimento) e nas UBS (unidades básicas de saúde), e apenas dos resíduos dos Grupos A (Infectantes), B (Químicos) e E (Perfuro cortantes), conforme o contrato CONSAB nº 04/2016, sendo pré-armazenados conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001; os resíduos radioativos do Grupo C são separados e armazenados adequadamente, para posterior coleta, transporte e disposição ambientalmente adequados. Através desta melhoria, conseguiu-se reduzir os custos anuais em 74,55%, ou seja, uma redução anual em torno de R\$267.000,00, dando melhor destinação a este recurso na saúde pública do município.

18.4.1. Geração de RSS e Objetivos

A quantidade de RSS coletada pela prefeitura em 2013, através da empresa contratada, segundo informações do SNIS, foi de 99 toneladas, e em 2019 foi de 13,50 toneladas, em 2020 foi de 12,39 toneladas, correspondente a uma redução da taxa de geração per capita em relação à população urbana do município (IN 036) de 5,64 Kg/1000.hab.dia em 2013 para 0,66 Kg/1000.hab.dia em 2019. Os dados do indicador SNIS – IN 036 de 2019 foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB e PMGIRS, conforme mostradas na Tabela 90.

As projeções apresentadas consistem em uma ferramenta informativa para o monitoramento pelo titular, dado que, a responsabilidade pela destinação destes resíduos cabe ao seu respectivo gerador.

Tabela 90 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.

Ano	População Total em feriados e fins de semana	Geração Anual de RSS	
		Kg/1000.hab.dia - IN036	(ton. /ano)
2016	53.139	3,99	75,10 **
2017	54.611	4,13	82,26 **
2018	56.082	3,16	63,00 **
2019	57.554	0,66	13,50 **
2020	59.025	0,66	12,39 **
2021	60.496	0,66	14,22
2022	61.968	0,66	14,57
2023	63.439	0,66	14,93
2024	64.911	0,66	15,28
2025	66.382	0,66	15,64
2026	67.853	0,66	15,99
2027	69.325	0,66	16,35
2028	70.796	0,66	16,70
2029	72.268	0,66	17,05
2030	73.739	0,66	17,41
2031	75.210	0,66	17,76
2032	76.682	0,66	18,12
2033	78.153	0,66	18,47
2034	79.625	0,66	18,83
2035	81.096	0,66	19,18
2036	82.567	0,66	19,54
2037	84.136	0,66	19,89
2038	85.734	0,66	20,27
2039	87.363	0,66	20,65
2040	89.023	0,66	21,05

Legenda: ** realizado

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Os principais objetivos 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;
- Exigir das empresas terceirizadas, no ato da contratação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final, documentos que comprovem o devido licenciamento ambiental vigente (CADRI, Licença de Implantação e Licença de Operação, por exemplo);
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Implantar a logística reversa da parcela de RSS do Grupo B (químicos);
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS.

18.4.2. Metas e Prazos para os RSS

São metas e prazos para os RSS:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município, em todo o período do PMSB e PMGIRS (2016 a 2035);
- Implementar o sistema de gestão compartilhada dos RSS no município, em consonância com as diretrizes da PNRS e demais legislações vigentes pertinentes, até 2016;
- Exigir o PGRSS durante a renovação ou obtenção do alvará de funcionamento.

18.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA

Conforme previsto pela PNRS, a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa cabe 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, assim como, outros resíduos cuja embalagem, após o uso, constitua um resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa ou em normas técnicas;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Ademais, a referida política estabelece que, na forma de regulamento ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos para os resíduos acima, serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e, aos demais produtos e embalagens,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

priorizando o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. Ressalta-se que a responsabilidade a respeito do ciclo de vida dos resíduos de Logística Reversa deve ser compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores, existindo a articulação entre todos esses setores.

Quanto aos consumidores, a lei estabelece que cabe a estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

18.5.1. Geração dos Resíduos de Logística Reversa

A partir da sanção da Lei Federal nº 12.305/2010, a quantificação da geração dos resíduos com logística reversa passa a ser obrigatória em cada localidade e região.

De forma geral, não existem ainda ações que permitam quantificar de forma estruturada as quantidades geradas, bem como, estabelecer parâmetros para futuras projeções.

Para o presente plano, optou-se por realizar as projeções com base em taxas de geração ou de consumo destes produtos provenientes de dados bibliográficos, conforme apresentado na Tabela 91.

Tabela 91 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

RESÍDUOS LOGÍSTICA REVERSA	UNIDADE	INDICADOR
Equipamentos Eletrônicos	Kg/hab. ano	2,6
Pneus Inservíveis	Kg/hab. ano	2,9
Pilhas	Unid./hab. ano	4,34
Baterias	Unid./hab. ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes / LED	Unid./domic.ano	4,0
Lâmpadas Fluorescentes	Unid./domic.ano	4,0

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Na Tabela 92 são apresentados os resultados das projeções.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 92 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Ano	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas (unid.)	Baterias (unid.)	Lâmpadas (unid.)	
					Incandescentes/LED	Fluorescentes
2016	138	154	230.623	4.783	65.002	63.073
2017	142	158	237.012	4.915	66.802	64.820
2018	146	163	243.396	5.047	68.602	66.566
2019	150	167	249.784	5.180	70.402	68.313
2020	153	171	256.169	5.312	72.202	70.059
2021	157	175	262.553	5.445	74.001	71.805
2022	161	180	268.941	5.577	75.802	73.553
2023	165	184	275.325	5.710	77.601	75.299
2024	169	188	281.714	5.842	79.402	77.046
2025	173	193	288.098	5.974	81.201	78.792
2026	176	197	294.482	6.107	83.001	80.538
2027	180	201	300.871	6.239	84.801	82.285
2028	184	205	307.255	6.372	86.601	84.031
2029	188	210	313.643	6.504	88.401	85.778
2030	192	214	320.027	6.637	90.201	87.524
2031	196	218	326.411	6.769	92.000	89.270
2032	199	222	332.800	6.901	93.801	91.017
2033	203	227	339.184	7.034	95.600	92.763
2034	207	231	345.573	7.166	97.401	94.510
2035	211	235	351.957	7.299	99.200	96.256
2036	215	239	358.341	7.431	100.999	98.002
2037	219	244	365.149	7.572	102.918	99.864
2038	223	249	372.087	7.716	104.874	101.762
2039	227	253	379.157	7.863	106.866	103.695
2040	231	258	386.361	8.012	108.897	105.666
Total	4.605	5.136	7.686.911	159.406	2.166.578	2.102.288

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

18.5.2. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Conforme estabelecido pela PNRS, a logística reversa será instituída por meio de Acordos Setoriais, envolvendo importadores, fabricantes, comerciantes, distribuidores, cidadãos e titulares pelos serviços municipais de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos, de forma a implantar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

O poder público deverá auxiliar no processo de implantação da logística reversa, sendo os principais interlocutores com o município:

- Fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores;
- Cooperativas de catadores;
- Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (ABILUX);
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE);
- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP);
- Reciclanip: Organização da ANIP, a qual cuida especificamente da coleta e da destinação de pneus inservíveis;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Jaguariúna (COOPERJ);
- Refeitórios de empresas, restaurantes, lanchonetes, bares, etc.

18.5.3. Metas e Prazos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

No presente PMSB e PMGIRS, foram estabelecidas metas para o município de Jaguariúna, as quais deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, a seguir listados:

- Pneus usados inservíveis:

- Formalizar convênio com a Reciclanip e manter o convênio;
- Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais;
- Fomentar acordos setoriais de forma a garantir a coleta de 100% dos pneus usados inservíveis gerados no município.

- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais;
- Fomentar acordos setoriais de forma a garantir a coleta e a destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.

- Pilhas e baterias:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais;
- Fomentar acordos setoriais de forma a garantir a coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até.

- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais;
- Fomentar acordos setoriais de forma a garantir a coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.

- Óleo vegetais de uso alimentar:

A Prefeitura do Município de Jaguariúna em parceria com a COOPERJ – Cooperativa de Trabalho dos Recicladores de Jaguariúna realiza a coleta do óleo de cozinha nas residências, escolas, comércio, estabelecimentos alimentícios e empresas do município, que é vendido, gerando mais renda aos cooperados.

Recomenda-se:

- Manter a atual sistemática de manejo do óleo de cozinha, coletado no município;
- Ampliar na medida necessidade.

- Embalagens de agrotóxicos:

- As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

engajar-se na gestão compartilhada deste tema;

- Atualmente, existe um acordo setorial gerenciado e operado pelo InpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. O InpEV representa a indústria fabricante nesse processo, retirando as embalagens vazias que foram devolvidas nas unidades de recebimento e as enviando para a correta destinação – reciclagem ou incineração.
- O local mais próximo do município de Jaguariúna para a logística reversa destas embalagens é a unidade posto – HOLAMBRA.

- Óleos lubrificantes usados e suas embalagens:

- Coleta e destinação final adequada de 100% do volume e das unidades geradas nos órgãos municipais (manutenção de frota, equipamentos, etc.) até 2017;
- Fomentar acordos setoriais de forma a garantir a implantação de coleta de óleo lubrificante usado e das embalagens no município até 2017.

18.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS CEMITERIAIS

18.6.1. Diretrizes e Objetivos para os Resíduos Cemiteriais

Resíduos cemiteriais específicos, referem-se aos resíduos da decomposição de corpos (ossos e outros) provenientes da exumação. Além destes são também compostos por outros tipos de resíduos comuns, como por exemplo, resíduos da construção e manutenção de jazigos, dos resíduos secos, que se assemelham aos resíduos domiciliares (papeis, plásticos, latas, etc.), dos resíduos verdes dos arranjos, ramalhetes e similares, resíduos de velas dos resíduos de madeira provenientes dos esquifes, etc.

A quantidade e qualidade dos resíduos comuns nos cemitérios, gerados no dia a dia é bastante impactada nos feriados religiosos e principalmente no Dia de Finados.

Como subproduto da decomposição cadavérica estão a produção de gases de origem anaeróbia, como o metano, a cadavérica e a prescinda; a produção de necrochorume; e, a presença de agentes patogênicos. O necrochorume pode veicular além de microrganismos oriundos do corpo, resíduos de tratamento químicos hospitalares (quimioterapia) e os compostos decorrentes da decomposição da matéria orgânica.

Estes produtos, conjuntamente com resíduos que são depositados indevidamente nesses locais, são fontes de impactos ambientais e de transmissão de doenças, contaminação das águas superficiais e do lençol subterrâneo, caso não sejam tomadas as medidas adequadas para evitar estes tipos de ocorrências. Redes de abastecimento de água, poços rasos ou profundos situados nas proximidades de cemitérios estão também sujeitos a contaminação. Deste modo, é necessário o monitoramento contínuo destas fontes de contaminação e a avaliação das características geológicas e hidrogeológicas do local onde estão ou serão implantados os cemitérios.

A legislação que regulamenta as atividades cemiteriais, são as resoluções federais CONAMA nº 335/2003 e 368/2006, que tratam do licenciamento ambiental dos cemitérios e estaduais como a norma técnica da CETESB L1.040/1999. O não



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

cumprimento destes instrumentos legais e técnicos podem dar origem aos problemas acima relatados. Da mesma forma que os aterros sanitários, os cemitérios precisam ter a produção de gases e do chorume, monitorados periodicamente, assim como o lençol freático local.

Quanto aos resíduos sólidos comuns, poderão ter a solução de coleta, transporte, aproveitamento e destinação final, adotada para os resíduos sólidos domiciliares (secos recicláveis, úmidos orgânicos e rejeitos), resíduos verdes, resíduos da construção civil, etc. No município de Jaguariúna, segundo informações da Prefeitura são produzidos no cemitério municipal, cerca de 500 Kg por mês de resíduos (restos de roupas, coroas, flores, tecidos, etc.)

Para a destinação final destes resíduos a Prefeitura contrata uma empresa especializada. Como a quantidade produzida é pequena é necessário acumular uma certa quantidade mínima, para que a contratação seja viável. Antigamente, estes resíduos eram queimados inadequadamente pela Prefeitura. Para que o manejo dos resíduos cemiteriais sejam adequadamente gerenciados ao longo de todo o período do plano, de acordo com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das demais legislações vigentes, são recomendados os seguintes objetivos e metas:

- Estabelecer procedimentos para apresentação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos com normas específicas para Resíduos Cemiteriais para os cemitérios públicos e privados;
- Fazer diagnóstico da situação atual da situação dos subprodutos gasosos e líquido (necrochorume) do cemitério municipal e de seus impactos na saúde pública e ambiental no município;
- Elaborar plano de monitoramento do lençol freático sob a influência da área ocupada pelo cemitério;
- Exigir os Planos de Gerenciamento de Resíduos e projetos de drenagem de efluentes líquidos e gasosos de cemitérios privados, que futuramente venham a ser implantados no município;
- Realizar o manejo adequado de todos os resíduos secos, úmidos e infectantes de origem cemiterial;
- Encaminhar os resíduos orgânicos resultantes de podas e outros resíduos verdes para compostagem, os secos para a coleta seletiva; os resíduos de construção para a ATT; e os infectantes para a incineração, em recipientes adequados;
- Garantir o cumprimento da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 335;
- Envolver processo de manejo e gestão os funcionários da secretaria municipal responsável, os operadores cemiteriais.

Para o caso da contratação de empresa especializada os mesmos procedimentos são válidos.

18.6.2. Metas e Prazos para os Resíduos Cemiteriais

Propõe-se que os objetivos e metas estabelecidos sejam feitos de forma gradativa, pelo diagnóstico da situação atual, seguido pelas ações de manejo dos resíduos comuns gerados no cemitério, compatibilizando com as metas de aproveitamento dos resíduos secos recicláveis e úmidos orgânicos; monitoramento do impacto à saúde e ao meio ambiente, proveniente dos subprodutos da decomposição cadavérica; e, atendimento aos requisitos das legislações pertinentes.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

19. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

19.0. PROGRAMAS E PROJETOS EXISTENTES NO MUNICÍPIO

O município de Jaguariúna já dispõe de programas voltados a melhorar a qualidade dos serviços relativos ao manejo dos resíduos sólidos do município, podendo-se destacar: o Programa Jaguariúna Sustentável e o Programa Município Verde Azul.

Programa Jaguariúna Sustentável:

O Programa Jaguariúna Sustentável trabalha com o conceito de serviços integrados, trazendo orientações aos munícipes para separação adequada dos resíduos sólidos domiciliares, recicláveis, entulhos, galhos e bagulhos. O programa está dividido nos seguintes projetos de ações:

- Cata ENTULHOS: Coleta restos de demolição e materiais de demolição e é destinado a pequenos geradores. O material coletado é encaminhado ao aterro de inertes municipal;
- Cata GALHOS: Coleta resíduos da arborização urbana, plantas, galhos, etc., provenientes das operações de poda e remoção de árvores e arbustos. O material coletado é triturado e utilizado como insumo para a agricultura ou para a cobertura de solo em estradas rurais;
- Cata BAGULHOS coleta móveis e colchões usados;
- Eu RECICLO: É voltado para separação e coleta de materiais recicláveis: plástico, metal, papel, vidro e óleo de cozinha. Constitui-se no Programa de Coleta seletiva do município.

Programa Município Verde Azul:

Através as ferramentas oferecidas pelo Programa Município Verde Azul (PMVA), a PMJ vem realizando ações voltadas à melhoria da eficiência da gestão dos resíduos sólidos municipal, em atendimento a uma das 10 diretrizes norteadoras da agenda ambiental municipal, definida pelo Programa, tendo já recebido o selo Verde Azul.

Em 2013 o município ocupou a 80ª posição e em 2014 caiu para a 90ª.

Entre os fatores que fizeram com que o município de Jaguariúna caísse de posição em 2014, foram a inexistência do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e do Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC). Os critérios de avaliação do PMVA, são indicados abaixo.

- 01: Aplicação do IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos, a ser calculado e informado pela CETESB;
- 02: Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de acordo com a Política Estadual de Resíduos Sólidos (RS1);
- 03: Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), que atenda ao disposto nos incisos do art. 6º da Resolução CONAMA 307/2002 e suas alterações (RS2);



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- 04: Estrutura de coleta seletiva de resíduos sólidos reutilizáveis/recicláveis/compostáveis (preenchimento de formulário, a ser fornecido, contendo informações que identifiquem e comprovem a existência de estrutura municipal de coleta seletiva de resíduos sólidos, existente no ciclo 2015 do PMVA) (RS3);
- 05: Preenchimento de questionário referente ao Índice de Qualidade da gestão de Resíduos Sólidos 2015 (RS4);
- 06: Automonitoramento semestral da destinação final de resíduos, realizado por técnico da prefeitura. Intervalo mínimo entre as avaliações: 3 meses (RS5);
- 07: Parcerias formais entre a prefeitura e setores produtivos para coleta e destinação adequada de resíduos sujeitos a logística reversa e/ou ações de responsabilidade pós-consumo (RS6);
- 08: Ações ou iniciativas intermunicipais para gestão de resíduos sólidos (RS7).

Através do PMGIRS em elaboração o item 02 estará atendido. Da mesma forma as diretrizes objetivos e metas do programa irão potencializar as ações do item 04, notadamente a reciclagem, coleta seletiva de parcela orgânica e a compostagem e do item 07 com implantação da logística reversa.

Quanto ao Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), deverá ser contratado pela Prefeitura no ano de 2025, mediante análise de necessidade, visto que o PMGIRS já define diretrizes macro para este tipo de resíduo.

19.1. PROGRAMAS E PROJETOS PARA GESTÃO DO PMSB/PMGIRS

Os programas apresentados a seguir têm o objetivo de subsidiar e ordenar a gestão da implantação dos objetivos, metas e ações propostos no presente PMSB e PMGIRS, de modo a atender as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos e as necessidades específicas do município. São eles:

- P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos urbanos;
- P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos;
- P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos;
- P5: Gestão dos resíduos da construção civil;
- P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde;
- P7: Gestão dos resíduos volumosos;
- P8: Gestão dos resíduos verdes;
- P9: Gestão dos resíduos de logística reversa;
- P10: Educação Ambiental;
- P11: Fortalecimento da gestão no setor de resíduos sólidos.

Os programas aqui propostos não inviabilizam a continuidade dos programas atualmente existentes no município, entretanto é necessário que se proceda a compatibilização das respectivas ações. As ações propostas poderão ser rediscutidas e consolidadas na eventualidade de que soluções consorciadas que venham a ser adotadas.

A seguir, descreve-se cada um dos programas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

P1: Estruturação de Áreas de Captação de Resíduos Sólidos.

O objetivo deste programa é prover ao município de uma infraestrutura (Área de Captação) e logística para captação dos resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e resíduos da construção civil, visto que são os que têm de presença mais significativa (em volume) e são os causadores dos problemas mais impactantes.

A área para captação permitirá o recebimento de:

- Resíduos da construção civil gerados em pequenas quantidades, ou seja, até 1m³;
- Resíduos volumosos (móveis, podas e inservíveis);
- Resíduos domiciliares secos de entrega voluntária ou captados por meio de pequenos veículos;
- Resíduos com logística reversa (pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias).

Esta se constituirá em um endereço para o qual os resíduos serão conduzidos, evitando-se assim, as disposições irregulares em pontos viciados.

Para o cumprimento destes objetivos deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Dispor ao Ecoponto a infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos sólidos encaminhados ao local;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequado dos resíduos sólidos;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

P2: Aproveitamento dos Resíduos Domiciliares Recicláveis Secos.

São objetivos deste programa:

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados para o aterro sanitário;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda;
- Destinação adequada de cada resíduo segregado;
- Implantação e consolidação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos secos em todo o município;
- Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável.

Ademais, são premissas deste programa:

- Utilização da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos como instrumento para atendimento aos objetivos e metas;
- Compatibilização com o projeto Eu Reciclo;
- Priorização da inclusão social dos catadores a serem organizados, para a prestação do serviço público e, quando necessário, complementar a ação com funcionários que atuem sob a mesma logística;
- Educação Ambiental;
- Conscientização da População;
- Compatibilização das ações do programa com as dos demais programas constantes no PMSB e PMGIRS.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas a este programa:

- Ampliar, ao longo do PMSB e PMGIRS, a coleta seletiva à toda área atendível do município;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados no Ecoponto, utilizando-se de logística de transporte constituída por pequenos veículos para a concentração de cargas, posteriormente associada ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Implantar uma Central de Triagem para a segregação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, originários do fluxo de coleta e destinação;
- Cadastrar os catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva;
- No âmbito municipal, incentivar os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, que orientam quanto ao processamento dos resíduos recicláveis, para serem entregues em todas as residências;
- Sensibilizar a população quanto à importância da coleta seletiva;
- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimentos referentes ao PMSB e PMGIRS nas instituições de ensino do município, órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- Consolidar as ações do tipo A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) no município.

P3: Aproveitamento da Parcela Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos.

O programa concebido teve como premissa a adoção da tecnologia de compostagem, como forma de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Sendo objetivos deste programa:

- Busca da redução significativa da presença de resíduos orgânicos na coleta comum e na disposição em aterros, para redução da emissão de gases;
- Atendimento às metas de aproveitamento integral da parcela orgânica;
- Gerar receita com a venda do produto originado na unidade de compostagem.

É premissa do programa:

- Compatibilização com o projeto Cata ENTULHOS, com vistas ao aproveitamento total ou parcial do material triturado, para compostagem, o que poderá agregar mais valor aos resíduos de poda, do que a sua utilização bruta;
- Compatibilização com o projeto Eu Reciclo, com vistas à implantação da coleta seletiva de orgânicos, no município.

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Desenvolver ações de coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros);
- Cadastrar os grandes geradores, com geração homogênea de orgânicos;
- Induzir o processo de logística reversa para os resíduos úmidos com feirantes e seus fornecedores;
- Implementar um programa piloto de compostagem no município, através de uma unidade de triagem;
- Estabelecer o uso do composto orgânico em serviços de manutenção de parques, jardins e áreas verdes;
- Aproveitamento dos resíduos verdes para a compostagem;
- Incentivar a presença de negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos úmidos;
- Incentivar a organização de ações por instituições privadas;
- Incentivar, no âmbito municipal, os negócios voltados à compostagem de resíduos orgânicos;
- Promover campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população quanto a separação da fração orgânica dos resíduos gerados;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o resíduo reciclável, diferenciando as parcelas seca e úmida (orgânica), para ser entregue em todas as residências;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;
- Estruturação de iniciativas tais como A3P, “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”.

As ações a seguir descritas, são colocadas a título de alternativas a serem estudadas na eventualidade de se dispor de um consórcio Intermunicipal:

- Realizar amplo debate no âmbito do consórcio quanto às possíveis soluções para atendimento à diretriz da Lei Federal nº 12.305/2010 para: “Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU”;
- Realizar atividades para busca de conhecimento das tecnologias disponíveis dos processos de biodigestão para a produção de biogás, aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão de resíduos úmidos urbanos e rurais, processos de compostagem, etc.;
- Contratar estudos e projetos para definição da melhor tecnologia, que atenda às necessidades de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e geração de energia;
- Analisar alternativas de geração de receita a partir do aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Analisar possíveis fontes de financiamento para implantação do plano;
- Analisar outros aspectos pertinentes ao tema.



P4: Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos.

São objetivos do programa:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo de todo o período do plano.

Muito embora o município de Jaguariúna esteja atualmente encaminhando os resíduos sólidos coletados e não reciclados para o aterro de Paulínia, solução esta que poderá ser adotada para todo período do plano.

Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas:

- A destinação final dos RSU do município poderá a ser feita em Aterro Sanitário Municipal que poderá ser implantado ou, ser exportada ao CGR da ESTRE, em Paulínia;
- A capacidade necessária para o aterro sanitário a ser implantado depende do cumprimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis secos e da parcela orgânica úmida dos resíduos. Assumiu-se no presente plano a condição de total atendimento das metas estabelecidas;
- As ações deste programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Realizar amplo debate no âmbito do município quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos, considerando a conveniência de implantação de um aterro no próprio município ou adotar solução conjunta com outros municípios;
- Analisar o contexto da disposição final e a conveniência de adotar tecnologias alternativas, em conjunto com outros municípios;
- Contratar estudos de concepção para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos do município.

As ações a seguir descritas, relativas ao programa, quando pertinente, deverão ser tratadas no âmbito de um consórcio intermunicipal, eventualmente implementado:

- Realizar amplo debate no âmbito do consórcio quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos dos municípios integrantes do consórcio, que poderá ser individual ou conjunta, com um ou mais aterros sanitários;
- Analisar o contexto da disposição final a conveniência/viabilidade de se adotar tecnologias alternativas, tais como, Aproveitamento do Biogás em Áreas de Disposição Final.

Outras possibilidades de destinação final ambientalmente adequadas, além do aterro particular da ESTRE em Paulínia são: reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e aproveitamento energético.

P5: Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

São objetivos deste programa:

- Implantar a reciclagem dos resíduos da construção civil do município;
- Garantir a disposição adequada dos resíduos da construção civil do município ao longo de todo o período do plano;
- Prover o município de instalações adequadas para a recepção dos RCC de pequenos geradores existentes no município;
- Evitar ocorrências de disposição clandestina de RCC no município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

São premissas deste programa:

- O projeto Cata ENTULHO é parte integrante do presente programa;
- As ações deste programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

São ações deste programa:

- Contratar Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) no ano de 2025, mediante análise de necessidade, visto que o PMGIRS já define diretrizes macro para este tipo de resíduo;
- Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;
- Eliminar as áreas de disposição irregular, eventualmente existentes e evitar novas ocorrências;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação;
- Elaborar inventário por tipo de obras, especificidade, localização e dados de geração de RCC;
- Vincular a liberação de licença de construção de grandes empreendimentos à entrega de plano de gerenciamento de RCC;
- Implantar ações de conscientização da população quanto à redução na geração e encaminhamento adequado dos RCC's;
- Formalizar o papel dos agentes locais: caçambeiros, carroceiros e outros;
- Estudar a viabilidade da operacionalização do recebimento de RCC dos caçambeiros e instituição de cobrança pelo recebimento do mesmo;
- Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC classe A, para uso como “bica corrida” ou “cascalho” em serviços de manutenção da prefeitura;
- Elaborar e distribuir material educativo sobre o tema.

Ações a serem tratadas no âmbito do consórcio intermunicipal, caso implantado:

- Elaborar/Rever o Plano de Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Intermunicipal, levando em conta as particularidades dos municípios integrantes do consórcio;
- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, para implantação de processo de reciclagem de RCC;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's.

P6: Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde.

São objetivos deste programa:

- Garantir o adequado manejo e destinação final dos resíduos sólidos de saúde do município;
- Garantir que todas as entidades de saúde do município tenham Plano de Gestão de Resíduos Sólidos de saúde (PGRSS);
- Implementar sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

12.305/2010 e demais legislações vigentes.

É premissa deste programa:

- A fiscalização, cobrança e obrigatoriedade da elaboração e implantação do PGRSS, dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município. A atividades de fiscalização e cobrança deverão ser feitas pela Prefeitura Municipal através da Vigilância Sanitária Municipal.

São ações deste Programa:

- Manter e atualizar do cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Fiscalizar a efetiva implantação dos PGRSS de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os PGRSS das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos;
- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos;
- Cobrar melhorias nas condições de armazenamento dos RSS nas unidades de saúde municipal, conforme detectado na fase de diagnóstico;
- Manter fiscalização permanente sobre a ocorrência de RSS nos resíduos urbanos em todas as fases de coleta, triagem e destinação final;
- Analisar a conveniência da gestão dos RSS no âmbito do consórcio intermunicipal.

P7: Gestão dos Resíduos Volumosos.

São premissas deste programa:

- A área de captação de RCC também integrará as ações para coleta dos resíduos volumosos;
- O projeto Cata BAGULHO é parte integrante do presente programa;
- As etapas de destinação dos resíduos dos resíduos volumosos deverão ser compatíveis com as do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- As ações deste programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

São ações deste programa:

- Encaminhar os resíduos volumosos para o aterro de inertes para segregação e armazenamento temporário, em conformidade com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Promover ampla divulgação dos objetivos do programa, bem como da frequência e local de coleta;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria entre outros, visando à emancipação funcional e econômica.

P8: Gestão dos Resíduos Verdes.

São premissas deste programa:

- Compatibilização com o Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos;
- Compatibilização com o projeto Cata ENTULHOS.

São ações deste programa:

- Implantar coleta de resíduos verdes de origem domiciliar no Eco ponto;
- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie;
- Encaminhar os resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura, bem como os coletados no Eco ponto para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada;
- Realizar estudos para aproveitamento dos troncos e galhos mais grossos para outras utilidades como: artesanato, artigos de carpintaria (cabos de ferramentas, etc.), marcenaria (mobiliários), lenha, produção de carvão, etc.;
- Destinar os resíduos verdes trituráveis e os originados de capina para compostagem em consonância com o plano de compostagem previsto no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos;
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana, a exemplo do que vem sendo adotado no município de Guarulhos.

P9: Gestão dos Resíduos de Logística Reversa.

É premissa deste programa:

- Compatibilizar as ações do programa com a coleta seletiva, promovendo, em todas as etapas do processo, a participação e inclusão de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

São ações deste programa:

- Pneus Inservíveis:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Ampliar a frequência e os pontos de coleta de pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Estabelecer procedimentos junto à Reciclanip, para a coleta dos pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Pilhas e Baterias:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Interagir com a empresa de logística, contratada pelos fabricantes e importadores legais, para recolher o material descartado por consumidores e expandir pontos de coleta instalados no comércio;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Criar um “Programa de Inclusão Digital” no âmbito municipal que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

- Óleo de vegetais de uso alimentar de grandes geradores:

- Implantar um programa específico para fiscalização do destino final de óleo vegetal e gordura animal, dos grandes geradores existentes no município;
- Compatibilizar ações com o programa Eu RECICLO;
- Analisar no âmbito do consórcio intermunicipal, se implantado, a viabilidade de implantação de Usina de Biodiesel;
- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais.

- Óleos lubrificantes usados e suas embalagens:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito estadual pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – SINDICOM através do Programa Jogue Limpo;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

- Educação e Comunicação:

- Desenvolver atividades de educação ambiental relativas ao descarte adequado dos produtos de uso doméstico (pilhas, baterias, óleo de cozinha, lâmpadas, etc.);



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Promover o debate, no município, sobre os Acordos Setoriais;
- Firmar parcerias para capacitar as cooperativas de catadores para conhecimento do tema e para a segregação de resíduos de logística reversa que eventualmente ocorram no processo de reciclagem dos resíduos urbanos municipais;
- Desenvolver campanhas de esclarecimento à população relativa ao tema.

P10: Educação Ambiental.

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 tipos distintos (IPEA, 2012):

- Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema de resíduos sólidos:

Normalmente está ligada a objetivos ou metas específicas dentro do projeto ou ação em que aparece. Por exemplo, informações objetivas a respeito de como aquela população deve proceder na segregação dos seus resíduos para uma coleta seletiva municipal ou qual o procedimento mais adequado para o encaminhamento de determinados resíduos, entre outras informações pertinentes.

- Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas:

Aqui os conteúdos a serem trabalhados envolvem um aprofundamento das causas e consequências do excesso de geração e na dificuldade de cuidado, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos produzidos em um município, região ou país. Destaca-se ainda, neste caso, o uso e a necessidade de utilização de instrumentos, metodologias e tecnologias sociais de sensibilização e mobilização das populações diretamente atingidas pelos projetos ou ações implantadas. Neste caso ainda os conteúdos variam e podem incluir desde os vários aspectos ligados ao cuidado com os recursos naturais e à minimização de resíduos (3R's), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.

- Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar:

Neste caso o conteúdo desenvolvido tem claro objetivo pedagógico e normalmente o tema de Resíduos Sólidos é trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma mais ampla. Podem envolver desde informações objetivas, como as encontradas no tipo 1, até um aprofundamento semelhante ao do tipo 2, além de tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, faixa etária e nível escolar.

- Tipo 4 – Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização:

Neste caso, os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados a cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de educação ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

- **Conceito dos 4 R's:**

Na visão da PNRS, o conceito dos 4 R's é um eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso do PNRS e demais planos, projetos e ações decorrentes, principalmente àqueles ligados à minimização da quantidade de resíduos a serem dispostos e à viabilização de soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.

A disseminação de uma Política de Minimização de Resíduos e de valorização dos 4 R's é um conceito presente na Agenda 21 na PNRS que coloca a importância, nesta ordem de prioridades:

- I. **Racionalizar e Reduzir a Geração de Resíduos** - em consonância com a percepção de que resíduos e, principalmente, resíduos em excesso significam ineficiência de processo, caso típico da atual sociedade de consumo. Este conceito envolve não só mudanças comportamentais, mas também novos posicionamentos do setor empresarial como o investimento em projetos de ecodesign e ecoeficiência, entre outros.
- II. **Reutilizar** – aumentando a vida útil dos materiais e produtos e o combate à obsolescência programada, entre outras ações de médio e grande alcance. É importante ampliar a relevância do conceito, muitas vezes confundido e limitado à implantação de pequenas ações de reutilização de materiais que resultam em objetos ou produtos de baixo valor agregado, descartáveis e/ou sem real valor econômico ou ambiental. Estas práticas têm sido comumente disseminadas como solução para o sério problema de excesso de geração e disposição inadequada de resíduos e compõem muitas vezes, em escolas e comunidades, grande parte do que é considerado como educação ambiental.
- III. **Reciclar** – valorizando a segregação dos materiais e o encaminhamento adequado dos resíduos secos e úmidos, apoiando desta forma, os projetos de coleta seletiva e a diminuição da quantidade de resíduos a serem dispostos em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

- **Programa de Educação Ambiental do Município de Jaguariúna:**

No município de Jaguariúna já existem ações relativas à educação ambiental voltados ao tema manejo de resíduos sólidos, destacando-se as que constam do Programa Jaguariúna Sustentável e na Semana do Meio Ambiente. As ações direcionadas à educação ambiental estão a cargo da Secretaria de Educação com o apoio da Secretaria de Meio Ambiente. Atualmente, o município dispõe de uma Política Municipal de Educação Ambiental que é regulamentada pela Lei Municipal nº 2.065/2011 e do Programa Gota d'Água, que segue o escopo de educação ambiental do Consórcio PCJ e as atividades



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

acontecem segundo um calendário estabelecido pela equipe organizadora.

Para dar suporte às ações propostas no presente plano, será necessário a implantação de um Programa de Educação Ambiental mais abrangente.

Neste contexto, pode-se estabelecer algumas diretrizes a serem seguidas e ações a serem tomadas para a realização de um Programa de Educação Ambiental municipal.

As principais diretrizes e ações para o programa serão descritas a seguir:

- I. O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar restrita apenas ao ambiente escolar, mas atingir toda a população e/ou as comunidades diretamente envolvidas com os projetos ou programas diferenciados de coleta seletiva, apoio às cooperativas de catadores e/ou outros pertinentes ao tema;
- II. As formas distintas de comunicação e relacionamento com a população deverão ser feitas com base nos objetivos a serem alcançados, tomando-se como referência a classificação adotada na PNRS;
- III. O programa deverá também considerar os conceitos de Educação Ambiental Formal (tipo 3) da Educação Ambiental Não Formal (especialmente tipo 1, 2 e 4);
- IV. A educação ambiental Formal, (tipo 3) destinada à informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar, que tem claro objetivo pedagógico, deverá tratar as questões ambientais de forma ampla, sem, entretanto, deixar de se aprofundar em temas específicos relativos aos resíduos sólidos, como por exemplo a importância da coleta seletiva, compostagem, etc;
- V. No âmbito escolar os diversos assuntos a serem abordados referentes à Educação Ambiental deverão ter tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, levando em conta a faixa etária e o nível escolar dos alunos;
- VI. Sempre que um programa ou projeto for implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação;
- VII. Um dos eixos orientadores da educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos deverá ser a política dos 4 R's, que conforme a PNRS está implícita a necessidade de (1) Racionalizar o consumo promovendo a não geração, além da (2) Redução, (3) Reutilização e (4) Reciclagem como metas dos programas e ações educativas, diminuindo a quantidade de resíduos dispostos e viabilizando soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas;
- VIII. Realizar ações de educação ambiental voltadas à temática da coleta seletiva e da atuação dos catadores junto à população, visando ao fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
- IX. Deverão ser tema do programa de Educação Ambiental:
 - Temática da reciclagem (reaproveitamento de materiais como matéria-prima para um novo produto);
 - Conceito de resíduos secos e suas potencialidades para reaproveitamento e reciclagem;
 - Conceito de resíduos úmidos orgânicos e suas potencialidades para compostagem e geração de energia;
 - Conceitos de compostagem a partir de resíduos orgânicos;
 - Conceituação da logística reversa, etc.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- X. Realizar campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados e, principalmente, da coleta seletiva dos resíduos orgânicos uma vez que a qualidade final do composto é diretamente proporcional a eficiência na separação;
- XI. Incentivar através da Educação Ambiental as mudanças de hábitos da população quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal;
- XII. Implementar programas de educação ambiental para os catadores;
- XIII. Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta a porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.

P11: Fortalecimento da Gestão no Setor de Resíduos Sólidos.

São premissas deste programa:

- Envolver todos os participantes nas ações relacionadas com os resíduos sólidos;
- Manter sistemática de terceirizar os serviços, mas garantir estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para situações emergenciais e/ou outras que exijam a flexibilidade que algumas vezes os contratos não possibilitam.

São ações deste programa:

- Implementar melhorias na estrutura técnico-operacional da área responsável pelos resíduos sólidos;
- Implementar sistemática para apropriação de informações relacionadas a resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão da informação sobre resíduos sólidos, inclusive para fornecimento de dados para o SNIS, no tema resíduos sólidos;
- Promover a capacitação técnica e de gestão do pessoal envolvido com resíduos sólidos, para todos os níveis de atuação, inclusive educação ambiental;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito das secretarias municipais;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do município;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão dos serviços terceirizados de resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do consócio intermunicipal, caso este seja implementado;
- Estruturar procedimentos para Gestão da Informação;
- Estruturar procedimentos para Gestão de Programas e Metas;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão da coleta de resíduos urbanos e limpeza pública;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de saúde;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de logística reversa;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos da construção civil.

19.2. RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS NOS PROGRAMAS

O Quadro 11 apresenta o resumo de implantação das ações apresentadas para atendimento dos objetivos e metas do PMSB e PMGIRS.

Quadro 11 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU.

RESÍDUO	OBJETIVOS	PRAZOS
Resíduos Sólidos Urbanos	Universalização do Atendimento com serviços de coleta e limpeza.	Área Urbana: 100% (manter situação atual de 100% em todo período do plano). Área Rural: 100% (manter situação atual de 100% em todo período do plano).
	Redução da Geração per capita. Geração per capita atual: 0,84 Kg/hab.dia.	Buscar a redução da redução per capita para 0,70 Kg/hab.dia, até 2030; manutenção deste patamar até o final do período do PMSB e PMGIRS
	Aproveitamento dos RSU secos recicláveis.	13,63% até 2020; 22,52% até 2025; 35,05% até 2030; 53,79% até 2035; 73,02% até 2040.
	Aproveitamento dos RS Verdes	10,81% até 2020; 100% até 2025; 100% até 2030; 100% até 2035; 100% até 2040.
	Destinação Final Adequada.	Encaminhar à algum aterro sanitário particular.
Resíduos Sólidos da Construção Civil	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras").	Até 2025.
	Receber no Ecoponto 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções.	Até 2025
Resíduos Sólidos de Saúde	Garantia da coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas.	2018 em diante.
	Implementação de sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes.	Até 2018.
Resíduos Volumosos	Estabelecer a coleta de resíduos volumosos para 100% do município.	Até 2019.
	Destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados.	Deverão estar alinhadas com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 8 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU (Continuação).

RESÍDUO	OBJETIVOS	PRAZOS
Resíduos Verdes	Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências).	Até 2025
	Aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada.	Até 2025
	Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem.	Conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Res. Orgânicos.
Resíduos de Logística Reversa	- Pneus usados inservíveis: a) Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais; b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2025 Até 2025 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2025 Até 2025 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Pilhas e baterias: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2025 Até 2025 ou conforme Acordo Setorial específico.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Quadro 8 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU (Continuação).

RESÍDUO	OBJETIVOS	PRAZOS
Resíduos de Logística Reversa	- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2025 Até 2025 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Óleo de vegetais de uso alimentar: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc).	Até 2025 Até 2017 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Embalagens de agrotóxicos OBS: As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil	O município deverá participar na gestão compartilhada desta logística no município.
	- Embalagens de óleos lubrificantes: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante.	Até 2025 Até 2025 ou conforme Acordo Setorial específico.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

20. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tendo em vista as proposições apresentadas no plano, aqui, são analisados os custos referentes à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos sólidos domiciliares e resíduos da construção civil que poderão ser implantados, para atendimento dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

Para avaliação dos custos de implantação e operação com as instalações de manejo de resíduos sólidos domiciliares serão consideradas as seguintes unidades:

- Implantação da Cobertura do Transbordo de Resíduos Sólidos e aquisição de máquinas e equipamentos;
- Implantação de 6 (seis) PEV's, sendo 4 até 2025, e os demais até 2038;
- Implantação da área de transbordo, triagem, britagem e disposição dos RCC's;
- Ampliação da Central de Triagem de Materiais Recicláveis – CEMAR.

Primeiramente, serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente os custos de implantação e operação propriamente ditos.

Como referência de custos de implantação e operação das instalações acima descritas, utilizou-se as informações contidas nos “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (MMA, 2009), os quais foram atualizados. Também foram adotados como referência alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.

20.0. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

Neste item serão apresentados os critérios utilizados para a estimativa dos custos relativos à implantação e operação dos aterros sanitários, galpões de triagem de resíduos secos recicláveis e unidades de compostagem, previstos de serem implantados no horizonte do plano.

A hierarquia preconizada na PNRS para a gestão e o gerenciamento dos resíduos deve dar prioridade, inicialmente, à “não geração”, que só avançará com investimento em programas de educação ambiental permanente. Posteriormente, deve-se abordar a “redução e o reaproveitamento”: reduzindo-se a geração dos resíduos orgânicos, obviamente diminuirão os custos do processo de coleta e destinação ambientalmente adequada.

Resíduos sólidos orgânicos:

No PLANARES, os resíduos orgânicos são denominados “resíduos úmidos”, classificação que remete à forma mais simples de separação dos resíduos sólidos na fonte, ou seja, entre secos e úmidos. O plano apresenta como diretriz específica para a redução da produção de resíduos sólidos urbanos úmidos (RSUU) “induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários”. Já quanto às estratégias, reforça a obrigatoriedade de observar a ordem de prioridade preconizada pela legislação, ou seja, “não geração, redução, reutilização, reciclagem e



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2012, citado por Zago, V.C.P e Barros, R. T. V, 2019.)

Apesar da massa de resíduos sólidos urbanos apresentar alto percentual de matéria orgânica, as experiências de compostagem, no Brasil, são ainda incipientes. O resíduo orgânico, por não ser coletado separadamente, acaba sendo encaminhado para disposição final, juntamente com os resíduos domiciliares. Essa forma de destinação gera, para a maioria dos municípios, despesas que poderiam ser evitadas caso a matéria orgânica fosse separada na fonte e encaminhada para um tratamento específico, por exemplo, via compostagem (BRASIL, 2012).

Para o PLANARES, as estratégias a serem implementadas a fim de efetivar essa diretriz específica para resíduos úmidos são, resumidamente: a segregação da parcela úmida dos RSU; o aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrado ao processo de compostagem; os recursos financeiros e incentivos fiscais especificamente voltados para a implantação de unidades de compostagem e de biodigestão, incluindo estudos técnicos sobre as unidades de biodigestão; educação ambiental visando à redução dos resíduos orgânicos, adequação da separação na fonte geradora com incentivo da compostagem domiciliar e também para os grandes geradores; além da reciclagem de óleos e gorduras residuais (BRASIL, 2012).

As “Metas e Prazos” também foram contemplados no PLANARES, estabelecendo-se três cenários futuros, do mais favorável ao mais desfavorável. No pior dos cenários, as metas e prazos para a redução da disposição dos resíduos úmidos em aterros no país, com base na caracterização nacional, seriam, progressivamente: 19% (2015), 28% (2019), 38% (2023), 46% (2027) e 53% (2031) (BRASIL, 2012). Segundo dados dos Diagnósticos do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2013, 2014 e 2015, as taxas de desvio dos resíduos orgânicos presentes nos resíduos domésticos e públicos para as unidades ou usinas de compostagem foram de 0,02; 0,4 e 0,3% para cada ano, respectivamente (BRASIL, 2013; 2014a; 2015).

No artigo “Gestão dos resíduos sólidos orgânicos urbanos no Brasil: do ordenamento jurídico à realidade”, de Valéria Cristina Palmeira Zago e Raphael Tobias de Vasconcelos Barros, publicado na Revista de Engenharia Sanitária em 2019, cita que na PNRS e no PLANARES, a reciclagem é apresentada como uma forma eficaz de desviar os resíduos orgânicos dos aterros sanitários. A compostagem para os ambientes urbanos é bastante versátil, podendo ser realizada em escala doméstica (composteiras caseiras, minhocários) e por composteiras comerciais de média e grande escalas (VAN DER WURFF et al., 2016). Um bom exemplo são os programas “Composta São Paulo” e “Composta Porto Alegre”, que distribuem gratuitamente minhocários para as famílias interessadas em processar os resíduos orgânicos em casa. Em um levantamento sobre iniciativas de compostagem no Estado de São Paulo, foram identificadas 115 experiências, entre empreendimentos, programas públicos, ações institucionais, ações da sociedade civil e projetos experimentais (SIQUEIRA & ASSAD, 2015) Concluindo que a valoração dos resíduos orgânicos pode auxiliar na solução de graves problemas ambientais como degradação do solo, erosão e mudanças climáticas. Tanto as cidades quanto as empresas e a agricultura são amplamente beneficiadas ao considerar seus resíduos sólidos orgânicos como um “recurso” precioso, convertendo-o em adubo e/ou energia, gerando empregos e contribuindo para a redução dos custos de sua disposição. É preciso, portanto, além de melhorar a infraestrutura para a compostagem e a biometanização, investir intensivamente em programas de redução do desperdício de alimentos a fim de obter volumes menores para a reciclagem.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Em última análise, quaisquer das iniciativas de valorização da fração orgânica dos resíduos esbarram na questão da educação dos usuários (geradores de resíduos sólidos), que precisa ser considerada a fim de alterar as formas acanhadas de participação ainda observadas no Brasil. Mais do que a mera colaboração ao apresentar resíduos para a coleta, o envolvimento dos cidadãos compreenderá atitudes assertivas e proativas de separação e acondicionamento. Isso contribuirá para que as demais etapas do processo de gestão funcionem adequadamente, de maneira que o resultado combinado seja, de fato, a implantação da gestão sustentável dos resíduos

Galpão de Triagem de Resíduos Sólidos Domiciliares Indiferenciados:

Na revisão1 do PMSB e implantação do PMGIRS em 2015, para o atendimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e principalmente dos resíduos úmidos orgânicos, a segregação dos mesmos não pode depender exclusivamente da coleta seletiva, sugeriu-se a implantação de um Galpão de Resíduos Sólidos Indiferenciados (GTRSI), coletados na coleta comum, com previsão de implantação do GTRSI em 2018, com capacidade de 10 ton./dia a ser ampliado em mais 10 ton./dia em 2024, onde hoje é a atual Área de Transbordo do município. A partir do GTRSI as parcelas recicláveis e orgânica serão encaminhadas respectivamente, para o Centro de Materiais Recicláveis existente e para uma Unidade de Compostagem a ser implantada

Na década de 1970, o MMA já destacava a gestão dos resíduos orgânicos, quando lançou o Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos. Nesta época, muitos municípios adotaram a compostagem e instalaram as chamadas “usinas de compostagem e triagem” em que os resíduos domiciliares chegavam sem nenhuma seleção prévia; nessas instalações havia um processo de retirada dos recicláveis em uma esteira, seguindo os resíduos orgânicos para a compostagem. As experiências, com raras exceções, não foram bem-sucedidas. E as usinas foram em grande medida abandonadas, e em seguida sucateadas. Esse insucesso generalizado levou ao abandono da compostagem como prática dos serviços de limpeza urbana no país - são poucos atualmente os municípios que adotam essa prática. No entanto, ainda existem algumas experiências em andamento, especialmente aquelas que adotaram a técnica de compostagem natural. Entretanto, o novo marco legal recoloca a compostagem como parte do processo de manejo de resíduos sólidos, especialmente os domiciliares, e evidentemente dos grandes geradores de resíduos orgânicos. A adoção de atividades de compostagem pelos municípios é, portanto, uma imposição legal, e não mais uma escolha tecnológica, uma opção para destino dos resíduos orgânicos gerados. Deriva do próprio espírito da lei, de privilegiar soluções que reduzam a disposição final dos resíduos sólidos, ainda que realizada de forma ambientalmente adequada (BRASIL, 2010c, p. 11).

Uma separação de qualidade na fonte de geração, especialmente no caso dos resíduos orgânicos, é o primeiro passo e fator-chave para o êxito da sua gestão, pois condiciona as demais etapas (coleta e reciclagem) (THI; KUMAR; LIN, 2015). A gestão separada dos resíduos orgânicos é um dos mecanismos mais eficazes para reduzir drasticamente a entrada de material biodegradável em aterros, reduzindo, assim, as emissões de metano associadas com a degradação da matéria orgânica em condições anaeróbias (ECN, 2016; ESPANHA, 2014).

Porém nesta revisão a implantação de um Galpão de Resíduos Sólidos Indiferenciados (GTRSI) será desconsiderada,



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

sugerindo-se a separação do resíduo úmido orgânico ser separado na fonte, com incentivos da realização da reciclagem em escala doméstica (composteiras caseiras, minhocários), bem como no projeto de horta urbana. Para os resíduos orgânicos gerados nos órgãos municipais (creches, EMEI's, escolas municipais), será realizado junto ao Programa de Educação Ambiental a reciclagem in loco, para que o composto seja usado no projeto de horta urbana.

Com estas medidas, objetiva-se reduzir a geração per capita de resíduos sólidos e a reciclagem efetiva dos resíduos orgânicos.

Central de Materiais Recicláveis - CEMAR:

A operacionalização do processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano, será feita a partir da CEMAR - Central de Materiais Recicláveis existente. Verifica-se que esta unidade operacional deverá ser ampliada em 2030, para ter capacidade adequada para todo período do plano.

Unidade de Compostagem:

No município de Jaguariúna ainda não existe a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados. O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano, demandarão a necessidade de definição de como este aproveitamento será feito ao longo do período do plano, que como já relatado, deverá ser analisado no âmbito do consócio intermunicipal.

Na revisão1 do PMSB e implantação do PMGIRS em 2015, para o atendimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e principalmente dos resíduos úmidos orgânicos, a segregação dos mesmos não pode depender exclusivamente da coleta seletiva, sugeriu-se a implantação de um Galpão de Resíduos Sólidos Indiferenciados (GTRSI) e a implantação da usina de compostagem com capacidade de 10 ton./dia em 2022, a ser ampliada em mais 5 ton./dia em 2030, coletados na coleta comum, com previsão de implantação do GTRSI em 2018.

Porém nesta revisão a implantação de um Galpão de Resíduos Sólidos Indiferenciados (GTRSI) será desconsiderada, sugerindo-se a separação do resíduo úmido orgânico ser separado na fonte, com incentivos da realização da reciclagem em escala doméstica (composteiras caseiras, minhocários). Para os resíduos orgânicos gerados nos órgãos municipais (creches, EMEI's, escolas municipais), será realizado junto ao Programa de Educação Ambiental a reciclagem in loco, para que o composto seja usado no projeto de horta urbana. Com estas medidas, objetiva-se reduzir a geração per capita de resíduos sólidos e a reciclagem efetiva dos resíduos orgânicos

20.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

As quantidades e os critérios de apuração dos custos relativos à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil (Ecoponto/PEV, Área de Transbordo e Triagem (ATT), Aterro de RCC e de Usinas de Reciclagem de RCC), são apresentados seguir.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Ecoponto/PEV:

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos o Ecoponto ou Ponto de Entrega Voluntária (PEV) se apresenta como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinado a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de PEV's para o manejo adequado destes resíduos ocorre em função do porte de cada município. Especificamente, para o município de Jaguariúna, previu-se a instalação de 2 (dois) PEV's nos anos de 2017 e 2018, no entanto não foram implantados, estando previsto a implantação de 6 (seis) PEV's, sendo 01 (um)/ano, em 2022, 2023, 2024, 2025, 2032 e 2038.

Área de Transbordo e Triagem (ATT) dos RCC:

Na concepção do PMGIRS em 2015, previu-se que as Áreas de Transbordo e Triagem (ATT's) dos RCC's seriam concebidas e dimensionadas para a recepção de resíduos oriundos das ações corretivas desenvolvidas pelo órgão de limpeza urbana local, para a solução dos resíduos mal dispostos em espaços públicos.

Paralelamente, as instalações também deverão ser utilizadas como receptora dos resíduos gerados em obras públicas e que precisem ser triados para destinação, e também como instalação concentradora de resíduos coletados por meio dos PEVs e que precisam ser transbordados por meio de veículos de maior porte.

Na concepção do projeto dessas instalações, no dimensionamento dos espaços que irão compor e na definição de suas inter-relações, deverão ser fundamentalmente consideradas as etapas básicas do manejo desses resíduos, a saber:

- Recebimento dos materiais a triar;
- Abertura das pilhas e triagem dos materiais, com retirada dos resíduos leves;
- Transporte interno dos resíduos leves para as áreas de acondicionamento;
- Acondicionamento temporário de resíduos leves;
- Empilhamento e estocagem temporária dos resíduos pesados – classe A;
- Expedição dos resíduos leves triados e rejeitos;
- Expedição dos resíduos pesados para reutilização, reciclagem ou aterro.

A infraestrutura administrativa e de apoio operacional deverá ser constituída de:

- Área administrativa;
- Instalação sanitária;
- Instalação de apoio aos veículos com tração animal;
- Instalação para armazenamento de resíduos classes "C e D".

Para o porte do município de Jaguariúna, é recomendável a utilização de 1 (uma) unidade de ATT. Deste modo, foi prevista a instalação de uma unidade em 2019, com capacidade operacional de 75 t/dia, a qual não foi realizada, estando prevista para 2023.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Usina de Reciclagem de RCC:

Na concepção do PMGIRS em 2015, previu-se que as Áreas de Transbordo e Triagem (ATT's) dos RCC's foi previsto a implantação de uma unidade para reciclagem dos RCC em 2020 que deverá receber os resíduos dos grupos 1 e 3, conforme estabelecido anteriormente. A capacidade operacional necessária foi estimada em 54 ton. /dia.

No entanto, revisando os dados e as características dos RCC's, a geração, o manejo, e o custo-benefício do seu reaproveitamento, a Secretaria de Obras e Serviços da Prefeitura do Município de Jaguariúna, em parceria com o Consórcio de Desenvolvimento Sustentável - CONDESU, está realizando a britagem dos RCC's previamente triados, através de uma unidade móvel.

20.2. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas tabelas que se seguem (Tabela 93, Tabela 94, Tabela 95 e Tabela 96) são apresentados resumidamente os custos de implantação e operação apurados, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores:

- Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
 - Aterro Sanitário;
 - Galpão de Triagem;
 - Usina de Compostagem.
- Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos da Construção:
 - Ecopontos;
 - Área de Transbordo e Triagem (ATT);
 - Aterro de RCC;
 - Usina de Reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 93 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.

ANO	INSTALAÇÕES OPERACIONAIS DE RDO						INSTALAÇÕES OPERACIONAIS DA COLETA SELETIVA			
	Investimentos (R\$)	Coleta (R\$)	Locação, limpeza e higienização dos containers (R\$)	Transbordo e transporte (R\$)	Destinação Final (R\$)	Total (R\$)	Investimentos (R\$)	Coleta Seletiva (R\$)	Triagem dos recicláveis (R\$)	Total (R\$)
2016	0,00	2.767.916,32	0,00	945.521,96	1.731.308,13	5.444.746,41		231.398,64	312.488,27	543.886,91
2017	0,00	2.835.491,60	0,00	968.605,72	1.773.575,90	5.577.673,22		257.109,60	312.488,27	569.597,87
2018	205.890,10	2.910.304,07	101.925,00	994.161,70	1.820.370,46	6.032.651,33		265.705,00	592.437,96	858.142,96
2019	0,00	2.973.990,39	101.925,00	1.015.916,99	1.860.205,72	5.952.038,10		278.300,00	574.710,24	853.010,24
2020	0,00	3.035.884,71	101.925,00	1.037.060,13	1.898.920,08	6.073.789,91		311.696,00	644.508,00	956.204,00
2021	0,00	3.054.972,84	101.925,00	1.043.580,64	1.910.859,55	6.111.338,03		349.099,52	652.242,10	1.001.341,62
2022	300.000,00	3.060.511,70	101.925,00	1.045.472,72	1.914.324,06	6.422.233,48		353.288,71	660.069,00	1.013.357,72
2023	0,00	3.062.857,84	112.117,50	1.046.274,17	1.915.791,55	6.137.041,06		357.528,18	667.989,83	1.025.518,01
2024	0,00	3.071.298,16	122.310,00	1.049.157,38	1.921.070,90	6.163.836,44		361.818,52	676.005,71	1.037.824,22
2025	0,00	3.058.135,89	132.502,50	1.044.661,14	1.912.838,01	6.148.137,54		366.160,34	684.117,78	1.050.278,11
2026	250.000,00	3.006.610,77	142.695,00	1.027.060,13	1.880.609,49	6.306.975,39		370.554,26	692.327,19	1.062.881,45
2027	0,00	2.950.061,41	152.887,50	1.007.742,83	1.845.238,34	5.955.930,08		375.000,91	700.635,12	1.075.636,03
2028	0,00	2.889.863,01	163.080,00	987.179,02	1.807.584,75	5.847.706,79		379.500,93	709.042,74	1.088.543,66
2029	0,00	2.848.796,42	173.272,50	973.150,65	1.781.897,95	5.777.117,52		384.054,94	717.551,25	1.101.606,19
2030	0,00	2.761.487,51	183.465,00	943.325,87	1.727.286,96	5.615.565,34	250.000,00	388.663,60	726.161,86	1.364.825,46
2031	0,00	2.755.114,71	193.657,50	941.148,92	1.723.300,84	5.613.221,96		393.327,56	734.875,81	1.128.203,37
2032	0,00	2.755.959,73	197.734,50	941.437,58	1.723.829,38	5.618.961,19		398.047,49	743.694,32	1.141.741,81
2033	0,00	2.735.420,99	203.850,00	934.421,53	1.710.982,58	5.584.675,11		402.824,06	752.618,65	1.155.442,71
2034	0,00	2.717.766,75	203.850,00	928.390,83	1.699.940,00	5.549.947,59		407.657,95	761.650,07	1.169.308,02
2035	0,00	2.697.584,07	203.850,00	921.496,41	1.687.315,91	5.510.246,39		412.549,84	770.789,87	1.183.339,72
2036	0,00	2.685.142,89	203.850,00	917.246,50	1.679.534,05	5.485.773,44		417.500,44	780.039,35	1.197.539,79
2037	0,00	2.652.592,05	203.850,00	906.127,11	1.659.173,78	5.421.742,94		422.510,45	789.399,82	1.211.910,27
2038	0,00	2.628.468,85	203.850,00	897.886,61	1.644.084,92	5.374.290,38	250.000,00	427.580,57	798.872,62	1.476.453,19
2039	0,00	2.602.471,38	203.850,00	889.005,86	1.627.823,73	5.323.150,97		432.711,54	808.459,09	1.241.170,63
2040	0,00	2.590.415,30	203.850,00	884.887,49	1.620.282,75	5.299.435,54		437.904,08	818.160,60	1.256.064,68
Total	755.890,10	71.109.119,36	3.714.147,00	24.290.919,91	44.478.149,79	144.348.226,15	500.000,00	9.182.493,12	17.081.335,51	26.763.828,63

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 94 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Limpeza Urbana, Resíduos Verdes e Resíduos Volumosos.

ANO	DESPESAS COM MANEJO COM RSLU				Despesas com manejo dos Resíduos Verdes				Despesas com manejo dos Resíduos Volumosos		Total (R\$)
	Varrição, Poda e Capina (R\$)	Transbordo e transporte (R\$)	Destinação Final (R\$)	Subtotal (R\$)	Investimentos (R\$)	Poda, Coleta e Transporte (R\$)	Triagem, Trituração e Destinação Final (R\$)	Subtotal (R\$)	Investimentos (R\$)	Coleta, Transporte, Triagem e destinação final (R\$)	
2016	1.164.881,27	1.891,04	3.462,62	1.170.234,93		233.548,95	79.311,02	312.859,97		285.303,29	1.768.398,20
2017	1.197.149,58	1.937,21	3.547,15	1.202.633,94		245.841,00	81.508,01	327.349,01		293.206,46	1.823.189,41
2018	1.229.395,95	1.988,32	3.640,74	1.235.025,02		258.780,00	83.703,51	342.483,51		301.104,26	1.878.612,78
2019	1.261.664,26	2.031,83	3.720,41	1.267.416,50		272.400,00	85.900,50	358.300,50		309.007,43	1.934.724,42
2020	1.293.910,64	2.074,12	3.797,84	1.299.782,60		271.846,72	88.095,99	359.942,71		316.905,23	1.976.630,53
2021	1.326.157,01	2.087,16	3.821,72	1.332.065,89		278.621,59	90.291,49	368.913,08		324.803,02	2.025.782,00
2022	1.358.425,32	2.090,95	3.828,65	1.364.344,91		285.401,06	92.488,48	377.889,54		332.706,19	2.074.940,64
2023	1.390.671,69	2.092,55	3.831,58	1.396.595,83		292.175,93	94.683,98	386.859,90		340.603,99	2.124.059,72
2024	1.422.940,00	2.098,31	3.842,14	1.428.880,45		298.955,40	96.880,97	395.836,37		348.507,16	2.173.223,98
2025	1.455.186,37	2.089,32	3.825,68	1.461.101,37		305.730,27	99.076,46	404.806,73		356.404,96	2.222.313,06
2026	1.487.432,75	2.054,12	3.761,22	1.493.248,09		312.505,13	101.271,96	413.777,09		364.302,76	2.271.327,94
2027	1.519.701,06	2.015,49	3.690,48	1.525.407,02		319.284,61	103.468,95	422.753,56		372.205,93	2.320.366,50
2028	1.551.947,43	1.974,36	3.615,17	1.557.536,96		326.059,47	105.664,45	431.723,92		380.103,72	2.369.364,61
2029	1.584.215,74	1.946,30	3.563,80	1.589.725,83		332.838,95	107.861,44	440.700,38		388.006,89	2.418.433,11
2030	1.616.462,11	1.886,65	3.454,57	1.621.803,34	250.000,00	339.613,81	110.056,93	499.670,75		395.904,69	2.717.378,78
2031	1.648.708,49	1.882,30	3.446,60	1.654.037,39		346.388,68	112.252,43	458.641,11		403.802,49	2.516.480,99
2032	1.680.976,79	1.882,88	3.447,66	1.686.307,33		353.168,15	114.449,42	467.617,57		411.705,66	2.565.630,56
2033	1.713.223,17	1.868,84	3.421,97	1.718.513,98		359.943,02	116.644,92	476.587,94		419.603,46	2.614.705,37
2034	1.745.491,48	1.856,78	3.399,88	1.750.748,14		366.722,49	118.841,91	485.564,40		427.506,63	2.663.819,16
2035	1.777.737,85	1.842,99	3.374,63	1.782.955,48		373.497,36	121.037,40	494.534,76	200.000,00	435.404,42	2.712.894,66
2036	1.809.984,23	1.834,49	3.359,07	1.815.177,79		380.272,23	123.232,90	503.505,13		443.302,22	2.761.985,14
2037	1.844.373,93	1.812,25	3.318,35	1.849.504,54		387.497,40	125.574,32	513.071,72		451.724,97	2.814.301,22
2038	1.879.417,04	1.795,77	3.288,17	1.884.500,98		394.859,85	127.960,24	522.820,09		460.307,74	2.867.628,81
2039	1.915.125,96	1.778,01	3.255,65	1.920.159,62		402.362,19	130.391,48	532.753,67		469.053,59	2.921.966,88
2040	1.951.513,36	1.769,77	3.240,57	1.956.523,70		410.007,07	132.868,92	542.875,99		477.965,60	2.977.365,29
Total	38.826.693,50	48.581,84	88.956,30	38.964.231,64	50.000,00	8.148.321,32	2.643.518,05	10.841.839,37	200.000,00	9.509.452,75	59.515.523,76

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 95 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

ANO	PEV (ECOPONTO)			ÁREA DE TRANSBORDO, TRIAGEM E BRITAGEM (ATTB) - RCC			ÁREA DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS REJEITOS DE RCC (EXCETO DA GRUPO 4)			CUSTO FINAL		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	SubTotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	SubTotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	SubTotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2019	0	0	0	0	314.242	314.242	0	0	0	0	314.242	314.242
2020	0	0	0	0	215.100	215.100	0	0	0	0	215.100	215.100
2021	0	0	0	0	802.863	802.863	0	0	0	0	802.863	802.863
2022	250.000	32.064	282.064	0	806.841	806.841	0	0	0	250.000	838.905	1.088.905
2023	250.000	64.128	314.128	0	810.816	810.816	560.677	360.186	920.863	810.677	1.235.131	2.045.807
2024	250.000	96.192	346.192	0	814.794	814.794	0	439.515	439.515	250.000	1.350.501	1.600.501
2025	250.000	128.256	378.256	0	818.769	818.769	0	519.599	519.599	250.000	1.466.624	1.716.624
2026	0	128.256	128.256	0	822.745	822.745	0	522.121	522.121	0	1.473.122	1.473.122
2027	0	128.256	128.256	0	826.722	826.722	0	524.646	524.646	0	1.479.624	1.479.624
2028	0	128.256	128.256	0	830.698	830.698	0	527.169	527.169	0	1.486.122	1.486.122
2029	0	128.256	128.256	0	834.675	834.675	0	529.693	529.693	0	1.492.624	1.492.624
2030	0	128.256	128.256	0	838.651	838.651	0	532.216	532.216	0	1.499.122	1.499.122
2031	0	128.256	128.256	0	842.626	842.626	0	534.738	534.738	0	1.505.620	1.505.620
2032	250.000	160.320	410.320	0	846.604	846.604	0	537.263	537.263	250.000	1.544.186	1.794.186
2033	0	160.320	160.320	0	850.579	850.579	0	539.785	539.785	0	1.550.684	1.550.684
2034	0	160.320	160.320	0	854.557	854.557	0	542.310	542.310	0	1.557.186	1.557.186
2035	0	160.320	160.320	0	858.532	858.532	0	544.832	544.832	0	1.563.684	1.563.684
2036	0	160.320	160.320	0	862.507	862.507	0	547.355	547.355	0	1.570.182	1.570.182
2037	0	160.320	160.320	0	866.746	866.746	0	550.045	550.045	0	1.577.112	1.577.112
2038	250.000	192.384	442.384	0	871.066	871.066	0	552.787	552.787	250.000	1.616.237	1.866.237
2039	0	192.384	192.384	0	875.468	875.468	0	555.580	555.580	0	1.623.433	1.623.433
2040	0	192.384	192.384	0	879.954	879.954	0	558.427	558.427	0	1.630.765	1.630.765
Total	1.500.000	2.629.248	2.609.132	0	17.345.556	17.345.556	560.677	9.418.267	9.978.943	2.060.677	29.393.071	31.453.747

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 96 - Resumo das Despesas Totais com Manejo dos Resíduos Sólidos.

ANO	DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS							DESPESAS TOTAIS (R\$)
	RESÍDUOS DOMICILIARES (R\$)	COLETA SELETIVA (R\$)	LIMPEZA PÚBLICA - VARRIÇÃO, PODA E CAPINA (R\$)	RESÍDUOS VERDES (R\$)	RESÍDUOS VOLUMOSOS (R\$)	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (R\$)	SAÚDE (R\$)	
2.016	5.444.746,41	543.886,91	1.170.234,93	312.859,97	285.303,29	0,00	428.070,00	8.185.101,52
2.017	5.577.673,22	569.597,87	1.202.633,94	327.349,01	293.206,46	0,00	468.882,00	8.439.342,50
2.018	5.826.761,23	858.142,96	1.235.025,02	342.483,51	301.104,26	0,00	359.100,00	8.922.616,97
2.019	5.952.038,10	853.010,24	1.267.416,50	358.300,50	309.007,43	314.242,08	76.950,00	9.130.964,84
2.020	6.073.789,91	956.204,00	1.299.782,60	359.942,71	316.905,23	215.099,58	70.623,00	9.292.347,03
2.021	6.111.338,03	1.001.341,62	1.332.065,89	368.913,08	324.803,02	802.863,45	81.049,00	10.022.374,09
2.022	6.122.233,48	1.013.357,72	1.364.344,91	377.889,54	332.706,19	838.905,31	83.068,87	10.132.506,02
2.023	6.137.041,06	1.025.518,01	1.396.595,83	386.859,90	340.603,99	1.235.130,70	85.090,12	10.606.839,60
2.024	6.163.836,44	1.037.824,22	1.428.880,45	395.836,37	348.507,16	1.350.501,01	87.109,99	10.812.495,65
2.025	6.148.137,54	1.050.278,11	1.461.101,37	404.806,73	356.404,96	1.466.624,27	89.131,24	10.976.484,23
2.026	6.056.975,39	1.062.881,45	1.493.248,09	413.777,09	364.302,76	1.473.122,09	91.151,12	10.955.458,00
2.027	5.955.930,08	1.075.636,03	1.525.407,02	422.753,56	372.205,93	1.479.624,33	93.170,99	10.924.727,93
2.028	5.847.706,79	1.088.543,66	1.557.536,96	431.723,92	380.103,72	1.486.122,16	95.192,24	10.886.929,45
2.029	5.777.117,52	1.101.606,19	1.589.725,83	440.700,38	388.006,89	1.492.624,40	97.212,11	10.886.993,32
2.030	5.615.565,34	1.114.825,46	1.621.803,34	449.670,75	395.904,69	1.499.122,22	99.233,36	10.796.125,16
2.031	5.613.221,96	1.128.203,37	1.654.037,39	458.641,11	403.802,49	1.505.620,04	101.253,23	10.864.779,60
2.032	5.618.961,19	1.141.741,81	1.686.307,33	467.617,57	411.705,66	1.544.186,28	103.273,11	10.973.792,94
2.033	5.584.675,11	1.155.442,71	1.718.513,98	476.587,94	419.603,46	1.550.684,11	105.294,35	11.010.801,65
2.034	5.549.947,59	1.169.308,02	1.750.748,14	485.564,40	427.506,63	1.557.186,35	107.314,23	11.047.575,34
2035	5.510.246,39	1.183.339,72	1.782.955,48	494.534,76	435.404,42	1.563.684,17	109.335,48	11.079.500,41
2036	5.485.773,44	1.197.539,79	1.815.177,79	503.505,13	443.302,22	1.570.181,99	111.355,35	11.126.835,72
2037	5.421.742,94	1.211.910,27	1.849.504,54	513.071,72	451.724,97	1.577.111,71	113.375,22	11.138.441,36
2038	5.374.290,38	1.226.453,19	1.884.500,98	522.820,09	460.307,74	1.616.237,09	115.529,35	11.200.138,82
2039	5.323.150,97	1.241.170,63	1.920.159,62	532.753,67	469.053,59	1.623.432,63	117.724,41	11.227.445,52
2040	5.299.435,54	1.256.064,68	1.956.523,70	542.875,99	477.965,60	1.630.764,89	119.961,18	11.283.591,58
Total	143.592.336,05	26.263.828,63	38.964.231,64	10.791.839,37	9.509.452,75	29.393.070,86	3.409.449,96	261.124.508,32

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

21. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

21.0. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item são feitas estimativas da evolução das despesas com os serviços correntemente realizados pela prefeitura, referentes à coleta e destinação final dos resíduos domiciliares, de limpeza urbana, coleta seletiva e de serviços de saúde, resíduos volumosos, de construção civil, bem como os serviços de varrição, conforme ilustrado na Tabela 97.

Para tanto, foram estabelecidos parâmetros com base em informações disponíveis, conforme apresentado na Tabela 98, os quais serão usados nas projeções na Tabela 98.

Tabela 97 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Manejo dos R.S.U.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR
Coleta de RSU domiciliares e públicos	R\$/ton.	165,31
Transporte de RSU domiciliares e públicos estação de transbordo até o aterro sanitário	R\$/ton.	56,47
Disposição de R.S.U. no aterro sanitário	R\$/ton.	103,40
Locação, limpeza e higienização de container de 1000L	Unidade	203,85
Varrição pública	R\$/Km	50,98
Extensão de varrição	Km varrido / (hab. ano)	0,43
Manejo de resíduos sólidos de saúde	R\$/ton.	5.700,00
Coleta Seletiva	R\$/ton.ano	340,61
Triagem recicláveis	R\$/ton.ano	704,29
Manejo dos volumosos	R\$/ton.	413,00
Manejo dos resíduos verdes	R\$/ton.	343,99
Manejo dos RCC - Triagem	R\$/m³	64,70
Manejo dos RCC - Bitagem	R\$/ton.	12,51

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 98 - Projeção das Receitas e Despesas com os Resíduos Sólidos.

ANO	DESPESAS TOTAIS COM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (R\$)	INVESTIMENTOS (R\$)	TOTAL DESPESAS E INVESTIMENTOS (R\$)	RECEITA COM MANEJO DE RSU (R\$)	RESULTADO (R\$)
2016	8.185.101,52	0,00	8.185.101,52	3.109.005,50	-5.076.096,02
2017	8.439.342,50	0,00	8.439.342,50	2.465.139,24	-5.974.203,26
2018	8.922.616,97	205.890,10	9.128.507,07	2.636.439,61	-6.492.067,46
2019	9.130.964,84	0,00	9.130.964,84	3.635.525,51	-5.495.439,33
2020	9.292.347,03	0,00	9.292.347,03	3.111.238,00	-6.181.109,03
2021	10.022.374,09	0,00	10.022.374,09	3.474.889,02	-6.547.485,07
2022	10.132.506,02	550.000,00	10.682.506,02	6.660.621,06	-4.021.884,96
2023	10.246.653,37	810.676,58	11.057.329,95	6.742.433,89	-4.314.896,06
2024	10.372.980,95	250.000,00	10.622.980,95	6.825.185,31	-3.797.795,64
2025	10.976.484,23	810.676,58	11.787.160,81	6.908.881,38	-4.878.279,43
2026	10.955.458,00	250.000,00	11.205.458,00	6.993.536,04	-4.211.921,96
2027	10.924.727,93	0,00	10.924.727,93	7.079.163,40	-3.845.564,53
2028	10.886.929,45	0,00	10.886.929,45	7.165.769,90	-3.721.159,55
2029	10.886.993,32	0,00	10.886.993,32	7.253.372,53	-3.633.620,79
2030	10.796.125,16	750.000,00	11.546.125,16	7.341.978,01	-4.204.147,15
2031	10.864.779,60	0,00	10.864.779,60	7.431.601,00	-3.433.178,60
2032	10.973.792,94	250.000,00	11.223.792,94	7.522.256,30	-3.701.536,64
2033	11.010.801,65	0,00	11.010.801,65	7.613.951,09	-3.396.850,56
2034	11.047.575,34	0,00	11.047.575,34	7.706.703,06	-3.340.872,29
2035	11.079.500,41	200.000,00	11.279.500,41	7.800.519,67	-3.478.980,74
2036	11.126.835,72	0,00	11.126.835,72	7.895.416,33	-3.231.419,39
2037	11.138.441,36	0,00	11.138.441,36	7.991.659,42	-3.146.781,94
2038	11.200.138,82	500.000,00	11.700.138,82	8.089.085,89	-3.611.052,93
2039	11.227.445,52	0,00	11.227.445,52	8.187.710,49	-3.039.735,03
2040	11.283.591,58	0,00	11.283.591,58	8.287.548,13	-2.996.043,45
Total	261.124.508,32	4.577.243,27	265.701.751,59	159.929.629,76	-105.772.121,82

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

21.1. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

21.1.1. Receita com a Cobrança pelos Serviços

No município de Jaguariúna existe a cobrança pelos serviços prestados com o manejo dos resíduos sólidos domiciliares e públicos, a qual é feita através de uma taxa específica no boleto do IPTU.

No ano de 2020, esta receita foi de R\$ 3.162.235,60, correspondente a R\$ 53,85 por habitante da área urbana. Este parâmetro foi usado para as projeções futuras de receita.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

21.1.2. Receitas Potenciais com a Venda de Produtos Reciclados

Conforme apresentado anteriormente, as diretrizes da PNRS imporão novos custos para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, como são os casos dos custos de implantação e operação das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares. Por outro lado, a necessidade de aproveitamento dos resíduos recicláveis gera um potencial de receitas com a venda dos produtos beneficiados nestas instalações.

Entretanto, no presente plano serão feitas hipóteses de geração de receitas a partir das unidades de processamento, apenas com o intuito de avaliar o impacto destas receitas potenciais, frente aos custos com o manejo dos resíduos sólidos, e se de algum modo poderá haver sustentabilidade econômico-financeira, sem a necessidade de aporte de recursos extras.

Receitas Potenciais com a Unidade de Triagem:

Para se avaliar as receitas advindas da venda de produtos oriundos das unidades de triagem serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de produtos. Embora no município já existam preços médios de alguns produtos, que veem sendo comercializados, para apuração das receitas potenciais futuros, optou-se por adotar a referência de preços adotada pela CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem, correspondente ao ano de 2020. Esta escolha permite uma melhor correlação com as características dos materiais recicláveis, obtidos dos ensaios de composição gravimétrica do município.

Estes materiais e respectivos preços unitários estão apresentados na Tabela 99.

Tabela 99 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).

MATERIAL	PREÇO (R\$/TON)	CONDIÇÃO
Papel Branco	440,00	Prensado e Limpo
Outros Papéis/Papelão	440,00	Prensado e Limpo
Plástico Filme	127,00	Limpo e prensado
Plástico Rígido	850,00	Limpo
Embalagem PET	159,00	Limpo e prensado
Embalagem Longa Vida	220,00	Limpo e prensado
Sucata Ferrosa	320,00	Limpo
Cobre (1)	372,00	Limpo
Alumínio	372,00	Limpo
Vidro	100,00	Limpo

Fonte: CEMPRE, Resumo Executivo, 2020.

A estimativa dos quantitativos potenciais de produtos, oriundos dos resíduos secos recicláveis será feito com base na composição gravimétrica média adotada no presente estudo e em hipóteses de reaproveitamento do grupo de produto (ex. papel, plástico, metais, etc.) e da distribuição de cada produto dentro de seu grupo (especificidade), conforme discriminado na Tabela 100.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 100 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.

Grupo	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese)	% RSU	% RS Recicláveis
			Índice	%RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	14,15%	60%	8,49%	40%	3,4%	8,3%
	Outros Papéis/Papelão				60%	5,1%	12,4%
Plástico	Plástico Filme	17,70%	90%	15,93%	100%	15,9%	38,8%
	Plástico Rígido	3,05%	40%	1,22%	100%	1,2%	3,0%
Embalagem	Embalagem PET	0,37%	90%	0,33%	100%	0,3%	0,8%
	Embalagem Longa Vida	2,10%	90%	1,89%	100%	1,9%	4,6%
Material Ferroso	Sucata de Aço	1,92%	90%	1,73%	100%	1,7%	4,2%
Material Não Ferroso	Cobre				30%	0,1%	0,2%
	Alumínio	0,37%	90%	0,33%	70%	0,2%	0,6%
Vidro	Vidro Incolor	1,42%	40%	0,57%	40%	0,2%	0,6%
	Vidro Colorido				60%	0,3%	0,8%
Total		41,08%		30,49%		30,49%	74,23%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Receitas com Resíduos Sólidos da Construção Civil:

Para a avaliação das receitas potenciais com os resíduos da construção civil considerou-se as receitas com o recebimento de caçambas de terceiros nas unidades de processamento de RCC.

Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos:

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados é possível avaliar as receitas que potencialmente podem ser obtidas com o manejo dos resíduos sólidos. Ressalta-se que os valores absolutos obtidos contêm todas as imprecisões advindas das incertezas destes parâmetros e hipóteses.

Entretanto, desconsiderando-se este aspecto, e levando-se em conta que a premissa adotada foi a de confrontar as receitas potenciais com os custos do manejo dos resíduos sólidos advindos dos objetivos e metas assumidos no plano, pode-se constatar que ao longo do período de 20 anos, as receitas arrecadadas chegam a R\$ 155.941.246,00, e a economia de R\$ 3.988.383,77 com a reutilização dos agregados dos RCC's reciclados nas manutenções das estradas municipais, conforme mostra a Tabela 101, que apresenta a projeção anual das receitas potenciais, ao longo do período do plano.

Na Tabela 101, verifica-se que se a Prefeitura fizesse diretamente a triagem e comercialização dos recicláveis das Coleta Seletiva, os custos da comercialização se cobririam a longo prazo, em 2040, no entanto, estaria descumprindo as metas da PNSR, do PLANSAB, do PLANARES, onde estabelecem metas e critérios para que os municípios incluam os catadores na gestão municipal de resíduos sólidos, além de garantia de acesso dos catadores aos resíduos sólidos urbanos coletados seletivamente.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 101 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

ANO	Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (R\$)	Estimativa de economia com a reciclagem e reutilização dos RCC (R\$)	Receita Total com manejo do RSU (R\$)	Estimativa de arrecadação com a comercialização dos Recicláveis (R\$)	Despesas com Coleta Seletiva e Triagem (R\$)	Estimativa de economia com a comercialização dos recicláveis da Coleta Seletiva (R\$)
2.016	3.109.005,50	0,00	3.109.005,50	278.994,81	543.886,91	-264.892,10
2.017	2.465.139,24	0,00	2.465.139,24	372.646,85	569.597,87	-196.951,02
2.018	2.636.439,61	0,00	2.636.439,61	375.735,89	858.142,96	-482.407,07
2.019	3.560.935,53	74.589,98	3.635.525,51	378.824,94	853.010,24	-474.185,30
2.020	3.009.242,80	101.995,20	3.111.238,00	346.561,57	956.204,00	-609.642,43
2.021	3.370.351,94	104.537,09	3.474.889,02	343.390,80	1.001.341,62	-657.950,81
2.022	6.500.000,00	160.621,06	6.660.621,06	250.339,55	1.013.357,72	-763.018,17
2.023	6.578.000,00	164.433,89	6.742.433,89	273.897,04	1.025.518,01	-751.620,97
2.024	6.656.936,00	168.249,31	6.825.185,31	280.031,85	1.037.824,22	-757.792,38
2.025	6.736.819,23	172.062,14	6.908.881,38	306.642,59	1.050.278,11	-743.635,52
2.026	6.817.661,06	175.874,98	6.993.536,04	336.065,57	1.062.881,45	-726.815,88
2.027	6.899.473,00	179.690,40	7.079.163,40	352.018,50	1.075.636,03	-723.617,53
2.028	6.982.266,67	183.503,23	7.165.769,90	407.165,40	1.088.543,66	-681.378,26
2.029	7.066.053,87	187.318,66	7.253.372,53	464.532,73	1.101.606,19	-637.073,46
2.030	7.150.846,52	191.131,49	7.341.978,01	524.139,06	1.364.825,46	-840.686,40
2.031	7.236.656,68	194.944,32	7.431.601,00	585.975,82	1.128.203,37	-542.227,55
2.032	7.323.496,56	198.759,74	7.522.256,30	649.944,93	1.141.741,81	-491.796,87
2.033	7.411.378,52	202.572,58	7.613.951,09	719.873,66	1.155.442,71	-435.569,05
2.034	7.500.315,06	206.388,00	7.706.703,06	792.183,04	1.169.308,02	-377.124,98
2035	7.590.318,84	210.200,83	7.800.519,67	870.780,20	1.183.339,72	-312.559,51
2036	7.681.402,66	214.013,66	7.895.416,33	951.926,05	1.197.539,79	-245.613,75
2037	7.773.579,50	218.079,92	7.991.659,42	1.035.487,34	1.211.910,27	-176.422,93
2038	7.866.862,45	222.223,44	8.089.085,89	1.121.608,72	1.476.453,19	-354.844,47
2039	7.961.264,80	226.445,69	8.187.710,49	1.210.268,81	1.241.170,63	-30.901,82
2040	8.056.799,98	230.748,16	8.287.548,13	1.301.500,97	1.256.064,68	45.436,29
Total	155.941.246,00	3.988.383,77	159.929.629,76	14.530.536,69	26.763.828,63	-12.233.291,94

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020..



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

22. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

No presente caso, o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito, portanto, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno), apresentando-se somente a totalização de despesas e investimentos por período.

Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, conforme apresentado na Tabela 102 e na Tabela 103.

Tabela 102 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

ANO	DESPESAS TOTAIS COM MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (R\$)	INVESTIMENTOS (R\$)	TOTAL DESPESAS E INVESTIMENTOS (R\$)	RECEITA COM MANEJO DE RSU (R\$)	RESULTADO (R\$)
2016	8.185.101,52	0,00	8.185.101,52	3.109.005,50	-5.076.096,02
2017	8.439.342,50	0,00	8.439.342,50	2.465.139,24	-5.974.203,26
2018	8.922.616,97	205.890,10	9.128.507,07	2.636.439,61	-6.492.067,46
2019	9.130.964,84	0,00	9.130.964,84	3.635.525,51	-5.495.439,33
2020	9.292.347,03	0,00	9.292.347,03	3.111.238,00	-6.181.109,03
2021	10.022.374,09	0,00	10.022.374,09	3.474.889,02	-6.547.485,07
2022	10.132.506,02	550.000,00	10.682.506,02	6.660.621,06	-4.021.884,96
2023	10.246.653,37	810.676,58	11.057.329,95	6.742.433,89	-4.314.896,06
2024	10.372.980,95	250.000,00	10.622.980,95	6.825.185,31	-3.797.795,64
2025	10.976.484,23	810.676,58	11.787.160,81	6.908.881,38	-4.878.279,43
2026	10.955.458,00	250.000,00	11.205.458,00	6.993.536,04	-4.211.921,96
2027	10.924.727,93	0,00	10.924.727,93	7.079.163,40	-3.845.564,53
2028	10.886.929,45	0,00	10.886.929,45	7.165.769,90	-3.721.159,55
2029	10.886.993,32	0,00	10.886.993,32	7.253.372,53	-3.633.620,79
2030	10.796.125,16	750.000,00	11.546.125,16	7.341.978,01	-4.204.147,15
2031	10.864.779,60	0,00	10.864.779,60	7.431.601,00	-3.433.178,60
2032	10.973.792,94	250.000,00	11.223.792,94	7.522.256,30	-3.701.536,64
2033	11.010.801,65	0,00	11.010.801,65	7.613.951,09	-3.396.850,56
2034	11.047.575,34	0,00	11.047.575,34	7.706.703,06	-3.340.872,29
2035	11.079.500,41	200.000,00	11.279.500,41	7.800.519,67	-3.478.980,74
2036	11.126.835,72	0,00	11.126.835,72	7.895.416,33	-3.231.419,39
2037	11.138.441,36	0,00	11.138.441,36	7.991.659,42	-3.146.781,94
2038	11.200.138,82	500.000,00	11.700.138,82	8.089.085,89	-3.611.052,93
2039	11.227.445,52	0,00	11.227.445,52	8.187.710,49	-3.039.735,03
2040	11.283.591,58	0,00	11.283.591,58	8.287.548,13	-2.996.043,45
Total	261.124.508,32	4.577.243,27	265.701.751,59	159.929.629,76	-105.772.121,82

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

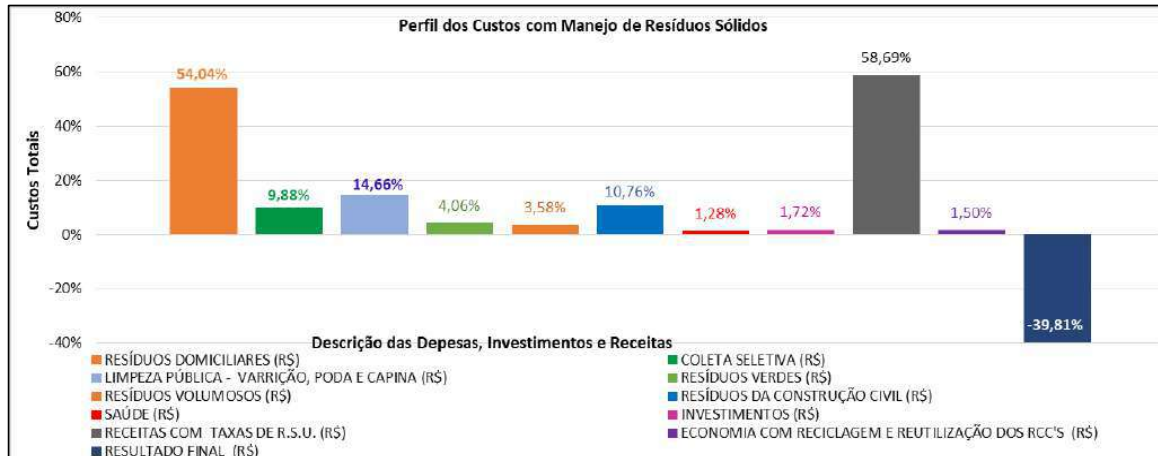
Tabela 103 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.

Período	Despesas Totais com Manejo de Resíduos Sólidos (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receitas com Manejo (R\$)	Resultado (R\$)
Realizado (2016-2020)	43.970.372,86	205.890,10	44.176.262,96	14.957.347,86	-29.218.915,09
Curto Prazo (2021-2025)	51.750.998,65	2.421.353,17	54.172.351,82	30.612.010,66	-23.560.341,17
Médio Prazo (2026-2030)	54.450.233,85	1.000.000,00	55.450.233,85	35.833.819,87	-19.616.413,98
Longo Prazo (2031-2040)	110.952.902,96	950.000,00	111.902.902,96	78.526.451,37	-33.376.451,58
TOTAL	261.124.508,32	4.577.243,27	265.701.751,59	159.929.629,76	-105.772.121,82

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

A análise do balanço mostra que, mesmo considerando as receitas advindas do IPTU e a possibilidade de se obter economia da reutilização de produtos processados nas Instalações de Manejo dos resíduos sólidos, estas não são suficientes para cobrir todos os custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano. Considerando as receitas de todo período do plano, resta um déficit orçamentário de R\$105.772.121,82, equivalente a 39,81%, conforme apresentado no Gráfico 23.

Gráfico 23 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

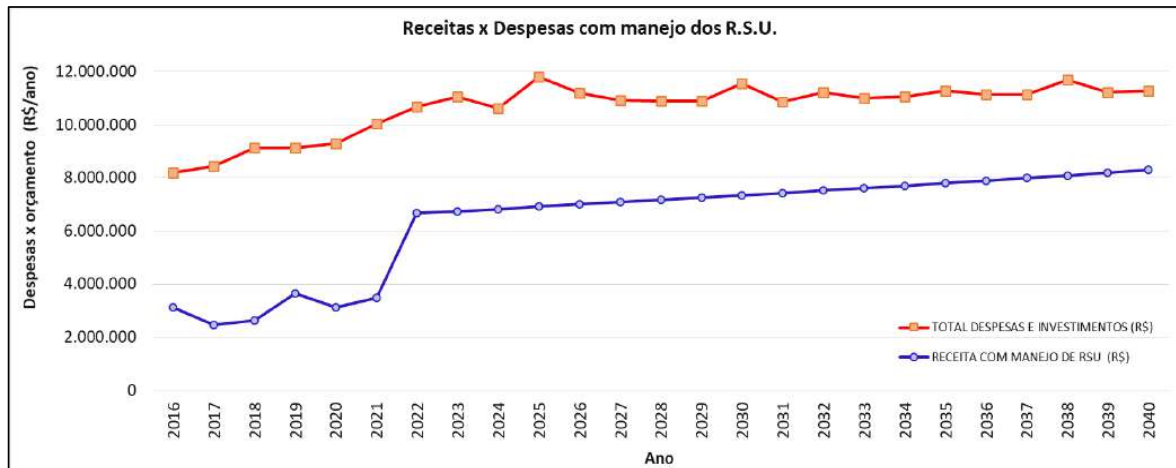
Pode-se observar no balanço, que o sistema é deficitário ao longo de todo o período do plano, é possível, a grosso modo, projetar o impacto que as ações com o manejo de resíduos sólidos do plano terão sobre o orçamento do município, conforme apresentado no Gráfico 24.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Gráfico 24 - Custos com Receitas x Despesas com Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado por P.M.J., Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, 2020.

Do gráfico acima observa-se que a partir de 2026, a arrecadação supre as despesas com R.S.U. com os investimentos advindos das medidas propostas no plano. Os picos do gráfico correspondem aos períodos onde ocorrerão os maiores investimentos.



CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

23. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste item, são abordados as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, aplicáveis ao município de Jaguariúna visando ao atendimento da PNSB, sendo que segundo a mesma, destacam-se os seguintes princípios fundamentais:

- Universalização do acesso;
- Integridade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em toda a área urbana;
- 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.

Assim, a gestão dos serviços de drenagem urbana no contexto de uma bacia hidrográfica ou de um município, deve estar integrada ao ambiente urbano e às relações entre os sistemas que o compõem. Este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas, visando à minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações, bem como a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Por muito tempo, as ações relacionadas à drenagem urbana se concentraram na execução de projetos e obras baseados em uma visão higienista que priorizava a evacuação das águas pluviais em excesso nas áreas urbanas, de uma maneira rápida e eficiente. A partir do acúmulo de experiências, esta prática se mostrou ineficiente para a resolução integral do problema, tendo em vista que o simples aumento da capacidade do sistema de drenagem não mitiga o mesmo, mas apenas o transfere para outra área a jusante da bacia.

Atualmente, visando evitar o termo “drenagem”, que significa “fazer escoar”, que parte de uma visão higienista, o Ministério das Cidades propôs a adoção da expressão “manejo de águas pluviais” (MAP), a qual será adotada na sequência deste plano.

O principal instrumento de gestão destes serviços é o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMAP), que é composto por uma análise completa da situação existente, junto às medidas estruturais e não estruturais a serem implantadas para o controle de inundações.

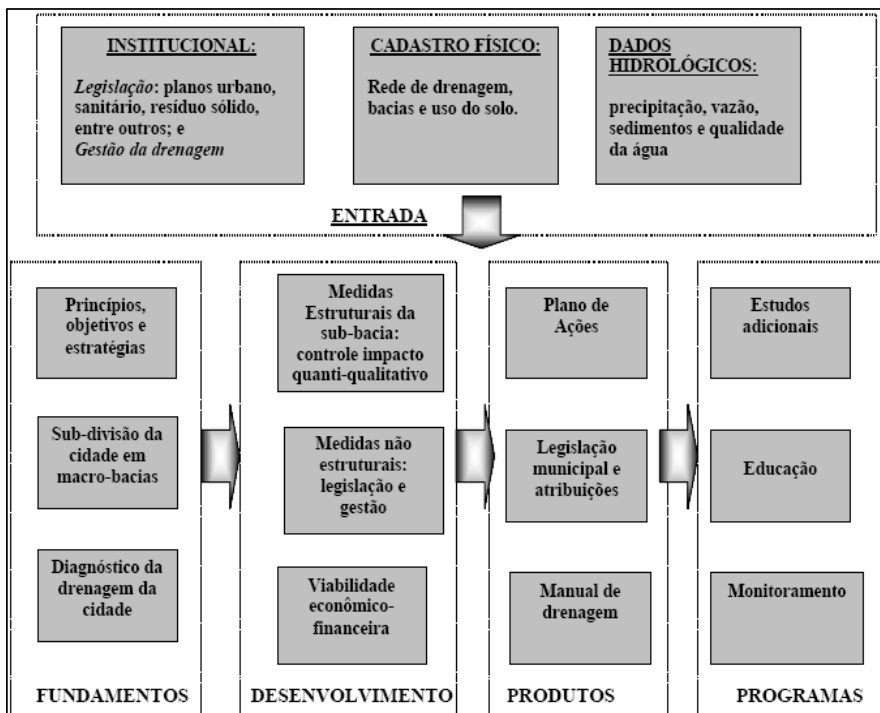
A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta o fluxograma elaborado por TUCCI (2002), o qual contém os princípios e fundamentos do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) ou Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, que serve como modelo de gestão mais adequado à prestação destes serviços.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Figura 23 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais



Fonte: Tucci (2002)..

Na maioria dos municípios brasileiros, não existe uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de manejo de águas pluviais, o que gera uma carência de autonomia administrativa e financeira, acarretando em uma fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria Municipal de Obras, a qual possui uma linha de ação executiva.

A gestão municipal dos serviços de manejo de águas pluviais requer a adoção de uma visão integrada do ambiente urbano, o que abrange o planejamento do município, dos recursos hídricos e das diversas questões sociais, técnicas e ambientais relacionadas a cada bacia hidrográfica.

Assim, recomenda-se ao titular da prestação destes serviços, que seja instituído no município, uma estrutura organizacional específica para a gestão dos mesmos, como forma de garantir que as ações definidas no PMSB, com seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável as necessidades do município.

Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter tecnicista na composição da equipe;
- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente e etc.

É igualmente importante que esta estrutura organizacional tenha um caráter de gestão e planejamento, com o intuito de se atender as demandas a que se destina.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

23.0. PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

23.0.1. Princípios

Os princípios apresentados a seguir visam a minimização dos impactos decorrentes da urbanização e são essenciais para o desenvolvimento de uma gestão consistente e eficiente para a prestação dos serviços:

I. A drenagem é um fenômeno regional que não respeita os limites entre jurisdições governamentais ou entre propriedades.

O manejo de água pluviais deve estar integrado em um nível regional para a otimização dos resultados, tendo em vista que o escoamento das águas pluviais ocorre em concordância com a bacia hidrográfica.

II. O sistema de drenagem de água pluviais é um subsistema que compõe um sistema de recursos hídricos urbano mais abrangente.

O planejamento e o desenvolvimento do sistema de manejo de águas pluviais devem ser concebidos em concordância com os outros planos regionais, como de uso e ocupação do solo, saneamento básico, transporte e áreas de preservação.

III. O escoamento das águas é, primariamente, um problema de alocação de espaço.

O volume de água presente em um dado instante, em uma área urbana, não pode ser comprimido ou diminuído. O sistema de manejo de águas pluviais possui ambas as funções de transporte e reservação, assim, as demandas por espaço devem ser previstas, ou entrarão em conflito com outros usos de solo. A falta de provisão destas demandas pode acarretar na ocorrência de inundações, e, conseqüentemente, em danos e falhas no funcionamento de outros sistemas urbanos.

IV. O planejamento e o desenvolvimento de sistemas de drenagem não devem se basear na premissa de que é possível transferir os problemas de um ponto a outro.

A urbanização tende a aumentar o volume e a velocidade do escoamento das águas pluviais, e, o aumento da capacidade do sistema não resolve o problema, apenas transferindo-o para a jusante. O escoamento das águas pluviais pode ser armazenado e, estruturas de retenção, o que reduzirá a capacidade necessária do sistema a jusante.

V. A estratégia de manejo de águas pluviais deve possuir múltiplos objetivos e funções.

As demandas por espaços nas áreas urbanas fazem com que os sistemas de manejo de águas pluviais possuam múltiplos objetivos e funções, incluindo a melhoria da qualidade da água, recarga de aquíferos, recreação, habitat de espécies selvagens, criação de áreas alagadas, proteção de áreas de preservação, controle de erosão e deposição de sedimentos e a criação de espaços abertos.

VI. A concepção de sistemas de manejo de águas pluviais deve considerar as características e funções do sistema existente.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Toda área possui características naturais que contribuem para o manejo das águas pluviais, sem modificações significativas, tais como canais naturais, depressões, alagados, várzeas, solos permeáveis e vegetação que promovem a infiltração, o controle da velocidade do escoamento, o aumento do tempo de concentração, a filtragem de sedimentos e poluentes, e a reciclagem de nutrientes. Os planos de desenvolvimento devem mapear o sistema natural existente e promover a sua preservação e melhoria ao invés da sua substituição. E, novos empreendimentos devem buscar a redução das taxas de escoamento superficial e da carga de poluentes.

VII. O sistema de manejo de águas pluviais deve receber manutenção regularmente.

A ausência de manutenção é responsável pela redução da capacidade hidráulica, devido, principalmente, ao assoreamento e a deposição de resíduos sólidos. A chave para a manutenção efetiva é a atribuição de responsabilidades a uma agenda estabelecida e uma programação regular de inspeções para determinar as necessidades de manutenção.

VIII. As áreas de várzea devem ser preservadas quando possível e viável.

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água, que são áreas de inundação naturais, devem ser preservadas sempre que possível e praticável. Além de serem áreas de risco de inundação, este espaço deve ser gerido para a preservação do habitat de espécies selvagens, a manutenção de um espaço aberto e para a proteção da saúde pública, segurança e bem-estar.

23.0.2. Objetivos

No município de Jaguariúna a concepção dos sistemas de manejo de águas pluviais e a gestão dos serviços a que estão relacionados devem ser realizados visando ao atendimento dos seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no meio urbano e no meio rural;
- Reduzir os prejuízos decorrentes das inundações;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano e rural;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural, mitigando os impactos da urbanização;
- Preservar os mananciais.

23.0.3. Estratégias

No município de Jaguariúna a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais deverá ser desenvolvida a partir das seguintes estratégias:

- Aperfeiçoamento do planejamento, ordenamento hídrico, licenciamento e sustentabilidade econômico-financeira, utilizando-se abordagens integradas;
- Aprimoramento da capacidade de intervenção por parte da administração, em nível regulador, arbitral e fiscalizador, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Criação e manutenção de um sistema de informações e de monitoramento dos recursos hídricos de forma integrada com o restante da infraestrutura de saneamento básico;
- Sensibilização e participação da sociedade civil, através da educação, formação e informação;
- Aprimoramento contínuo da legislação através da sua harmonização e sistematização e um corpo coerente;
- Avaliação sistemática do plano.

Além destas linhas gerais de ação, há estratégias que podem ser seguidas em função do grau de urbanização das bacias, tal como apresentado a seguir.

a) Bacias não urbanizadas.

No caso das bacias não urbanizadas, ou em estágio inicial de urbanização, onde as áreas de várzea encontram-se preservadas, as estratégias de gestão se baseiam, principalmente, em medidas não estruturais, relacionadas à regulamentação e ocupação dos espaços de risco, visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos. Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para que efetivamente produza alterações. Dentre as principais medidas aplicáveis, lista-se:

- Plano Diretor contendo o zoneamento das áreas de inundação e regras para a ocupação de áreas de risco;
- Revitalização de cursos d'água com recuperação dos taludes e recomposição da vegetação ciliar;
- Manutenção do leito em condições naturais;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Recuperação de áreas degradadas para a minimização da erosão e do assoreamento dos cursos d'água.

b) Bacias urbanizadas.

No caso de bacias onde a urbanização já se encontra consolidada, se faz necessário o estudo específico de cada sub-bacia, visando identificar as deficiências e planejar as medidas necessárias, geralmente de natureza estrutural. Nessa situação, devem ser priorizadas as soluções de armazenamento temporário, através de detenções, evitando a transferência dos problemas para jusante. Dentre as principais medidas aplicáveis, lista-se:

- Reservatórios de retenção para o amortecimento de cheias;
- Medidas de controle na fonte: telhados verdes, pequenos reservatórios, aproveitamento de água da chuva, jardins filtrantes, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis;
- Desocupação de áreas de várzeas, restauração das condições naturais e implantação de parques para preservação;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Implantação de sistemas de monitoramento e alerta de cheias, aliados aos planos de evacuação e atendimento à população atingida.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

24. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

Para os serviços de Manejo de Águas Pluviais, a implantação do PMSB visa atender os seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no território municipal, reduzindo os riscos de enchentes e buscando atender toda a sua população;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal para o alcance da maior eficiência da prestação dos serviços;
- Estabelecer as diretrizes para a prestação dos serviços, abrangendo o seu planejamento, gerenciamento, manutenção e fiscalização;
- Orientar o planejamento financeiro das ações, programas e serviços relacionados.

Visando ao atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Jaguariúna:

- Curto Prazo: 1 a 4 anos.

- Estabelecer uma organização institucional para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais do município;
- Implementar um cadastro do sistema de manejo de águas pluviais do município;
- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente do sistema de manejo de águas pluviais do município;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ações para eventos de emergência e contingência.

- Médio Prazo: 4 a 8 anos.

- Implantar sistema de previsão de alerta de enchentes integrado à Defesa Civil.

- Longo Prazo: 8 a 20 anos.

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

25. ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

O presente item aborda as diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostos no presente PMSB.

Nos itens seguintes são apresentadas as diretrizes de controle de escoamento na fonte, tratamento de fundo de vale, controle da poluição difusa e medidas mitigadoras.

25.0. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE

O controle de escoamento na fonte é realizado por meio de dispositivos instalados na escala dos lotes que atuam na redução dos volumes escoados e na redução da poluição difusa de forma integrada com a paisagem. Esses dispositivos podem atuar na infiltração, armazenamento ou na combinação desses processos.

A implantação dos dispositivos na escala dos lotes pode ser incentivada por meio de uma regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais no município. A partir do estabelecimento de normas que proíbam o aumento do escoamento superficial após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades podendo cada proprietário optar pela forma como atingirá as regras exigidas.

Além disso, cabe à administração municipal, planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macrodrenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativos.

A seguir são apresentados os dispositivos comuns para o controle de escoamento na fonte. No município de Jaguariúna, todas as medidas podem ser aplicadas em edificações e instalações públicas, tais como prédios e vias públicas a serem implantados. A Prefeitura Municipal deve incorporar mecanismos que viabilizem a adoção de tais dispositivos pelos empreendedores e loteadores, portanto, recomenda-se que este tipo de medida seja inserido no código de obras ou em lei específica.

a) Dispositivos de Infiltração.

Os dispositivos de infiltração possuem a função de promover a absorção da água pelo solo, reduzindo o volume de água escoado. Essas medidas são projetadas para atuarem durante o início da chuva, para uma pequena altura pluviométrica, e por essa razão são consideradas medidas complementares. Junto a estas medidas, deve ser analisada a possibilidade de controle da ocupação, disciplinamento da drenagem e implantação de medidas estruturais na escala da bacia hidrográfica.

- **Telhados Verdes:** O telhado verde consiste em um sistema multicamadas, que reveste a cobertura de uma edificação e possibilita a interceptação da chuva e retenção da água em uma camada de drenagem subsuperficial, reduzindo o escoamento superficial e atenuando os picos de vazão.
- **Pavimentos Porosos:** Os pavimentos porosos possuem a mesma função dos telhados verdes com a diferença de que estão situados no revestimento do solo, podendo ser utilizados em estacionamentos e calçadas, por



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

exemplo. Esses pavimentos permitem a passagem da água através da sua estrutura e precisam estar situados sobre um solo permeável ou uma estrutura com capacidade de armazenamento, para que o processo ocorra normalmente.

- **Trincheiras de Infiltração:** As trincheiras de infiltração se tratam de valas preenchidas com materiais granulares, como a brita ou pedras, que recebem o escoamento superficial armazenando-o temporariamente até que ocorra a absorção pelo solo.

b) Dispositivos de Armazenamento.

Os dispositivos de armazenamento possuem a função de reter uma parcela do escoamento superficial durante o período chuvoso, de forma a liberá-lo lentamente após a cheia. Estes dispositivos podem ser implantados na escala do lote para compensação das áreas impermeabilizadas, atendendo a baixos tempos de recorrência (abaixo de 5 anos) ou na escala da bacia, para controlar volumes maiores, para tempos de recorrência elevados (acima de 10 anos).

- **Captção da Água de Chuva:** a utilização de um sistema de captação de água da chuva, interceptada pela cobertura de edificações, é uma forma de promover o armazenamento na escala do lote. Este sistema direciona as águas provenientes dos telhados e das calhas para pequenos reservatórios, reduzindo significativamente o escoamento, uma vez que a água captada poderá ser utilizada para fins não potáveis.
- **Canais Vegetados:** Os canais vegetados são elementos de drenagem lineares, revestidos com grama, os quais são projetados para conduzir o escoamento superficial lentamente, atuando como um dispositivo de armazenamento. Quando possível, dependendo das características do solo e da qualidade da água, estes canais também podem promover a infiltração, fazendo com que parte do escoamento seja absorvido pelo solo.
- **Biorretenções ou Jardins de Chuva:** As biorretenções são dispositivos similares aos canteiros compostos por vegetação rasteira e arbustiva, que recebem o escoamento superficial, retardando a sua velocidade e atenuando o pico de vazão. Estes dispositivos também são conhecidos como Jardins de Chuva e podem ser facilmente implantados em qualquer tipo de propriedade.
- **Bacias de Detenção e de Retenção:** As bacias de detenção são reservatórios secos que recebem o escoamento de um curso d'água e possuem uma estrutura de controle de saída, reduzindo as vazões efluentes e armazenam temporariamente o volume excedente. A única diferença entre as estruturas de detenção e de retenção está no fato de que as bacias de retenção possuem um espelho d'água permanente. As bacias de detenção e de retenção, normalmente, são mais onerosas, e a implantação está diretamente relacionada a um estudo de toda a bacia hidrográfica. Portanto, este tipo de alternativa deve ser estudado no âmbito do PDMAP.

25.1. DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE

25.1.1. Regulamentação e Gestão das Áreas de Várzea



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água são locais de inundação natural, que possuem a função de acomodar volumes excedentes ao canal principal durante eventos de cheia. Estas áreas geralmente possuem solos frágeis e, devido aos riscos elevados de inundação, não despertam grande interesse do mercado imobiliário, assim, são comumente ocupados por populações de baixa renda ou utilizados como depósito irregular de resíduos sólidos e entulhos. Contudo, em algumas situações, estas áreas são aterradas e ocupadas por empreendimentos para diversos fins, de forma que, em ambos os casos são causados prejuízos significativos ao regime hídrico.

No município de Jaguariúna, a gestão das áreas de várzea possui os seguintes objetivos:

- Adotar uma regulamentação eficiente;
- Aprimorar as práticas locais de uso do solo e ocupação de áreas sujeitas à inundação;
- Oferecer um programa equilibrado de medidas para reduzir as perdas causadas pelas inundações;
- Reduzir a dependência de auxílios locais e federais durante situações de emergência;
- Minimizar os impactos negativos da qualidade da água;
- Fomentar a criação e/ou preservação de áreas verdes com os devidos benefícios ecológicos em áreas urbanas.

A administração municipal deve se basear na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) para assegurar a preservação dessas áreas, minimizando a necessidade de intervenções para o controle de inundações. Neste contexto, também é de grande importância a Lei Federal nº 12.651/2012, a qual dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), delimitadas de acordo com as seguintes regras:

- a) As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.
- b) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
 - 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.
- c) As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.
- d) As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Visando à implementação de uma regulamentação mais eficiente no âmbito municipal, sugere-se que as APP's sejam disciplinadas pelo Plano Diretor e pela legislação municipal de uso e ocupação do solo, incorporando a elas o zoneamento de inundação. Este zoneamento é elaborado a partir do mapeamento das áreas de inundação para uma cheia com o tempo de recorrência de 100 anos ou a maior registrada. Dentro dessa área, são definidas diferentes faixas de acordo com o risco hidrológico como:

- **Faixa 1:** Zona de passagem de enchente: esta área deve ser mantida livre, pois qualquer tipo de obstrução reduz a seção de escoamento aumentando os níveis a montante;
- **Faixa 2:** Zona com restrições de ocupação: esta área representa o restante da superfície inundável, onde podem ocorrer com pequenas profundidades e baixas velocidades. Poderiam ser permitidos usos como: parques, agricultura e edificações protegidas contra enchentes;
- **Faixa 3:** Zona de baixo risco hidrológico: área com baixa probabilidade de inundações, não necessita de regulamentação, porém, a população deve ser informada sobre o risco hidrológico ao qual está sujeita.

No município de Jaguariúna os corpos d'água principais que cortam o município, Rio Jaguari, Rio Camanducaia e Rio Atibaia, possuem largura do leito superior a 10 m, de modo que, as larguras das APP's destes corpos d'água são de 50 m. Os demais corpos d'água que compõem as sub-bacias e microbacias do município têm largura das APP's de 30 m..

25.1.2. Parques Lineares para a Preservação de Áreas de Várzea

O tratamento do fundo de vale, geralmente, é realizado aplicando-se soluções tais como a implantação de um sistema viário e canalização, não resolvendo os problemas de inundação e descaracterizando a paisagem natural, composta pelos cursos d'água.

Para o município de Jaguariúna, prevê-se a implantação de medidas que proporcionam a recuperação da qualidade da água, renaturalizando os cursos d'água e a criação de espaços públicos de lazer e preservação junto às áreas de várzea. A principal medida empregada nesta situação se trata da implantação de parques lineares ou parques fluviais, junto à adequação do sistema de coleta de efluentes, evitando o seu despejo nos cursos d'água.

O parque linear deve ser concebido por meio da melhoria do aspecto visual do rio e de suas margens, através da restauração da vegetação natural, da implantação de equipamentos de lazer e da delimitação do espaço público, com o objetivo de evitar as ocupações irregulares. Este tipo de parque pode dispor dos seguintes elementos:

- Campos de futebol e quadras poliesportivas;
- Playgrounds;
- Pistas de skate;
- Equipamentos de ginástica;
- Pistas de caminhada/corrida, ciclovias;
- Bosques com espécies nativas;
- Ecopontos para a coleta de materiais recicláveis;
- Espaços para o incentivo às manifestações culturais, tais como as artes cênicas e a música;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Percursos culturais com roteiros explicativos e informações sobre a fauna e a flora;
- Espaços para a realização de atividades de educação ambiental.

A manutenção das condições naturais e/ou implantação de parques lineares juntos aos cursos d'água, como forma de tratamento do fundo de vale, contribui para a formação de um sistema de parques e corredores integrados, facilitando o acesso a equipamentos esportivos e recreativos.

A desconcentração das áreas de lazer permite que elas possam ser acessadas por uma parcela maior da população, atendendo a carência destes espaços, podendo servir também como vias de locomoção para pedestres e ciclistas.

O município de Jaguariúna já possui diversos parques municipais podendo-se destacar: Parque dos Lagos, Parque Luiz Barbosa, Parque Santa Maria, Parque Serra Dourada, Parque Benedito Bergamasco, Parque Maria Stella Bianco Torres, Parque José Theodoro de Lima, Parque Américo Toniatti. Estes parques exercem um importante papel na melhoria das condições sociais e ambientais na área urbana do município.

Complementarmente, propõe-se para o município de Jaguariúna a implantação de dois parques lineares: Parque Linear do Rio Jaguari e Parque Linear do Rio Camanducaia.

25.2. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA

Além das medidas relacionadas ao controle da quantidade de água proveniente do escoamento superficial, os sistemas de manejo de águas pluviais devem buscar a integração destas medidas com o controle da poluição difusa, e esta, por sua vez, pode ser definida como os poluentes que se depositam dispersamente sobre a área de drenagem de uma bacia hidrográfica, e que chegam aos corpos hídricos intermitentemente, associados a eventos de precipitação, sendo difícil associá-los a um ponto de origem específico.

As águas pluviais, ao entrarem em contato com a superfície de áreas urbanizadas, carregam diversos poluentes, causando a poluição destas águas e, consequentemente, dos corpos d'água receptores, tais como rios, lagos e aquíferos subterrâneos. A poluição das águas pluviais também pode gerar riscos à saúde pública, devido a sua relação com a ocorrência de endemias e doenças de veiculação hídrica.

Quadro 12 apresenta os principais tipos de poluentes urbanos e suas respectivas fontes e impactos:

Quadro 12 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.

POLUENTES	ORIGEM	IMPACTOS
Nitrogênio e fósforo	• Lançamento de efluentes;	• Redução do oxigênio dissolvido (OD);
	• Desmatamento;	• Crescimento de algas;
	• Fertilizantes.	• Degradação da água de consumo.
Sedimentos	• Obras de construção;	• Aumento da turbidez, redução do OD e degradação da vida aquática.
	• Áreas desmatadas;	
	• Processos erosivos.	



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

POLUENTES	ORIGEM	IMPACTOS
Organismos patogênicos	• Lançamento de efluentes; • Sistemas sépticos inadequados.	• Riscos à saúde humana pelo consumo; • Inviabilidade do uso recreacional.
Metais pesados: chumbo, cádmio, zinco, mercúrio, alumínio, etc.	• Processos industriais; • Resíduos de óleo de motores; • Mineração; • Queima de combustíveis.	• Toxicidade da água e dos sedimentos; • Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.
Pesticidas e produtos sintéticos	• Herbicidas, fungicidas, inseticidas; • Processos industriais; • Lavagem de solos contaminados.	• Toxicidade da água e dos sedimentos; • Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.

Fonte: RIGHETTO, 2009.

No município de Jaguariúna, para viabilizar a melhoria da qualidade das águas urbanas, os sistemas de manejo de águas pluviais devem seguir as seguintes diretrizes:

- Eliminar as ligações clandestinas de esgoto *in natura* dos sistemas de drenagem, bem como as ligações clandestinas de drenagem da rede pública de coleta e afastamento de esgoto;
- Executar a implantação dos novos sistemas de drenagem simultaneamente com a implantação de novos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos, quando inexistente;
- Realizar a manutenção contínua dos sistemas de drenagem, compreendendo a remoção de resíduos e o desassoreamento;
- Fiscalizar a disposição de resíduos sólidos nos sistemas de drenagem e aprimorar continuamente gestão dos serviços de coleta e tratamento;
- Incentivar a implantação de dispositivos de controle na fonte, que também atuam no controle da poluição difusa. Os dispositivos podem ser canais vegetados, biorretenções, pavimentos permeáveis, bacias de retenção e alagados (*wetlands*);
- Promover a educação ambiental, visando à conscientização da população sobre a importância do controle da poluição para a melhoria da qualidade das águas.

25.3. MEDIDAS MITIGADORAS

A seguir, são apresentadas as medidas mitigadoras dos riscos inerentes aos sistemas de drenagem urbana, notadamente no que diz respeito ao assoreamento de cursos d'água e a ocorrência de resíduos sólidos no sistema.

a) Assoreamento.

O assoreamento em cursos d'água e em sistemas de manejo de águas pluviais ocorre em consequência de processos erosivos e movimentos de terra na área da bacia.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Em áreas urbanas, a ocupação de encostas, a remoção da cobertura vegetal e a implantação de novos empreendimentos, são os principais contribuintes para estes processos, que acaba causando a redução da capacidade hidráulica de escoamento e o aumento da frequência de inundações.

A regulamentação do uso e ocupação do solo deve observar as condições geomorfológicas e apresentar um zoneamento, indicando as áreas próprias, com restrições e impróprias à ocupação, o que minimizará o assoreamento.

Destaca-se o caso das planícies aluvionares, que estão situadas nas áreas de várzea, próximas aos corpos d'água. Estas, são áreas que devem ser classificadas como impróprias para a ocupação, devido sua fragilidade e importância ambiental. No município de Jaguariúna, o controle do assoreamento e a mitigação dos seus efeitos sobre os sistemas de manejo de águas pluviais pode ser realizado por meio das seguintes ações:

- Preservação das áreas de várzea e da mata ciliar;
- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Levantamento das áreas mais vulneráveis a processos erosivos e análise da necessidade de implantação de estruturas de retenção de sedimentos.

Neste sentido é importante ressaltar o papel que o DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo, no apoio aos municípios.

O DAEE atende os municípios, gratuitamente, na elaboração de estudos e projetos, prestando assistência e assessoria técnica. Executa serviços e obras por intermédio de máquinas pesadas, fabrica tubos de concreto em parceria com as Prefeituras, celebra convênios com os municípios para efetuar o repasse de recursos, com o objetivo de executar as obras de infraestrutura. A Prefeitura interessada em qualquer tipo de atendimento no campo dos recursos hídricos, encaminha sua solicitação à Diretoria de Bacia à qual esteja vinculada. (DAEE, 2015)

b) Resíduos Sólidos.

A presença de resíduos sólidos urbanos nos sistemas de manejo de águas pluviais acarreta na redução da capacidade hidráulica de escoamento e da vida útil dos seus componentes, e, conseqüentemente, no aumento da frequência de limpeza e dos custos de manutenção, assim como na degradação da qualidade da água, ambiental e da saúde pública.

O aumento na geração de resíduos sólidos é um problema recorrente e crescente, diretamente relacionado com o aumento da população, onde parte da quantidade produzida não é recolhida e disposta incorretamente. Os principais resíduos sólidos urbanos que afetem esses sistemas são o doméstico (principalmente sacolas plásticas, garrafas e embalagens), aquele gerado pela construção civil (entulhos) e aquele proveniente da limpeza de áreas públicas resultantes da poda de árvores e corte de grama. Pontualmente, ainda é comum encontrar também a presença de móveis, partes de automóveis e eletrodomésticos nos cursos d'água.

As principais fontes de resíduos nos sistemas de manejo de águas pluviais são

- Comportamento inadequado da população no manuseio do resíduo domiciliar e dos resíduos da construção civil;
- Ineficiência do sistema de coleta;
- Disposição inadequada dos resíduos antes da coleta, possibilitando o seu arraste durante eventos chuvosos;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Falta de fiscalização e penalização das irregularidades.

De forma prática, a maneira mais eficaz para minimização deste problema está relacionada a um conjunto de ações composto pelo aumento da eficiência da prestação dos serviços de coleta, pela fiscalização de áreas de despejo irregular de resíduos, pela conscientização da população e pela penalização dos responsáveis por este tipo de poluição.

Inserido no gerenciamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, a presença de resíduos sólidos nesses sistemas pode ser reduzida por meio das seguintes ações:

- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Programa de Educação Ambiental.

25.4. DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

Neste item, descreve-se aspectos relevantes que envolvem as causas e consequências dos problemas relacionados ao controle de águas pluviais em áreas rurais. Posteriormente, são propostas algumas medidas mitigadoras e sugestões para obtenção de orientações técnicas e recursos financeiros.

25.4.1. Aspectos Gerais

De forma geral, os problemas ocorrentes estão relacionados ao manejo inadequado das águas pluviais, tanto em atividades agropecuárias sob responsabilidade dos proprietários rurais, quanto na implantação e manutenção de estradas rurais sob a responsabilidade da prefeitura. Dentre as principais consequências do manejo inadequado, estão a erosão do solo, o assoreamento de corpos d'água e a deterioração de nascentes superficiais e de áreas de recarga de aquíferos.

No aspecto da erosão do solo, um dos fenômeno mais danosos é a “voçoroca”, cuja origem é geralmente associada a uma combinação de alguns dos fatores indicados acima.

Existem diversos aspectos naturais e antrópicos que podem contribuir para a geração e/ou maximização de tais tipos de ocorrências, quando da ocorrência de precipitações de grande intensidade, dentre os quais podem se destacar:

- Características topográficas do relevo: topografia íngreme é mais sujeita à erosão e desmoronamentos enquanto que áreas planas são suscetíveis a alagamentos;
- Características do solo: solos arenosos são mais suscetíveis à erosão por águas pluviais, mas, permitem boa infiltração no solo. Por outro lado, solos argilosos são menos sujeitos à erosão, mas, possuem menor capacidade de infiltração e aumentam o escoamento superficial, que por sua vez adquire maior força erosiva, carrega materiais e podem dar origem a inundações à jusante;
- Retirada da cobertura vegetal natural, para atividades agrícolas e outros fins;
- Remoção de matas ciliares;
- Alguns tipos de culturas associados às práticas agrícolas inadequadas;
- Construção e manutenção de estradas vicinais, sem o uso de critérios apropriados de projeto e construção.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

25.4.2. Medidas Mitigadoras

Para minimização dos problemas relatados, são necessárias diversas medidas mitigadoras, das quais podem se destacar:

- Conscientização dos produtores rurais, dos gestores públicos e da população em geral;
- Boas práticas conservacionistas e de recuperação nas atividades agrícolas;
- Ampliação da cobertura vegetal;
- Adequação de estradas rurais.

Salienta-se que algumas medidas necessárias podem ser de responsabilidade da prefeitura ou dos próprios produtores rurais, contudo, a interação entre ambos é fundamental. Algumas recomendações são detalhadas a seguir.

a) Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação.

No geral, os fatores causadores da degradação do solo estão relacionados à agricultura intensiva e características de algumas técnicas de manejo, que dão origem a compactação do solo, redução da capacidade de infiltração, redução de matéria orgânica e da biomassa, etc.

As boas práticas conservacionistas e de recuperação são procedimentos realizados com o objetivo de manter o solo produtivo ou de recuperar as condições de produtividade. Algumas práticas visam o controle da erosão, enquanto que outras recuperam o solo, dando-lhe melhores condições químicas, físicas e biológicas.

Quanto ao controle da erosão, os manejos adequados são aqueles que melhoram a capacidade de infiltração e reduzem o impacto das águas de chuva que caem diretamente no solo. Entre as técnicas que melhoram a qualidade do solo e minimizam problemas de erosão e assoreamento de corpos d'água estão:

- **Cultivo Mínimo:** Esta técnica consiste em um preparo mínimo do solo, como por exemplo, o uso com menor intensidade de arados e grades no preparo do solo. É indicado onde não existem problemas de compactação do solo, problemas com barreiras químicas, que necessitariam de calagem e gessagem, ou a existência de pragas de solo.
- **Plantio Direto:** A principal característica do sistema é realizar a semeadura no solo com os restos da cultura anterior na superfície, reduzindo o número de operações agrícolas e os custos de produção. A cobertura morta advinda deste tipo de manejo facilita a infiltração, e conserva a umidade do solo.
- **Culturas Consorciadas:** As culturas consorciadas se constituem em práticas conservacionistas que melhoram a produtividade e contribuem para a conservação do solo e da água. Estas podem se basear no sistema agroflorestal ou na integração de lavoura pecuária. No sistema agroflorestal os cultivos agrícolas são associados com espécies lenhosas, tais como árvores, arbustos e palmeiras. Na integração de lavoura e pecuária utiliza-se a terra tanto para a produção animal, através da pastagem, como a vegetal, através da lavoura, realizando o revezamento de acordo com a época do ano. Em ambos os casos a presença da matéria orgânica no solo tem ação positiva sobre a atividade da macro e microfauna do solo, auxiliando e facilitando a infiltração de água, reduzindo a erosão e o escoamento superficial.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Terraceamento:** O terraceamento consiste na construção de uma estrutura transversal no sentido do maior declive do terreno, composta de um dique e um canal, com a finalidade de reter e infiltrar ou escoar lentamente as águas pluviais para áreas adjacentes. O terraceamento é uma das medidas de controle por drenagem superficial mais eficientes contra a erosão de terras cultivadas, preservando a fertilidade e as boas condições físicas dos solos. Pelo seu alto custo, é recomendado onde outras práticas, simples ou combinadas, não proporcionem o necessário para o controle de erosão.
- **Adubação Verde:** A adubação verde é uma técnica utilizada para a melhoria do solo, e se dá através do cultivo de plantas, em rotação/sucessão/consorciação com as culturas. Estas plantas (adubo verde) têm características que melhoram significativamente os atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Uma destas características é a incorporação no solo, de nitrogênio diretamente da atmosfera. Entre os inúmeros benefícios está a capacidade aumentar o armazenamento de água no solo e a proteção contra erosão.
- **Cobertura Morta:** Consiste na cobertura do solo com resíduos orgânicos vegetais, tais como, palhas, capins, serragem, resíduos de roçadas, etc. Esta técnica além de melhorias na qualidade do solo, permite o controle da erosão e aumenta a capacidade de infiltração e o armazenamento de água no solo.

b) Ampliação da Cobertura Vegetal - Reflorestamento Conservacionista.

As práticas conservacionistas vegetativas de florestamento e reflorestamento são plantios de florestas, repovoamento das florestas existentes e/ou florestas que foram esgotadas. Estas práticas ajudam a conservar o solo, protegem as encostas, retêm gases nocivos ou desencadeadores do aquecimento global e possuem valor econômico para o produtor.

Estas técnicas devem ser empregadas em áreas degradadas e de baixa capacidade de produção, devendo ser recobertas com vegetação permanente, com a finalidade de recuperação para aproveitamento futuro. Normalmente, são aplicadas em nascentes de rios, topos de morros e margens de microbacias hidrográficas. Algumas das técnicas que podem ser empregadas são:

- **Pastagem:** A criação de pastagens em áreas agrícolas pode ajudar na recuperação de solos degradados. Seus benefícios dependem do manejo racional, que exige práticas corretas de adubação e escolha de vegetação adequada.
- **Cordões de vegetação permanente:** Nesta técnica, as plantas são cultivadas em fileiras (cordões) e curvas de nível, garantindo um controle eficiente da erosão em áreas declivosas. As plantas indicadas para este método são as perenes e de crescimento denso, como cana-de-açúcar, erva-cidreira e capim-gordura.
- **Cultura em faixas:** O plantio em faixas consiste em alternar, em uma dada área, o plantio de espécies vegetais que possuem diferentes coberturas do solo. Desse modo, parte do solo fica coberta por culturas que o recobrem menos e outras partes ficam com culturas que o recobrem mais.
- **Recomposição de matas ciliares:** A manutenção da mata ciliar é essencial para a conservação da água e para a redução dos efeitos danosos da erosão. Na implantação da mata ciliar é recomendável empregar-se plantas



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

nativas típicas da região. Se não for possível, recomenda-se o uso de plantas frutíferas que forneçam alimento à fauna local.

Recomenda-se que a prefeitura implante um viveiro de mudas próprio, o qual possa fornecer os insumos necessários durante as fases de implantação e manutenção do reflorestamento no município.

c) Adequação de Estradas Rurais.

As estradas rurais são extremamente suscetíveis aos efeitos das águas pluviais, dando origem a danos tanto na própria estrada, quanto nas propriedades adjacentes. Dentre tais danos estão a erosão, alagamentos e assoreamento de corpos d'água. A origem dos problemas relacionados às estradas rurais, no geral, relaciona-se a inadequações de projeto e construção, assim como do estado de conservação das mesmas. A concepção de estradas rurais de terra deve procurar mecanismos para evitar que a água pluvial proveniente das áreas adjacentes chegue à estrada, e que a água captada no leito da estrada seja distribuída nas áreas lindeiras sem causar erosão.

Existem inúmeras técnicas de construção e adequação de estradas rurais, algumas das quais são resumidas a seguir:

- **Construção de lombada:** Lombadas são barreiras construídas no leito da estrada com o objetivo de diminuir e conter o escoamento das águas pluviais no leito da estrada, além de conduzir as enxurradas de forma controlada para os terraços ou caixas de retenção.
- **Construção de bigodes/sangradouros:** Os bigodes são extensões dos terraços e/ou curvas de nível usados em conjunto com as lombadas, auxiliando na retirada da água da pista, direcionando-a para as áreas lindeiras, a fim de que possa ser absorvida pelo terreno.
- **Bacias de captação (barraginhas):** As bacias de captação consistem na escavação de trincheiras nas áreas marginais às estradas para permitir a captação, o armazenamento e a posterior infiltração da água advinda da drenagem da estrada (enxurrada).
- **Construção de caixas de retenção:** São caixas de captação de água interligadas às lombadas de modo a armazenar a água proveniente do leito estradal e/ou dissipar sua energia, promovendo a sua infiltração. Geralmente, são construídas uma de cada lado da estrada, sempre que possível.
- **Revestimento Primário (Cascalhamento ou pedra britada):** O revestimento primário tem por objetivo proteger e dar um melhor suporte ao leito da estrada e aumentar a vida útil da estrada, de modo a tornar trafegável a via em qualquer época do ano.
- **Construção de saída d'água:** É o desmonte do barranco lateral em pontos localizados, permitindo que as águas superficiais sejam retiradas do leito da estrada e se direcionem aos terrenos adjacentes, devendo ser executadas sempre que houver manejo de solos nas propriedades lindeiras ou áreas de mato, e a topografia permitir.

- Serviços Complementares:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Construção de Drenos:** Poderão ser usados no caso de aparecimento de minas d'água no leito da estrada ou na área marginal da estrada. O dreno pode ser feito de pedra, cascalho, bambu, pneus etc., podendo ser subterrâneo ou de superfície.
- **Bueiros de Greide:** São usados para permitir o fluxo de água transversal (de um lado para outro da estrada). Utiliza-se no caso de não poder conter o fluxo de águas com infiltração a montante.
- **Enleivamento:** Plantio de grama em mudas; semeadura e o plantio de árvores e arbustos.
- **Outros dispositivos:** Dissipadores de energia; descidas d'água (camada de pedra de mão jogada); saída de bueiros (enrocamento de pedra de mão arrumada); berço de bueiros (reforço com diversos materiais disponíveis); valas e etc.

25.4.3. Legislação de Interesse

Com relação ao uso, conservação e preservação do solo agrícola são de interesse as seguintes legislações existentes no Estado de São Paulo:

- Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988: Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.
- Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de Abril de 1997: Regulamenta a Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993 que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.
- Lei Estadual nº 8.421, de 23 de Novembro de 1993: Altera a redação de dispositivos da Lei nº 6171, de 4 de julho de 1988, que dispõe sobre uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências.

Em relação à Lei Estadual nº 6171/1988, destaca-se os artigos 2º, 3º, 4º e 7º que orientam as ações dos gestores públicos e define as obrigações das prefeituras e dos proprietários rurais:

Artigo 2º - A utilização e manejo do solo agrícola serão executados mediante planejamento embasado na capacidade de uso das terras de acordo com as técnicas agronômicas conservacionistas correspondentes.

Artigo 3º - O planejamento e execução do uso adequado do solo agrícola será feito independentemente de divisas ou limites de propriedade, sobrelevando - se sempre o interesse público.

Artigo 4º - Consideram - se de interesse público, para fins de exploração do solo agrícola, todos os trabalhos, leis, normas e medidas exequíveis que proponham:

I - aproveitamento adequado e conservação das águas em todas as suas formas; II - o controle da erosão do solo em todas as suas formas; III - evitar processos de desertificação; IV - evitar assoreamento de cursos de água e bacias de acumulação; V - fixar dunas, taludes e escarpas naturais ou artificiais; VI - evitar a prática de queimadas, tolerando - as, somente, quando amparadas por lei específica; VII - evitar o desmatamento das áreas impróprias para exploração agro - silvo - pastoril e promover a possível vegetação permanente nessas áreas, caso estejam desmatadas; VIII - recuperar, manter e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola; IX - adequar a locação, construção e manutenção de barragens, estradas, carreadores, caminhos, canais de irrigação, prados escoadouros aos princípios conservacionistas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Parágrafo único - Nos loteamentos destinados ao uso agro - silvo - pastoril em planos de colonização, redivisão ou reforma agrária, deverão ser obedecidos um planejamento de uso adequado do solo e a divisão em lotes, de forma a permitir o adequado manejo das águas de escoamento que possibilitem a implantação de plano integrado de conservação do solo a nível de bacias hidrográficas, quer sejam pequenas médias ou grandes.

Artigo 7º - Todas as propriedades agrícolas, públicas ou privadas, ficam obrigadas a receber as águas de escoamento das estradas desde que tecnicamente conduzidas, podendo essas águas atravessar tantas quantas forem outras propriedades a jusante, até que essas águas sejam moderadamente absorvidas pelas terras ou seu excesso despejado em manancial receptor natural.

Com relação aos danos aos solos agrícolas, o Artigo 2º da Lei Estadual nº 8.421/1993, estabelece as seguintes penalidades:

Artigo 2º- Ficam inseridos no artigo 14 da Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, os seguintes dispositivos:
I - O inciso IV: "IV multa de 20 (vinte) a 1.000 (um mil) UFESPs - Unidades Fiscais do Estado de São Paulo, graduada em função do dano causado ao solo agrícola, aos que:

a) causarem erosão, em suas diversas formas; b) provocarem desertificação; c) provocarem assoreamento ou contaminação de cursos de água ou bacias de acumulação; d) degradarem as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola; e) praticarem queimadas não previstas na lei; f) construírem barragens, estradas, caminhos, canais de irrigação, prados escoadouros, de forma inadequada que facilite processo de erosão; g) impedirem ou dificultarem a ação dos agentes do Departamento de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento na fiscalização de atos considerados danosos ao solo agrícola."

Estes e outros aspectos da legislação vigente devem nortear as ações e as relações entre os produtores rurais e poder público municipal.

25.4.4. Recomendações para Obtenção de Recursos para o Controle de Águas Pluviais em Áreas Rurais

Para o enfrentamento dos problemas relacionados a drenagem pluvial nas áreas rurais do município, recomenda-se que a prefeitura e os proprietários rurais se inscrevam em programas disponibilizados pelo Governo do Estado de São Paulo, sob responsabilidade da Secretaria Estadual.

Através dos programas é possível a obtenção de orientações técnicas e a viabilização de recursos financeiros. Para os casos das propriedades rurais recomenda-se o "Projeto Integra São Paulo" e para os casos relacionados com estradas de terra rurais, recomenda-se o "Programa Melhor Caminho".

No primeiro caso, o projeto "Integra São Paulo – Lavoura, Pecuária Floresta", visa financiar recuperação de pastagem, terraceamento, curva de nível, plantar mudas, corrigir solos, de propriedades rurais afetadas. A responsabilidade do projeto está a cargo da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), que elaborará o projeto com o produtor rural.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

No segundo caso, das estradas rurais, o Programa Melhor Caminho é destinado a realização de convênio entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e prefeituras municipais para a execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

Maiores detalhes destes programas estão apresentados no item “Fontes de Recursos” do presente plano e no encarte anexo “Programas Governamentais de Interesse ao PMSB”.

25.4.5. Programa Bacias Jaguariúna

O programa Bacias Jaguariúna foi criado por meio da Lei nº 2.218, de 14 de abril de 2014 e visa a implantação de ações para a conservação e recuperação dos mananciais no município de Jaguariúna e incrementação dos serviços ambientais relacionados, principalmente, com a disponibilidade e qualidade da água.

O desenvolvimento e a execução das ações do Programa Bacias Jaguariúna são de competência da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) do município, com o apoio da Unidade Gestora do Programa (UGP), que agrega representações da SEMA e dos parceiros e apoiadores do programa como a AMBEV, a organização não governamental The Nature Conservancy (TNC), Associação Mata Ciliar, Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP) e Agência das Bacias do PCJ.

As ações previstas compõem a implantação de cerca de 195 barraginhas; terraceamento em 540 hectares, readequação de 17 km de estradas rurais e 13,92 km de cercamento em área de preservação permanente (APP).

O Programa prevê a recuperação de cerca de 167 hectares de APP's em sua primeira fase, nas propriedades rurais participantes, adotando-se para tal o serviço de restauração ecológica, técnica amplamente empregada em diferentes regiões do Brasil como medida para reverter o processo de degradação, potencializar a conservação da biodiversidade e a geração de serviços e bens ecossistêmicos. Prevê-se a utilização mais adequada a cada caso, com plantio de mudas em área total, enriquecimento de espécies em formações florestais existentes, emprego de técnicas de nucleação (regeneração natural assistida) ou simplesmente condução da regeneração natural. (Embrapa, 2015).

Faz parte do programa, o de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), aos proprietários rurais que aderirem ao Programa Bacias Jaguariúna, como forma de reconhecimento dos serviços ambientais prestados pelas práticas conservacionistas adotadas em suas propriedades rurais. A adesão ao programa será feita por meio de Acordo de Cooperação a ser firmado entre as partes.

Foi realizado no âmbito de programa, um estudo de viabilidade, denominado Plano de Negócios com o objetivo de “Demonstrar a viabilidade ambiental e econômica de ações de *infraestrutura verde*, para a *mitigação de impactos decorrentes do uso intensivo da terra na bacia do Jaguarí sobre seus recursos hídricos*, tendo sido consideradas duas fases: a *implementação do projeto piloto* e a *sua expansão para o restante do trecho paulista da bacia do rio Jaguarí*.” (Embrapa, 2015).

Os resultados dos estudos indicaram que haverá “ *um significativo incremento potencial de serviços ambientais como retenção de sedimentos e regulação dos fluxos hídricos*, que por sua vez aumentariam a *segurança hídrica da região e gerariam benefícios econômicos significativos em termos de redução de custos de tratamento e dragagem*, além de maior



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

oferta de água, em qualidade e quantidade, para abastecimento e processos produtivos, principalmente em períodos críticos. “ (Embrapa, 2015).

O Decreto nº 3.297/2015, de 4 de fevereiro de 2015, regulamenta a adesão dos proprietários rurais ao programa.

26. PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise do prognóstico dos serviços, foi estipulado um conjunto de ações para o atendimento das demandas estimadas divididos de acordo com os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais;
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Manutenção dos Sistemas de Microdrenagem e Macrodrenagem;
- Programa de Implantação de Sistema de Monitoramento, Previsão e Alerta de Enchentes.

Estes programas têm como objetivo fornecer as ações previstas no presente PMSB, devendo, portanto, interagir e se adequar aos demais planos e programas que o município participa.

26.0. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O programa tem como objetivo a implementação de ferramentas gerenciais específicas, que visam o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais.

Tem como premissas o alinhamento com os princípios de manejo sustentável de águas pluviais e a compatibilização com as políticas de gestão de resíduos sólidos do município.

A seguir, são apresentadas as ações do programa, devidamente classificadas segundo a respectiva meta de implantação.

a) Curto Prazo.

- Adequar a estrutura organizacional da prefeitura municipal à gestão dos serviços de manejo de águas pluviais;
- Capacitar o corpo técnico responsável pela gestão dos serviços;
- Contratar a elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais;
- Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas de retenção e de infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada para o sistema de drenagem municipal;
- Implementar uma sistemática de aplicação das ações programadas no PMSB;
- Implantar o sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem;
- Compatibilizar o sistema de georreferenciamento de águas pluviais com as demais infraestruturas relacionadas, tais como água e esgoto;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Sistematizar a gestão do PDMAP após sua implantação;
- Implantar ferramentas de gerenciamento de informações;
- Elaborar um manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município;
- Implementar uma sistemática de gestão de custos referentes à operação e à manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

b) Médio e Longo Prazo.

- Implantar medidas propostas pelo PDMAP.

26.1. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM

À medida que as áreas urbanizadas se desenvolvem, ocorre o surgimento de demandas de ampliação da cobertura e de implantação de novos sistemas de microdrenagem. Além disso, com o aumento do escoamento superficial proporcionado pelo aumento da impermeabilização do solo, surgem novos pontos de alagamento, os quais exigem a realização de estudos e projetos específicos para a resolução destes problemas. Assim, este programa tem por objetivo prever as ações necessárias para atender estas demandas contínuas ao longo do horizonte de projeto. Ressalta-se que estas são ações necessárias tanto para a área urbana quanto para a área rural.

a) Curto Prazo.

- Identificar os pontos de alagamento existentes, causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos de adequação da microdrenagem nos locais com deficiências identificadas;
- Adequar o sistema de microdrenagem nos pontos mais críticos identificados;
- Implantar o Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

b) Médio e Longo Prazo.

- Adequar o restante do sistema de microdrenagem nos pontos identificados;
- 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.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

26.2. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM

A urbanização também afeta a capacidade dos sistemas de macrodrenagem, assim, deve-se prever as medidas necessárias para adequar o sistema existente, bem como para evitar o aparecimento de novas áreas de inundação. Tais ações podem envolver:

- Proteção de áreas de inundação;
- Medidas extensivas de controle da cobertura vegetal por meio do reflorestamento e de controle da erosão do solo com bacias de sedimentação, recomposição e estabilização das margens;
- Proteção de áreas baixas com diques ou *polders*;
- Melhorias do canal como a redução de rugosidade ou corte de meandros;
- Otimização do funcionamento de estruturas hidráulicas existentes;
- Implantação de reservatórios de amortecimento de cheias.

26.3. PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM E MACRODRENAGEM

Aqui, a manutenção é definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem, de forma a reduzir o mau funcionamento de seus componentes. Portanto, a finalidade dos serviços de manutenção é manter o sistema de drenagem em condições de receber, conduzir, armazenar e tratar as águas pluviais a qualquer instante, de maneira que se possa reduzir as falhas e também os riscos de inundação e de poluição hídrica na área de influência.

Assim, para o município de Jaguariúna, estabelece-se que ao longo de todo o período do plano, deverá haver um plano de manutenção que conste as rotinas de controle, acompanhamento e inspeção de cada componente dos sistemas. A manutenção deverá ser praticada da seguinte maneira:

- Manutenção corretiva: caracteriza-se como uma intervenção realizada após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como o caso dos reservatórios de detenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;
- Manutenção preventiva: é uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;
- Manutenção preditiva: permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem, por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

26.4. PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES

A implantação do sistema de monitoramento, previsão e alerta de enchentes é uma etapa essencial para que o município se prepare para minimizar prejuízos, evitar perdas humanas e atuar de forma eficaz durante eventos extremos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

a) Curto Prazo.

- Implantar o Plano de Ações em eventos críticos junto à Defesa Civil;
- Manter o sistema de comunicação com a Defesa Civil quando houver ocorrências de cheias e enchentes;
- Implantar o sistema de monitoramento de cursos d'água;
- Contratar estudos para implantação de regras operacionais dos reservatórios existentes e operacionalizá-las.

b) Médio Prazo.

- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.

- Premissa do Programa: O programa deverá levar em conta o Plano de Contingência e Emergência, para situações de cheias, que está sob a responsabilidade da SABESP. O Plano faz parte do compromisso de outorga de captação de água do Sistema Cantareira.

26.5. PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

São objetivos do programa:

- a) Implantar procedimentos para a gestão do uso do solo na área rural, visando ao combate a erosão, assoreamento de corpos d'água e deterioração de nascentes;
- b) Implementar procedimentos para a recuperação da drenagem pluvial de estradas rurais.

São ações do programa:

a) Curto Prazo.

- Elaborar um plano conjunto com os produtores rurais para implantação de Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação de áreas destinadas à agropecuária local;
- Elaborar um plano conjunto com os produtores rurais para o reflorestamento conservacionista na área rural do município;
- Implantar programa de treinamento e educação ambiental voltados à conservação do solo na área rural;
- Implantar um viveiro de mudas de árvores e arbustos para uso no plano de reflorestamento;
- Elaborar um plano de recuperação e preservação de estradas rurais, com base em técnicas modernas de combate à erosão.

b) Médio e Longo Prazo.

- Monitorar as medidas previstas no curto prazo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

27. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para cada um destes programas foram previstas inúmeras ações que deverão ser tomadas para atendimento dos objetivos específicos de cada programa.

Com o objetivo de apuração dos custos advindos da implantação destes programas, as principais ações, com maior impacto nos custos, foram agrupadas em duas categorias, quais sejam:

- **Medidas Não Estruturais:** que para fins da presente análise, serão consideradas aquelas que têm efeito indireto na melhoria do sistema de drenagem urbana e no controle de enchentes;
- **Medidas Estruturais:** são aquelas que demandarão obras nos sistemas de micro e macrodrenagem e na bacia hidrográfica.

Complementarmente, serão avaliadas as despesas com manutenção do sistema.

27.0. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

No presente item serão avaliados os custos relativos às medidas não estruturais propostas. Neste sentido, foram estabelecidos planos de ação para a implantação e o gerenciamento das principais medidas.

Para cada um destes planos de ação foram previstos tanto os custos para implantação destas medidas quanto os custos mensais de gerenciamento, durante a fase de implantação e durante a fase de operação quando for o caso. A relação destes planos, com as respectivas medidas e custos previstos estão relacionados no Quadro 13.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 13 - Estimativa de Custos das Medidas Não Estruturais.

Plano de Ação	Medidas Não Estruturais	Implantação		Custo de Implantação	Gestão dos Planos
		Prazo	Data	(R\$)	(R\$/mês)
PA-1	Contratação de Elaboração do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.	Curto Prazo	Até 2022	375.000,00	1.875,00
PA-2	Implantação do sistema de cadastro georreferenciado dos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem.	Curto Prazo	Até 2023	397.500,00	1.987,50
PA-3	Implementação de Programa de Educação Ambiental integrando todas as ações existentes e complementando o escopo de abrangência.	Curto Prazo	Até 2023	237.000,00	1185,00
PA-4	Contratação de estudos e projetos para implantação de parques lineares e proteção de áreas de várzea.	Curto e Médio Prazo	A partir de 2023	270.000,00	0
PA-5	Contratação de estudos para recomposição da cobertura vegetal, revitalização das áreas de várzea e mata ciliar, controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água.	Curto, Médio e Longo Prazo	A partir de 2023	285.000,00	0
PA-6	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de microdrenagem.	Curto, Médio e Longo Prazo	A partir de 2023	317.430,00	0
PA-7	Contratação de projetos para manutenção e adequação de sistemas de macrodrenagem.	Curto, Médio e Longo Prazo	A partir de 2024	280.500,00	0
PA-8	Contratar estudos para implantação de Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil.	Curto Prazo	Até 2024	202.500,00	0
PA-9	Implantar de Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil.	Médio Prazo	Até 2026	525.000,00	1050
Total				2.889.930,00	6.097,50

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.

27.1. MEDIDAS ESTRUTURAIS

As bacias hidrográficas normalmente encontram-se em constante processo de transformação devido às mudanças no uso e ocupação dos seus espaços, principalmente, em decorrência do desenvolvimento urbano. No planejamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras podem ser estimadas em função do avanço do estado de urbanização ou impermeabilização da bacia.

Nos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras estão diretamente relacionadas com a evolução das áreas urbanizadas e relacionadas com o crescimento populacional.

A Tabela 104 mostra a projeção populacional e a estimativa de demanda dos serviços de manejo de águas pluviais.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 104 - Projeção Populacional e Estimativa do Aumento da Área Urbanizada.

ANO	POPULAÇÃO TOTAL (hab.)	INCREMENTO ANUAL DE POPULAÇÃO (hab.)	ESTIMATIVA DO AUMENTO DA ÁREA URBANIZADA (km²)
2.022	61.968	1.472	0,113
2.023	63.439	1.471	0,113
2.024	64.911	1.472	0,099
2.025	66.382	1.471	0,113
2.026	67.853	1.471	0,099
2.027	69.325	1.472	0,113
2.028	70.796	1.471	0,099
2.029	72.268	1.472	0,113
2.030	73.739	1.471	0,099
2.031	75.210	1.471	0,113
2.032	76.682	1.472	0,099
2.033	78.153	1.471	0,113
2.034	79.625	1.472	0,099
2.035	81.096	1.471	0,085
2.036	82.567	1.471	0,057
2.037	82.567	1.569	0,042
2.038	82.567	1.598	0,057
2.039	82.567	1.629	0,042
2.040	82.567	1.660	0,042

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.

Sistema de Microdrenagem Urbana.

Para o atendimento integral da população urbana com sistemas de drenagem urbana ao longo do horizonte do plano foram estimadas as demandas atuais (déficits) e futuras.

Como apresentado anteriormente, foi realizada uma projeção populacional e a estimativa da evolução da área urbanizada. A partir deste estudo, calculou-se o custo de implantação dos sistemas de microdrenagem em função da área urbanizada a ser atendida.

Portanto, a Tabela 105 mostra a estimativa dos custos para os períodos de planejamento.

Tabela 105 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.

Período do Plano	Área urbanizada a ser atendida com o sistema de microdrenagem (km²)	Custo Microdrenagem (R\$)	
		Total	Público
Curto Prazo (2022- 2025)	0,657	12.089.504,79	3.626.851,44
Médio Prazo (2026 - 2029)	0,636	9.915.647,24	2.974.694,18
Longo Prazo (2030 - 2040)	1,273	22.494.812,64	6.748.443,80
TOTAL	2,57	44.499.964,67	13.349.989,41

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Sistema de Macrodrenagem.

Foram consideradas as seguintes medidas a serem implantadas para a melhoria das condições da macrodrenagem no município de Jaguariúna, para as quais estimou-se os custos de investimentos na macrodrenagem:

- Implantação de Parques Lineares;
- Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias;
- Intervenções em canal (canalização ou estabilização de margens);
- Intervenções em travessias.

- Implantação de Parques Lineares:

Conforme apresentado anteriormente foi previsto a implantação de dois parques lineares, um no rio Camanducaia e outro no rio Jaguari. Cabe salientar que para a efetiva implantação dos parques lineares propostos, a Prefeitura deverá contratar estudos e projetos específicos que definam custos e a viabilidade de implantação dos mesmos. Estes parques lineares se complementam aos parques municipais existentes no município.

- Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias:

Os reservatórios de amortecimento de cheias, ou piscinões, conforme anteriormente descrito, tem um papel importante no controle de cheias, na medida em que reduzem os picos das cheias gerados na porção de montante da bacia hidrográfica. No município de Jaguariúna os rios que têm maior influência na drenagem urbana do município são os rios Jaguari e Camanducaia.

No Rio Jaguari, o reservatório da Sabesp, que é utilizado para abastecimento público da RMSP, também exerce um papel importante para o controle de cheias a jusante, de modo que o município de Jaguariúna, é beneficiado, sofrendo menor impacto do que sofreria se não existisse a barragem. Há que se fazer novamente, a ressalva, da importância que as regras operacionais e do Plano de Contingências de Cheias da Sabesp para que os eventuais descarregamentos da mesma não prejudique os municípios de jusante, inclusive o município de Jaguariúna. Outro aspecto importante, relativo ao Rio Jaguari, é a construção da represa de Ponte Nova que permitirá um controle de cheias ainda maior.

Quanto ao Rio Camanducaia, que nasce no estado Minas Gerais, tem uma grande bacia hidrográfica à montante do município de Jaguariúna, trazendo deste modo uma vazão significativa para a área urbana do município, de modo que um reservatório de amortecimento de cheias a montante do município seria bastante útil, já que os riscos mais altos de inundação estão na bacia do Rio Camanducaia. Entretanto, este papel será exercido num futuro breve, pelo reservatório Duas Pontes, que está previsto de ser implantado no Rio Camanducaia. Deste modo não se previu a necessidade de implantação de nenhum reservatório de amortecimento de cheias no município.

- Intervenções em Canal (canalização ou estabilização de margens):



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Na fase de diagnóstico foram constatados pontos críticos de inundação e alagamento, motivados pelo transbordamento dos corpos d'água, notadamente do Rio Jaguari e Rio Camanducaia. Este locais se situam em trechos onde se encontram os meandros mais salientes dos rios, e onde as margens são mais baixas.

Para estes locais foram previstas intervenções na calha do rio de modo a minimizar os efeitos do transbordamento.

- Intervenções em Travessias:

As ocorrências de transbordamentos de corpos d'água estão também ligadas ao subdimensionamento das galerias existentes nas travessias de rios e córregos, por sob vias rodoviárias e ferroviárias.

No município de Jaguariúna verificou-se locais sujeitos a este tipo de ocorrência, na Avenida dos Ipês, na Rodovia SP-096 e a Avenida Pacífico Moneda.

Para estes locais, segundo a Secretaria de Planejamento Urbano, já foram feitos estudos para a ampliação de diversas travessias. Estando a Prefeitura no aguardo de recursos para efetuar os investimentos.

- Estimativa de Custos das Obras Previstas:

A Tabela 106 apresenta as intervenções, os prazos de implantação e os custos previstos para as obras no sistema de macrodrenagem. Os custos das intervenções foram estimados a partir do custo de projetos similares, entretanto, somente a elaboração dos projetos executivos fornecerão os orçamentos mais detalhados.

Tabela 106 - Previsão dos investimentos em medidas estruturais.

Investimentos na Macrodrenagem	Período	Ano de Implantação	Custos Previstos (R\$)
1. Implantação de Parques Municipais:			
Parque Linear no Rio Camanducaia.	Médio Prazo	2025	9.000.000,00
Parque Linear no Rio Jaguari.	Médio Prazo	2028	9.000.000,00
Subtotal 1			18.000.000,00
2. Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias:	Não previsto		-
Subtotal 2			-
3. Intervenções em canal (canalização ou estabilização de margens):			
Intervenções no Canal do Rio Jaguari.	Curto Prazo	2024	4.950.000,00
Intervenções no Canal do Rio Camanducaia.	Curto Prazo	2023	6.450.000,00
Intervenções no Canal do Rio Atibaia.	Curto Prazo	2024	2.250.000,00
Subtotal 3			13.650.000,00
4. Intervenções em travessias:			
Travessias de corpo hídrico na Av. dos Ipês.	Curto Prazo	2022	1.170.000,00
Travessias de corpo hídrico na Rodovia SP-096.	Curto Prazo	2024	2.340.000,00
Travessia de corpo hídrico na Av. Pacífico Moneda.	Curto Prazo	2023	1.170.000,00
Subtotal 4			4.680.000,00
TOTAL			36.330.000,00

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

28. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Complementarmente aos custos dos investimentos previstos serão também estimados os custos necessários para a manutenção do sistema de drenagem, que envolvem basicamente os serviços de reparo e limpeza na rede e seus componentes (Tabela 107). Para a estimativa destes custos serão adotados os seguintes parâmetros:

- Custo anual unitário de R\$ 38,00 por ano, por unidade domiciliar da área urbana, baseado nos dados atuais;
- O número de domicílios ao longo do período do plano será avaliado com base na relação de 3,27 habitantes/domicílio, conforme censo do IBGE, 2010.

Tabela 107 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.

Período do Plano	Ano de Referência	População Total (hab.)	Nº de Domicílios Urbanos (unid.)	Despesas com Manutenção (R\$)
Curto Prazo (2022- 2025)	2022	61.968	20.757	R\$ 799.387,20
	2023	63.439	21.214	R\$ 818.363,10
	2024	64.911	21.669	R\$ 837.351,90
	2025	66.382	22.127	R\$ 856.327,80
	TOTAL DO PERÍODO			R\$ 3.311.430,00
Médio Prazo (2026 - 2029)	2026	67.853	22.584	R\$ 875.303,70
	2027	69.325	23.043	R\$ 894.292,50
	2028	70.796	23.501	R\$ 913.268,40
	2029	72.268	23.962	R\$ 932.257,20
	TOTAL DO PERÍODO			R\$ 3.615.121,80
Longo Prazo (2030 - 2040)	2030	73.739	24.421	R\$ 951.233,10
	2031	75.210	24.883	R\$ 970.209,00
	2032	76.682	25.344	R\$ 989.197,80
	2033	78.153	25.807	R\$ 1.008.173,70
	2034	79.625	26.269	R\$ 1.027.162,50
	2035	81.096	26.729	R\$ 1.046.138,40
	2036	82.567	27.184	R\$ 1.065.114,30
	2037	84.136	27.667	R\$ 1.085.351,47
	2038	85.734	28.162	R\$ 1.105.973,15
	2039	87.363	28.664	R\$ 1.126.986,64
	2040	89.023	29.175	R\$ 1.148.399,39
	TOTAL DO PERÍODO			R\$ 11.523.939,45
TOTAL				R\$ 18.450.491,25

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

29. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

No presente caso, em função de que o sistema de drenagem urbana não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno), apresentando-se somente a totalização de despesas e investimentos por período. Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, previstos para o sistema de drenagem urbana, conforme apresentado nas Tabelas 108 e 109.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 108 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.

ANO	CUSTO DAS AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS (R\$)			RESULTADO FINAL (R\$)				
	Implantação	Gestão e Operação	Subtotal	Gestão, Operação e Manutenção	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)
2.022	134.764,43	0	134.764,43	799.387,20	882.421,82	134.764,43	1.017.186,24	1.816.573,44
2.023	749.317,85	0	749.317,85	818.363,10	2.068.429,53	749.317,85	2.817.747,38	3.636.110,48
2.024	1.372.582,17	36.720,00	1.409.302,17	874.071,90	8.535.452,27	1.372.582,17	9.908.034,44	10.782.106,34
2.025	344.646,03	60.570,00	405.216,03	916.897,80	10.470.547,85	344.646,03	10.815.193,88	11.732.091,68
2.026	101.206,53	60.570,00	161.776,53	935.873,70	9.947.640,18	101.206,53	10.048.846,71	10.984.720,41
2.027	626.352,71	60.570,00	686.922,71	954.862,50	674.710,17	626.352,71	1.301.062,88	2.255.925,38
2.028	101.498,87	61.620,00	163.118,87	974.888,40	675.684,66	101.498,87	777.183,53	1.752.071,93
2.029	101.645,04	61.620,00	163.265,04	993.877,20	9.676.659,15	101.645,04	9.778.304,19	10.772.181,39
2.030	101.791,22	61.620,00	163.411,22	1.012.853,10	677.633,64	101.791,22	779.424,86	1.792.277,96
2.031	80.410,22	61.620,00	142.030,22	1.031.829,00	678.608,12	80.410,22	759.018,33	1.790.847,33
2.032	80.523,38	61.620,00	142.143,38	1.050.817,80	536.068,07	80.523,38	616.591,44	1.667.409,24
2.033	80.636,55	61.620,00	142.256,55	1.069.793,70	536.822,54	80.636,55	617.459,09	1.687.252,79
2.034	80.749,73	61.620,00	142.369,73	1.088.782,50	537.577,01	80.749,73	618.326,73	1.707.109,23
2.035	80.862,89	61.620,00	142.482,89	1.107.758,40	538.331,48	80.862,89	619.194,36	1.726.952,76
2.036	80.965,77	61.620,00	142.585,77	1.126.734,30	539.085,95	80.965,77	620.051,72	1.746.786,02
2.037	81.058,22	61.620,00	142.678,22	1.146.971,47	539.771,76	81.058,22	620.829,98	1.767.801,45
2.038	81.140,15	61.620,00	142.760,15	1.167.593,15	540.388,14	81.140,15	621.528,29	1.789.121,43
2.039	81.211,44	61.620,00	142.831,44	1.188.606,64	540.934,34	81.211,44	622.145,78	1.810.752,41
2.040	81.271,98	61.620,00	142.891,98	1.210.019,39	541.409,60	81.271,98	622.681,58	1.832.700,96
Total	4.442.635,13	1.019.490,00	5.462.125,13	19.469.981,25	49.138.176,23	4.442.635,13	53.580.811,35	73.050.792,60

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 109 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.

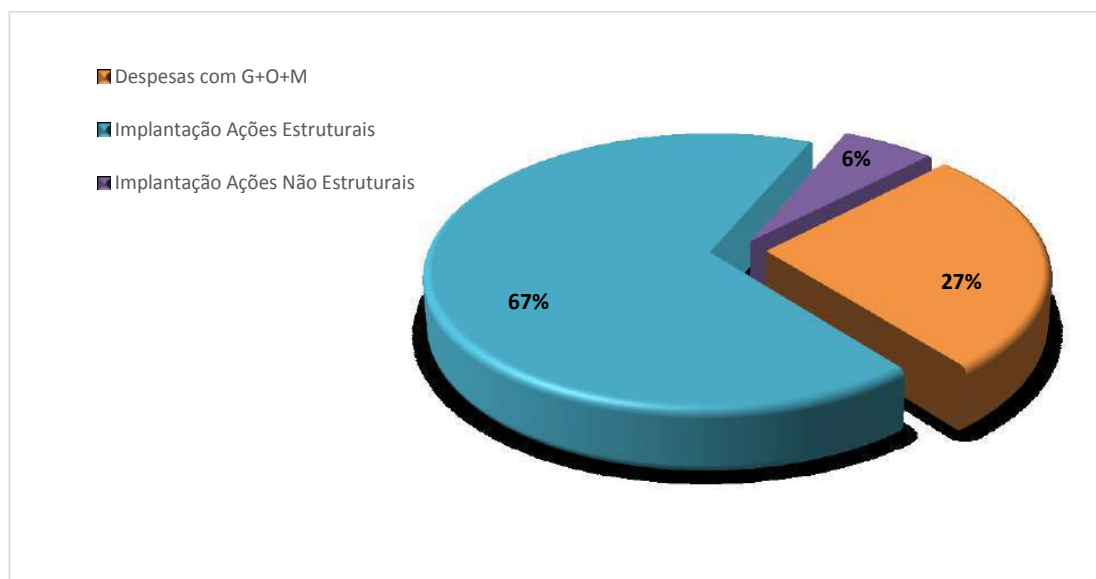
Período	Resultado Final (R\$)				
	Despesas com G+O+M	Implantação Ações Estruturais	Implantação Ações Não Estruturais	Subtotal Implantação	Custo Total (I+G+O+M)
Imediato	799.387,20	882.421,82	134.764,43	1.017.186,24	1.816.573,44
Curto Prazo	2.609.332,80	21.074.429,64	2.466.546,05	23.540.975,69	26.150.308,49
Médio Prazo	3.859.501,80	20.974.694,16	930.703,14	21.905.397,30	25.764.899,10
Longo Prazo	12.201.759,45	6.206.630,61	910.621,52	7.117.252,13	19.319.011,57
TOTAL	19.469.981,25	49.138.176,23	4.442.635,13	53.580.811,35	73.050.792,60

*Gestão, Operação e Manutenção.

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.

No Gráfico 25, é apresentado a relação percentual dos custos com o sistema de drenagem urbana, decorrentes da aplicação dos objetivos e metas do plano.

Gráfico 25 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.



*Gestão, Operação e Manutenção.

Fonte: Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.

Pode-se observar do gráfico acima que haverá um aumento do comprometimento do orçamento municipal, em relação às condições atuais.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Não existe atualmente, no município, uma receita específica para o manejo das águas pluviais, sendo que os custos são cobertos pelo orçamento municipal. No caso das obras mais significativas, onde os custos são elevados, se faz necessário buscar outras fontes de financiamento, comuns para este fim, tais como:

- Recursos estaduais e federais;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO);
- Dotação de bancos de desenvolvimento e agências de fomento;
- Financiamentos externos.

Para fazer frente aos novos patamares de custos advindos dos objetivos e metas do plano, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira se dará através do repasse de recursos do orçamento municipal, ou se, serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para a drenagem urbana, através da cobrança pelos serviços prestados.

Quanto à cobrança pelos serviços de drenagem urbana o assunto ainda é polêmico no Brasil, e precisará ser muito bem discutido no âmbito do município.

Das análises acima é possível concluir que o município tem plenas condições financeiras para implantar as ações previstas no plano.



CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARATER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

30. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

30.0. SITUAÇÃO DO ENDIVIDAMENTO MUNICIPAL

A avaliação da situação do endividamento municipal foi realizada com base nas informações constantes no relatório de Endividamento e Dívida Ativa dos Municípios Paulistas, elaborado pelo Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (TCE SP), onde são abrangidas as dívidas fundada e ativa dos exercícios dos anos de 2010, 2011 e 2012.

Segundo o referido relatório,

(...) o trabalho está organizado em diversos quadros, onde poderá ser verificada a situação do/s municípios, individualmente, relacionando-se o endividamento com suas receitas arrecadada e corrente líquida; o comportamento das dívidas nos exercícios analisados, bem como a situação, em conjunto, dos municípios de uma mesma região administrativa, além da classificação em determinados *rankings*.

Para o entendimento dos aspectos analisados, são apresentados a seguir os conceitos básicos a serem utilizados:

- **Dívida Pública:** Compromissos de entidade pública decorrentes de operações de créditos, com o objetivo de atender às necessidades dos serviços públicos, em virtude de orçamentos deficitários, caso em que o governo emite promissórias, bônus rotativo, etc., a curto prazo ou para a realização de empreendimentos de vulto, em que se justifica a emissão de um empréstimo a longo prazo, por meio de obrigações e apólices. Os empréstimos que caracterizam a dívida pública são de curto ou longo prazo. A dívida pública pode ser proveniente de outras fontes, tais como: depósitos (fianças, cauções, cofre de órgãos, etc.), e de resíduos passivos (restos a pagar). A dívida pública classifica-se em consolidada ou fundada (interna ou externa) e flutuante ou não consolidada.
- **Dívida Fundada Pública:** Compromissos de exigibilidade superior a doze meses, contraídos para atender a desequilíbrio orçamentário ou a financiamento de obras e serviços públicos.
Ressalta-se que a Lei de Responsabilidade Fiscal (LC nº 101/2000), ampliou o conceito de dívida fundada, incluindo as operações de crédito de prazo inferior a doze meses, cujas receitas tenham constado do orçamento.
- **Dívida Interna Pública:** Compromissos assumidos por entidade pública dentro do país, portanto, em moeda nacional, podendo ser denominada também como Dívida Consolidada.
- **Dívida Ativa:** Constituída pelos créditos do Estado, devido ao não pagamento pelos contribuintes, dos tributos, dentro dos exercícios em que foram lançados. Por isso, só os tributos diretos, sujeitos a lançamento prévio, constituem dívida ativa. Não obstante, tem sido aceito o critério de estender-se o conceito de dívida ativa a outras categorias de receita, como as de natureza patrimonial e industrial, bem como provenientes de operações diversas com a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

Em relação à Dívida Fundada, os resultados globais obtidos através dos estudos do TCE-SP para os 644 municípios paulistas, no período de 2004 a 2012, indicaram que houve um crescimento de 326%, significando que de forma geral, os



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

municípios não conseguiram gerenciar adequadamente as finanças municipais, nas ações relativas ao financiamento de obras e serviços públicos, pagamento de precatórios, etc.

Quanto à Dívida Ativa, esta pode ser considerada como uma fonte potencial de fluxos de caixa, com impacto positivo pela recuperação de valores, espelhando créditos a receber, sendo contabilmente registrados no ativo permanente do balanço patrimonial como um direito a receber. A Dívida Ativa, apresenta, portanto, um significado oposto ao da dívida passiva, que representa as obrigações do Ente Público para com terceiros, sendo contabilmente registrados no passivo financeiro do balanço patrimonial como uma dívida de curto prazo – dívida fluante.

Por outro lado, apesar de representar uma fonte potencial de recursos, o crescimento da Dívida Ativa pode significar que os municípios não se utilizam de instrumentos capazes de recuperar estes créditos, ou ao menos diminuir o seu saldo (TCE – SP). Ainda, conforme análise do TCE-SP:

(...) A realização da Dívida Ativa em receita é resultado da superação de vários desafios, principalmente, aqueles gerados por ineficiências da própria administração pública, até em face da maioria dos municípios não estar adequadamente organizada, administrativamente falando, para gerenciar tais cobranças.

Em relação ao município de Jaguariúna, os resultados do Tribunal de Contas do Estado mostram que o mesmo se encontra na 136ª colocação dentre os municípios com até 50.000 habitantes.

Na Tabela 110 pode-se observar que no ano de 2010, a Dívida Fundada do município representou 0,02% em relação à Receita Corrente Líquida, sendo igual a zero no ano seguinte, e aumentando cem vezes mais em 2012, quando a Dívida Fundada representou 2,04%.

Tabela 110 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação às Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Jaguariúna.

Exercício	Receita Total Arrecadada	Despesa Total	Dívida Consolidada	% Dívida Consolidada / Receita Arrecadada	Receita Corrente Líquida	% Dívida Consolidada / Receita Corrente Líquida
2010	211.319.399,97	183.589.242,09	30.385,08	0,01%	190.639.074,65	0,02%
2011	216.293.069,36	190.484.227,45	0,00	0,00%	193.458.515,60	0,00%
2012	233.069.546,09	215.233.692,87	4.103.149,85	1,76%	200.753.962,38	2,04%
2013	249.284.255,10	176.426.342,54	n.d.	0,00%	220.358.131,85	0,00%
2014	257.096.871,48	244.566.165,60	n.d.	0,00%	251.031.560,15	0,00%
2015	262.394.966,68	247.611.580,02	26.224.923,43	9,99%	244.620.711,78	10,72%
2016	299.073.042,26	295.261.671,12	10.809.782,14	3,61%	257.168.423,25	4,20%
2017	338.186.458,41	302.431.474,96	34.079.764,80	10,08%	314.684.016,90	10,83%
2018	365.681.132,00	329.177.406,31	32.618.794,33	8,92%	333.357.650,84	9,78%
2019	404.573.254,09	392.655.050,51	28.493.953,80	7,04%	368.733.414,28	7,73%
2020	429.815.331,91	396.415.517,63	27.936.522,99	6,50%	394.372.220,35	7,08%

Fonte: adaptado de TCE – SP; Tesouro Nacional Transparente; Portal da Transparência da Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A Tabela 111 apresenta o demonstrativo de dívida ativa no período de 2010 a 2012.

Tabela 111 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Jaguariúna.

Exercício	Saldo Exercício Anterior	Inscrições no Exercício	% Inscrições / Sd ex anterior	Recebido no Exercício	% Recebido / Sd ex anterior	Cancelado no Exercício	% Cancelado / Sd ex anterior	Saldo Exercício
2010	20.659.427,31	1.284.455,54	6,22	2.146.958,39	10,39	0,00	0,00	19.796.924,46
2011	26.549.207,01	5.079.971,78	19,13	2.011.258,28	7,58	0,00	0,00	29.617.920,51
2012	30.119.923,54	276.005,95	0,92	1.603.194,96	5,32	0,00	0,00	28.792.734,53
2013	28.792.734,53	3.962.943,68	13,76	4.561.413,29	15,84	0,00	0,00	28.194.264,92
2014	32.934.204,80	5.311.381,70	16,13	5.469.769,64	16,61	0,00	0,00	32.775.816,86
2015	50.227.213,96	n.d	0,00	3.935.720,39	7,84	0,00	0,00	46.291.493,57
2016	60.528.182,41	n.d.	0,00	4.781.549,92	7,90	0,00	0,00	55.746.632,49
2017	69.874.232,55	8.395.504,59	12,02	5.919.425,05	8,47	0,00	0,00	72.350.312,09
2018	77.293.036,90	10.041.208,18	12,99	6.095.224,96	7,89	0,00	0,00	81.239.020,12
2019	89.378.713,01	8.496.587,37	9,51	6.923.077,02	7,75	0,00	0,00	90.952.223,36
2020	123.154.255,55	13.599.719,16	11,04	5.155.952,82	4,19	0,00	0,00	131.598.021,89

LEGENDA: Sd = Saldo, Ex = Exercício.

Fonte: TCE – SP, 2013 e Prefeitura do Município de Jaguariúna, 2021.

30.1. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento básico se apresenta como um ponto fundamental para o seu desenvolvimento efetivo.

A condição compulsória do desenvolvimento do PMSB e PMGIRS deve estimular a administração a buscar alternativas de captação de recursos e diferentes fontes. Sendo que, a escolha de um determinado modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade.

No contexto geral, devem ser admitidas receitas a partir das tarifas decorrentes da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa, sejam estes onerosos ou não.

Destaca-se que a provisão de investimentos em saneamento básico deve ser estabelecida no âmbito do planejamento municipal, a partir do Plano Plurianual (PPA), o qual é constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreendendo o requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos, determinando assim, uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.

Ainda, com a finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA, além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO's) e os Orçamentos Anuais (LOA's), também deve orientar todos os planos setoriais instituídos durante seu período de vigência.

Assim, o PPA permite a articulação da instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, bem como a articulação destas com as ações da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas do governo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Portanto, todos os projetos relacionados ao saneamento básico, a serem realizados no município, deverão ser compatibilizados com o PPA existente, a fim de se permitir o desenvolvimento das ações planejadas, as quais deverão ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir, são apresentadas algumas das possíveis fontes de recursos direcionados aos serviços de saneamento básico.

30.1.1. Recursos de Tarifas

São compreendidos pelos recursos decorrentes da cobrança efetiva pelos serviços prestados, de forma que a origem deles está atrelada ao seu respectivo modelo institucional para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas, a administração municipal pode obter as receitas necessárias para a implantação do PMSB e do PMGIRS, de maneira que a necessidade de sustentabilidade deste poderá resultar na revisão de tarifas, seja nos valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, pois, geralmente, as condições não refletem as particularidades locais, não admitindo critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança justa.

O incremento de valores às tarifas existentes, com um propósito específico, também pode ser uma ferramenta aplicável, uma vez que proporciona recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

30.1.2. Recursos não onerosos

Os recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas contrapartida em alguns casos, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do Orçamento Geral da União (OGU). Estes recursos disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma mais desejável aos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é remota em virtude dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade as localidades mais necessitadas, e, que reúnam todos os critérios técnicos, e meritocráticos para receber essas verbas.

30.1.3. Recursos de Fundos

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos planos de saneamento básico, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Os recursos dos fundos a que se refere o caput deste artigo poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

30.1.4. Fontes de Financiamento

As fontes de financiamento se caracterizam por serem recursos onerosos, os quais exigem retorno (pagamento) e estão vinculados a operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos, e apresenta-se como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento. Com relação à repartição de competências estabelecida na esfera Federal quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento, especificamente quanto ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos, cabe ao Ministério das Cidades, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o atendimento a municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas – RM's, Regiões Integradas de Desenvolvimento - RIDE's ou participantes de consórcios públicos afins. Já os municípios de menor porte, com população de até 50 mil habitantes, têm seu atendimento viabilizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde – Funasa. Particularmente com relação ao componente manejo de águas pluviais urbanas, verifica-se a competência compartilhada entre Ministério das Cidades e Ministério da Integração Nacional, além de intervenções da Funasa em áreas com forte incidência de malária.

As principais fontes de financiamento estão destacadas a seguir:

a) BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento.

A linha de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

b) FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que se vão desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA, como integrante do componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), atua em articulação com os Ministérios das Cidades e da Integração Nacional, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento.

A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade, o que não tem sido comum, em razão das diretrizes do PAC.

c) FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.

Através da Caixa Econômica Federal, o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda.

Na área de saneamento o programa que opera recursos do FGTS é o “Saneamento para Todos”. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).

d) FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador.

O portal eletrônico do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura. Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

e) PRODETUR.

Os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na região, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas.

Os investimentos do Programa são operacionalizados pelo Ministério do Turismo, que orienta tecnicamente as propostas estaduais e municipais; em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e com a Corporação Andina de Fomento, os quais atuam como financiadores internacionais.

Neste sentido, uma das linhas de financiamento do programa é Infraestrutura e Serviços Básicos, os quais são imprescindíveis para gerar acessibilidade ao destino e dentro dele e satisfazer as necessidades básicas do turista durante a sua estada.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

f) Fundos Internacionais de Investimento.

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do contratante, muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

O BIRD foi criado em 1945, e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo à promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento.

Destaca-se que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os PMSB's.

30.2. MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

Neste item são apresentadas alternativas que explorem o potencial de parcerias com o setor privado, as quais possibilitam acesso aos recursos sem as exigências e restrições impostas pelas fontes de financiamentos, entre outros aspectos dificultadores, como por exemplo, o do endividamento público.

a) Concessões Comuns (Leis Federais nº 8.987/1995, 9.074/95 e 11.196/2005).

Corresponde à delegação, feita pelo Poder Concedente, através de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre a capacidade para desempenho, por conta e risco, em prazo determinado.

A concessão comum envolve um projeto autossustentável, ou seja, as receitas advindas da exploração dos serviços objetos da concessão são suficientes para cobrir todos os gastos com a operação e manutenção, pagar os financiamentos tomados para o desenvolvimento da infraestrutura necessária e expansões desta ao longo de todo o prazo de concessão e ainda prover remuneração adequada ao capital próprio dos empreendedores. Neste caso, não existe pagamento ao parceiro privado, por parte da Administração Pública.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) **Parceria Público Privada (Lei Federal nº 1.079/2004).**

A Parceria Público Privada é um ajuste celebrado entre a Administração Pública e entidades Privadas, que estabeleça vínculo jurídico para implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público, em que haja aporte de recursos pelo parceiro privado, que responderá pelo respectivo financiamento e pela execução do objeto.

No caso da PPP, os projetos desenvolvidos não são auto-sustentáveis, sendo assim necessária contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado, além das receitas de exploração dos serviços, caso existam, para torná-los sustentáveis.

PPP Administrativa:

O serviço é prestado direta ou indiretamente (quando há um terceiro beneficiário, a população na maioria das vezes) à Administração Pública, e todo pagamento realizado ao particular contratado é realizado pela própria entidade estatal contratante, portanto, caberá a Administração Pública arcar com a totalidade da remuneração devida à iniciativa privada pela prestação dos serviços.

Trata-se de um contrato de prestação de serviços, com realização de obra e/ou fornecimento de bens, onde a Administração Pública se encontre como usuária direta ou indireta.

PPP Patrocinada:

O serviço é prestado diretamente ao público, e o Estado se encarrega de complementar a remuneração recebida pelo concessionário dos usuários do serviço, em princípio através de uma contraprestação pecuniária.

Trata-se de uma concessão subsidiada pela Administração Pública, portanto os recebíveis dos serviços concedidos são acrescidos da contraprestação do poder público.

Locação de Ativos:

É uma Operação Estruturada por meio da qual o parceiro privado se responsabiliza pelo financiamento e construção de empreendimentos a ser operado pelo parceiro público. O parceiro público assume a obrigação de pagamento de um valor mensal de locação.

A locação se dá por tempo determinado, precedida da Concessão de direito real do uso das áreas e da execução das obras de implantação, onde no final, as obras (benfeitorias) passam a ser propriedade do Município.

Garantias necessárias:

Todas as modalidades de parcerias com o setor privado correspondem essencialmente a estruturas de *Project Finance*, nas quais uma SPE (Sociedade de Propósito Específico) de caráter privado financia seus investimentos dando como garantia principal receitas futuras:

- Nas concessões comuns, os recebíveis dos serviços concedidos;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Nas concessões patrocinadas, os recebíveis dos serviços concedidos, acrescidos da contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Nas concessões administrativas, os recebíveis cedidos pelo poder público para compor a contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Na locação de ativos, o fluxo futuro de recebíveis existentes, cedidas pela concessionária pública, para compor o valor do aluguel do ativo de saneamento, construído pela SPE;

Em todos estes casos acima, antes da celebração do contrato, o vencedor da licitação deverá constituir a SPE, a quem caberá implantar e gerir a parceria.

30.3. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB

Para complementar as alternativas de fontes de recursos apresentadas anteriormente, foram selecionados programas a nível federal e estadual, bem como programas específicos no âmbito da bacia PCJ. Tais programas são apresentados a fim de possibilitar a construção de uma estratégia de levantamento das fontes potenciais de recursos.

No âmbito federal, a competência pelo repasse de recursos às iniciativas de saneamento são distribuídos pelo Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Saúde e Ministério da Integração Nacional.

No âmbito do estado de São Paulo os principais órgãos governamentais responsáveis por programas relacionados a saneamento básico são:

- **Secretaria de Agricultura e Abastecimento:**
 - CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica;
 - CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo.
- **Secretaria do Meio Ambiente:**
 - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBR;
 - Fundo Estadual de Prevenção e Controle da Poluição – FECOP;
 - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB.
- **Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos:**
 - DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica);
 - Unidade de Gerenciamento de Programas – UGP (responsável pela formulação, implantação, execução e gerenciamento do Programa de Saneamento Ambiental dos Mananciais do Alto Tietê - Programa Mananciais, e Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas - Programa Reágua);
 - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP;
 - FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- **Secretaria Estadual da Saúde.**
- **Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania:**



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados (é mantido por ações civis públicas e seus recursos são destinados ao ressarcimento, à coletividade, dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo).

A seguir é apresentada uma descrição sucinta de alguns programas existentes no âmbito governamental, que poderão ser úteis para a obtenção de recursos financeiros.

Maiores detalhes sobre estes programas estão apresentados no encarte “Anexo I – Programas Governamentais de Interesse ao PMSB”, que compõe presente plano de saneamento.

30.3.1. Descrição Sucinta dos Programas

a) Programas no Âmbito do Governo Federal.

Ministério das Cidades:

- A1. Programa Saneamento para Todos.

- **Temas:** Abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; preservação e recuperação de mananciais; estudos e projetos.

- A2. Programa 2068 - Saneamento Básico.

- **Temas:** Implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios localizados em bolsões de pobreza; Melhoria da gestão em saneamento básico.

- A3. Programa 2054: Planejamento Urbano ("Pró-Municípios").

- **Temas:** Implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento.

- A4. Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres.

- **Temas:** Prevenção de desastres originários de águas pluviais.

- A5. Programa Fortalecimento da Gestão Urbana.

- **Temas:** Reforço da capacidade de gestão territorial e urbana por meio da assistência técnica, do apoio financeiro, da capacitação dos atores municipais e de ações de suporte à elaboração, revisão e implementação do plano diretor participativo municipal.

- A6. Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Temas:** Apoio a execução de intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de populações localizadas em área inadequada à moradia e em situações de risco, visando a sua permanência ou realocação por intermédio da execução de ações integradas de habitação, saneamento ambiental e inclusão social.

Ministério da Integração Nacional:

- B1. Programa Água para Todos.

- **Temas:** Garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

- B2. Programa 2051 – Oferta de Água.

- **Temas:** Aumentar a oferta de água em sistemas integrados, com prioridade nas regiões com déficit, e contribuir para a indução ao desenvolvimento econômico e social, por meio de intervenções de infraestrutura hídrica.

Ministério da Saúde:

- C1. Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública.

- **Temas:** Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, esgotamento sanitário; melhoria dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; apoio à gestão dos sistemas de saneamento básico; dotar os domicílios e estabelecimentos coletivos de condições sanitárias adequadas; ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos; abastecimento público de água, esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas em áreas rurais.

- C2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos.

- **Temas:** Implementação de projetos de coleta e reciclagem de materiais.

- C3. Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental.

- **Temas:** Controle da qualidade da água para o consumo humano; ampliação de ações de Saúde Ambiental.

- C4. Programa Nacional de Saneamento Rural.

- **Temas:** Medidas estruturais: investimentos em obras para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial. Medidas estruturantes: Suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços, incluindo ações de educação e mobilização social.

Ministério do Meio Ambiente:

- D1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana.

- **Temas:** Capacitação na gestão de resíduos sólidos; Implementação de aterros sanitários, galpão de reciclagem.

- D2. Programa Nacional de Florestas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Temas:** Sustentabilidade do setor florestal, contemplando a proteção dos ecossistemas, a recuperação de áreas degradadas, a expansão da base florestal plantada, o manejo sustentável de florestas naturais e a ampliação da participação social.
- **D3. Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P.**
 - **Temas:** Gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo.
- ✚ **Outros Programas e Projetos:**
- **E1. Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ – ELETROBRÁS.**
 - **Temas:** Gestão de energia elétrica; redução de custos.
- **E2. Programa de Fortalecimento da Gestão Pública.**
 - **Temas:** Capacitação de agentes públicos; distribuição de bibliografia técnica; fortalecimento da capacidade institucional dos controles internos.
- **E3. Projetos Financiáveis pelo BNDES:**
 - **Temas:** Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; Macro drenagem.
- **E4. Projetos Financiáveis Ministério da Justiça.**
 - **Temas:** Projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivo.
- b) Programas No Âmbito do Estado De São Paulo.**
- **F1. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas.**

Na segunda fase, programa foi denominado Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável ou Microbacias II – Acesso ao Mercado.

 - **Temas:** Apoio às iniciativas de negócios dos agricultores familiares; fortalecimento das instituições públicas e infraestrutura municipal; gestão do projeto.
- **F2. Programa Sanebase.**
 - **Temas:** Implantação, reforma, adequação e expansão de sistemas de água e esgotos visando a universalização.
- **F3. Programa Água Limpa.**
 - **Temas:** Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional; gerenciamento do programa.
- **F4. Programa Estadual de Apoio à Recuperação de Águas – REAGUA.**



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- **Temas:** Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional do programa.
- **F5. Programa Estadual Água é Vida.**
 - **Temas:** Recursos financeiros para obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos de sistemas de água para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.
- **F6. Programa Melhor Caminho.**
 - **Temas:** Execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.
- **F7. Programa: Recuperação e conservação dos recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.**
 - **Temas:** Projetos de recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos: despoluição de corpos d'água; recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas e rurais; combate às perdas em sistemas de distribuição de água; prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos.
- **F8. Programa Linha Economia Verde Municípios.**
 - **Temas:** Construções sustentáveis; transporte (diminuição de CO₂); saneamento e resíduos; recuperação florestal; e planejamento municipal. É direcionado às administrações municipais diretas, as autarquias e fundações instituídas ou mantidas, direta ou indiretamente, pelos municípios.
- **F9. Programa Integra São Paulo.**
 - **Temas:** Recuperação de áreas de pastagens degradadas pelo excesso de pastoreio e erosão, *através de:* Recuperação de pastagens, terraceamento (canaletas para orientar as enxurradas em direção a uma lagoa aberta na terra), para reduzir a violência da água; plantar lavouras em curvas de nível (no sentido diagonal) para também reduzir a intensidade dos volumes das chuvas; plantar mais capim no local onde havia erosão; e corrigir o solo com calcário, entre outros produtos para enriquecer a terra.
- **F10. Projetos Financiados pelo FEHIDRO.**
 - **Temas:** Planejamento e gerenciamento de recursos hídricos; planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas; monitoramento dos recursos hídricos; informações para a gestão dos recursos hídricos; educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos; habilitação técnica para gestão em recursos hídricos; proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; prevenção contra eventos extremos.
- **F11. Projeto Mina D'água.**
 - **Temas:** Proteção das nascentes de mananciais de abastecimento público. O projeto que está em fase piloto é uma modalidade de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visa remunerar os produtores rurais que preservarem nascentes existentes dentro de suas propriedades.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- F12. Programa Nascentes.

- **Temas:** Ampliar a proteção e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, por meio da otimização e direcionamento de investimentos públicos e privados para proteção e recuperação de matas ciliares, nascentes e olhos-d'água; para proteção de áreas de recarga de aquífero; para ampliação da cobertura de vegetação nativa em mananciais, especialmente a montante de pontos de captação para abastecimento público; para plantios de árvores nativas e melhoria do manejo de sistemas produtivos em bacias formadoras de mananciais de água.

- F13. Projetos Financiados pelo FID do Estado de São Paulo.

O FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados do Estado de São Paulo é destinado ao ressarcimento, à coletividade, nos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos, de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo.

- **Temas:** Projetos com a finalidade promoção de eventos educativos, a recuperação e a reparação de bens, edição de material informativo e relacionado com a natureza da infração ou do dano causado, por exemplo: ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, a bens e direitos de valor artístico, histórico e dentre outros que caracterizem como sendo interesses difusos.

c) Programas no Âmbito dos Comitês de Bacias do PCJ.

Os planos e programas existentes no âmbito do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ 2010 – 2020 são:

- Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas;
- Plano Entre Serras e Águas;
- Projeto Água Limpa;
- Programa de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas (RMC);
- Programa de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) do Estado de São Paulo;
- Hidrovia Tietê-Paraná – aproveitamento múltiplo de Santa Maria da Serra;
- Reservas da Biosfera;
- Projeto de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ;
- Projeto Município Verde Azul;
- Programa Melhor Caminho;
- Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROAGUA);
- Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando a Produção de Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

31. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

31.0. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB E DO PMGIRS

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no PMSB e PMGIRS do município de Jaguariúna foram sugeridas algumas ações que permitam o desenvolvimento e acompanhamento da progressão, quanto ao atendimento das demandas de serviços ao longo do horizonte do PMSB e PMGIRS bem como o enquadramento e atendimento das exigências legais correlacionadas.

Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

31.0.1. Ações Institucionais e Legais

As ações institucionais e legais se baseiam em:

- Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade com a Lei Federal nº 14026/2020;
- Criação de agência reguladora própria ou delegação destas atribuições a alguma entidade já constituída para esta finalidade. Para os eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos o município de Jaguariúna está aderido à ARES-PCJ, enquanto que para o manejo de águas pluviais ainda não foi definida a adesão à uma agência reguladora;
- Definição de uma sistemática de revisão do PMSB e PMGIRS, conforme determina a Lei Federal nº 14.026/2020, em prazo não superior a 04 (quatro) anos, a fim de garantir a sua permanente atualização.

31.0.2. Ações Técnicas e Operacionais

As ações técnicas e operacionais se baseiam em:

- Mobilização de ações institucionais junto aos órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;
- Desenvolvimento do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico - PAE-SAN;
- Alinhamento das atividades técnico-operacionais com o prestador de serviços.

31.0.3. Definição dos Padrões de Qualidade

O Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições ambientais com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Sendo assim, o planejamento e a gestão adequados destes serviços, concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste PMSB e PMGIRS, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico, objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais, sanitárias e higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, com promoção do uso racional dos recursos naturais. Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

a) Abastecimento de Água:

- Garantia de fornecimento de água à população, com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Pressões de serviços compatíveis (entre 10,0 e 50,0 m.c.a.);
- Reduzidos índices de perdas;
- Modicidade da tarifa.

b) Esgotamento Sanitário:

- Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Modicidade da tarifa.

c) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final adequada;
- Segregação na fonte dos resíduos úmidos e secos;
- Consolidação do plano de coleta seletiva e destinação final;
- Reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos secos;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para compostagem;
- Consolidação do Programa de Educação Ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura municipal;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB e PMGIRS, com menor custo e impacto ambiental.

d) Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:

- Atendimento de toda população urbana do município com sistema de drenagem de águas pluviais;
- Minimização ou eliminação sempre que possível dos impactos originados pelas enchentes;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental;
- Inclusão dos conceitos de retenção e infiltração das águas pluviais, no programa de educação ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental.

31.1. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

De forma a potencializar os objetivos destacados no PMSB e PMGIRS, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Ressalta-se que além dos indicadores a seguir, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS, instituída pela Lei Federal nº 14.026/2020, que prevê:

- I. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;
- IV. Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

Ainda, a PNSB estabelece que as informações do SNIS são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet e que o SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SNIMA.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Além das diretrizes acima relacionadas, que buscam a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações programadas, é necessário, conforme determina a PNSB, que a gestão municipal busque apoio junto às entidades governamentais das esferas estadual e federal, bem como junto aos órgãos regionais, para prestação de assistência técnica e gerencial em saneamento básico ao município, a fim de potencializar a capacidade do município para a implementação das ações, objetivos e metas do plano de saneamento. Neste sentido, foram apresentados no Item 31.2. diversos programas existentes no âmbito federal, estadual e da bacia hidrográfica que permitirão ao município obter apoio técnico, financeiro e de melhoria da gestão municipal. Estes programas também constam do Anexo do presente PMSB, onde estão melhor detalhados.

31.2. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

A PNSB estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/ 2005. Conforme indicado na Cartilha da ARSESP, os serviços devem ser regulados por entidade autônoma sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular (como um SAE – Serviço de Água e Esgoto ou DAE – Departamento de Água e Esgoto, por exemplo).

No caso dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, será necessária que o poder público municipal decida a delegação total ou parcial quanto a prestação destes serviços.

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei Federal nº 14.026/20, com objetivos de:

- I. Estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;
- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e,
- IV. Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos. As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplência dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

São objetivos da regulação:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos:
 - ✓ Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
 - ✓ Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
 - ✓ Subsídios tarifários e não tarifários;
 - ✓ Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

31.3. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

As ações programadas no PMSB e PMGIRS de Jaguariúna deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais: a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Jaguariúna, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pelos prestadores de serviços (concessionárias).

Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis.

Como recomendações, são indicadas as ferramentas para a divulgação do PMSB e PMGIRS:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “avanço” anual do atendimento às metas;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do PMSB e PMGIRS;
- Disponibilidade no “web-site” da Prefeitura Municipal de Jaguariúna, contendo um de link com informações sobre as metas do PMSB e PMGIRS e seu respectivo status de atendimento.

Como forma de representação da sociedade, no que diz respeito ao acompanhamento e avaliação do PMSB, o município deverá implementar os seguintes mecanismos:

- Intersetorialidade: Cooperação e participação conjunta dos vários atores sociais e institucionais envolvidos;
- Transparência: Facilitar o acesso à informação e promover a participação na definição das prioridades;
- Democracia: Estimular a reflexão crítica dos atores sociais, fortalecendo a autonomia e liberdade de expressão.

31.4. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB E PMGIRS

De acordo com as premissas apresentadas pelo município, a execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano ficará a cargo do Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Agência Reguladora PCJ – ARES PCJ, o qual já foi criado através do Decreto nº 3.022, de 23 de abril de 2012.

Vale ressaltar que o Decreto de criação do referido Conselho irá ser complementado, para que sejam inseridas as atribuições relacionadas ao acompanhamento e fiscalização do PMSB e PMGIRS.

O Conselho é constituído por:

- Secretário de Meio Ambiente;
- Representante dos Órgãos Governamentais relacionados ao Setor de Saneamento Básico do Município;
- Representante dos Prestadores de Serviços Públicos de Saneamento Básico no Município;
- Representante dos Usuários dos Serviços de Saneamento Básico no Município;
- Representante de Entidades Técnicas, Organizações da Sociedade Civil e de Defesa do Consumidor relacionadas ao Setor de Saneamento Básico no Município;
- Representante do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de Jaguariúna – COMDEMA.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

De acordo com o Decreto nº 8.211/2014, que altera o Decreto nº 7.217/2010, após a data de 31 de Dezembro de 2014, foi vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administradores por órgão ou entidade da União, quando destinados aos serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituíram, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, ou seja, que ainda não criaram o grupo responsável pela execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano.

Sugere-se que, o suporte administrativo, assim como a estrutura física necessária para o arquivamento de materiais referentes às atividades de tal conselho sejam centralizados na Secretaria Municipal de Meio Ambiente, devendo haver a articulação e auxílio por parte das demais secretarias envolvidas.

Com relação ao prazo de execução da avaliação e do processo de implantação do PMSB e PMGIRS, sugere-se que em todo primeiro trimestre de cada ano seja efetuada a avaliação das ações e metas propostas para o ano anterior, sendo que, quando verificadas metas que não foram cumpridas, um plano de ações corretivas deverá ser implementado e executado, mitigando-se aquelas ações que não foram alcançadas. Ressalta-se ainda que, esta avaliação deve ter como objeto as metas e ações vigentes, visto que o plano passará por revisões de no máximo a cada quatro anos.

Como recursos tecnológicos para o desenvolvimento das atividades a serem desenvolvidas, o Conselho Municipal de Regulação e Controle Social da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Agência Reguladora PCJ – ARES PCJ, deverá dispor de:

- Um notebook;
- Um Datashow;
- Uma máquina fotográfica;
- Uma impressora.

No contexto do acompanhamento do presente PMSB e PMGIRS, apresenta-se o Anexo III, onde consta a Ata da Audiência Pública para apresentação dos mesmos, onde a sociedade teve a oportunidade de manifestação acerca do conteúdo apresentado, contudo, houveram apenas o levantamento de dúvidas, de maneira que o conteúdo do plano não foi alterado.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

32. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS

No presente item se objetiva a definição e o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pelo prestador dos serviços de água e esgotos no âmbito do município, baseado na situação atual e melhorias propostas.

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB e PMGIRS compreendem aspectos técnico-operacionais e gestão.

32.0. INDICADORES DE DESEMPENHO

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa ao adequado e pleno atendimento dos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de se atender as metas estabelecidas por este PMSB e PMGIRS. Para mensurar o atendimento das ações propostas foram elencados os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão do atendimento dos objetivos e metas definidos.

32.0.1. Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água

Aqui, serão utilizados dois tipos de indicadores correlacionados entre si, para definir a situação do abastecimento de água no município: Índice de Cobertura, referente aos Domicílios existentes no município, e, Índice de Atendimento, referente à população do município.

O Índice de Cobertura, **ICDÁgua**, adota como parâmetros os números de economias e de domicílios, e é de mais fácil quantificação e controle; o Índice de Atendimento, **IAPÁgua** tem como referência a população do município, e por isto é importante na gestão dos serviços de abastecimento de água, permitindo análises e correlações com outros indicadores, como por exemplo, indicadores epidemiológicos e de saúde, e outros indicadores referenciados à população do município.

a) Cobertura e Atendimento com Abastecimento de Água

A cobertura do município com abastecimento de água será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com abastecimento de água será calculado utilizando como parâmetro a população do município.

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Abastecimento de Água:

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência de apuração será anual.

Equação:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

$$ICDU\acute{a}gua = \frac{ERTD\acute{a}gua - ERUA\acute{a}gua}{ERTD\acute{a}gua} \times 100$$

Onde:

- ICDUÁgua – Índice de cobertura dos domicílios urbanos com abastecimento de água, em percentual;
- ERUAÁgua - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de abastecimento de água;
- ERTDÁgua - Quantidade de economias residenciais totais com disponibilidade de abastecimento de água, mas não ativas;

Índice de Atendimento da População Urbana com Abastecimento de Água:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência de apuração será anual.

Equação:

$$IAU\acute{a}gua = \frac{PUA\acute{a}gua}{PU} \times 100$$

Onde:

- IAUÁgua - Índice de Atendimento Urbano de Água, em percentagem;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção do PMSB;
- PUAÁgua - População Urbana Atendida com Abastecimento de Água.

A meta de atendimento com abastecimento de água na área urbana é manter 100% até em todo o período do plano, conforme mostra a Tabela 112.

Tabela 112 - Metas de Atendimento com Abastecimento de Água.

Indicador	Metas/Ano
	2016 a 2040
ICDÁgua - (%) - igual a	100,0
IAPUÁgua (%) - maior ou igual a	99,0

Índice de Atendimento da População Total com Abastecimento de Água:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de abastecimento de água. A frequência de apuração será anual.

Equação:

$$IAT\acute{a}gua = \frac{PTA\acute{a}gua}{PT} \times 100$$

Onde:

- IATÁgua - Índice de Atendimento em Água da População Total, em percentual;
- PT - População Total do Município, conforme projeção do PMSB;
- PTAÁgua - População Total do Município Atendida com Abastecimento de Água.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) Hidrometração

O indicador de hidrometração é dado por um percentual, definido pela relação numérica entre o número de ligações ativas com hidrômetros sobre o total de ligações existentes num dado momento da avaliação.

O objetivo do indicador é avaliar a qualidade dos volumes consumidos apurados, do ponto de vista da parcela das ligações de água que é efetivamente medida, lembrando que a outra parcela corresponde a volumes estimados. A frequência recomendada de apuração do indicador é anual.

Equação:

$$IHD = \frac{LAA}{LAA \text{ micro}}$$

Onde:

- IHD – Índice de hidrometração;
- LAA - Quantidade de Ligações Ativas de Água;
- LAA micro - Quantidade de Ligações Ativas de Água Micro medidas.

O índice de hidrometração atual é de 100%, a meta é manter o índice em 100% até o final do plano.

c) Qualidade de Água

As metas de qualidade da água deverão ser avaliadas a partir dos indicadores IQA – Índice de Qualidade da Água, IAP - Índice de Qualidade de Água Bruta para Fins de Abastecimento Público, AFQB - Índice de Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas, e, IAB - Índice de Análises Bacteriológicas.

Deverão ser considerados os parâmetros de avaliação da qualidade da água mais importantes e exigidos pela Portaria MS nº 2914/2011. Os índices deverão ser calculados a partir das análises laboratoriais das amostras de águas coletadas na rede de distribuição de água, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente. Para apuração dos indicadores, o sistema de controle da qualidade da água deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

Índice de Qualidade da Água:

O IQA foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento e, é divulgado anualmente pela CETESB nos seus relatórios anuais de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

A avaliação da qualidade da água obtida pelo IQA apresenta limitações, já que este índice não analisa vários parâmetros importantes para o abastecimento público, tais como substâncias tóxicas (ex: metais pesados, pesticidas, compostos orgânicos), protozoários patogênicos e substâncias que interferem nas propriedades organolépticas da água.

O grupo de variáveis básicas do IQA é: Temperatura da Água, pH, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Resíduo Total e Turbidez.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O cálculo do IQA é feito por meio do produtório ponderado dos nove parâmetros, segundo a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

- IQA - Índice de Qualidade da Água, um número entre 0 e 100;
- q_i - qualidade do i -ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);
- w_i - peso correspondente ao i -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

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

Sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Índice de Qualidade de Água Bruta para Fins de Abastecimento Público:

O IAP, comparado com o IQA, é um índice mais fidedigno da qualidade da água bruta a ser captada, que após tratamento, será distribuída para a população, sendo divulgado anualmente pela CETESB nos seus relatórios anuais de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo.

Este índice é calculado nos pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público.

O IAP é calculado a partir do produto entre o antigo IQA e o ISTO, segundo a seguinte expressão:

$$IAP = IQA \times ISTO$$

Onde:

- IAP - Índice de Qualidade de Água Bruta para Fins de Abastecimento Público;
- IQA - Índice de Qualidade da Água;
- ISTO - Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas.

Dessa forma pode-se perceber que a aplicação do IAP fornece uma análise mais detalhada da qualidade de água de um corpo hídrico que o IQA.

Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises físico-químicas e bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

Equação:

$$AFQB = \frac{NAC}{NAT} \times 100$$

Onde:

- AFQB - Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas;
- NAC - número de análises efetuadas com todos os parâmetros (cor, turbidez, cloro residual livre, fluoreto e bacteriologia) em conformidade com a Portaria MS nº 2914/2011;
- NAT - número total de análises realizadas.

Índice de Conformidade das Análises Bacteriológicas:

O objetivo do indicador é medir o percentual das análises bacteriológicas que estão em conformidade com a legislação vigente, em relação ao total de análises realizadas. A frequência recomendada de apuração do indicador é mensal.

Equação:

$$IAB = \frac{NABC}{NABT} \times 100$$

Onde:

- IAB - Índice de conformidade das análises bacteriológicas;
- NABC - número de análises bacteriológicas em conformidade com a Portaria MS nº 2914/2011;
- NABT - número total de análises bacteriológicas realizadas.

A apuração mensal do IAB e do AFQB não isenta o prestador do serviço de abastecimento de água de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores e perante a legislação vigente. A Tabela 113 apresenta os índices pretendidos ao longo do período do plano.

Tabela 113 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.

INDICADOR	METAS/ANO				
	2016	2020	2025	2030	2035
IAB (%) - maior ou igual a	95	95	95	95	95
AFQB (%) - maior ou igual a	99	99	99	99	99

d) Qualidade do Fornecimento de Água

Para a verificação da qualidade do fornecimento de água aos usuários, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de eventuais problemas relacionados ao sistema de abastecimento de água, que podem ser:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Índice de Interrupções de Fornecimento:

O Índice de Interrupções de Fornecimento - IIF mede a descontinuidade do abastecimento no sistema de distribuição de água, tomando como base a quantidade e o tempo que as economias ativas de água foram atingidas por paralisações não programadas, do fornecimento de água. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IIF = \frac{\sum \text{Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações} \times \text{horas de duração das paralisações}}{\text{Quantidade de economias ativas de água} \times 24 \times \text{nº de dias do mês considerado}} \times 100$$

Índice de Reclamações de Falta de Água:

O objetivo do indicador é avaliar a percepção dos usuários, quanto a eventuais problemas com o fornecimento de água. O Índice de Reclamações de Falta de Água – IRFA deverá ser avaliado pelo número de reclamações de falta de água imprevistas por 1.000 ligações, excetuado as paradas programadas. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IRFA = \frac{NRFA}{NLAA \times 1000}$$

Onde:

- IRFA - Índice de Reclamações de Falta de Água, em quantidade por 1000 habitantes;
- NRFA - número de reclamações de falta de água justificadas (exclui, por exemplo, reclamações de clientes cortados por falta de água);
- NLAA - número de ligações ativas de água.

Nas metas estabelecidas, a partir do ano de 2016, o IRFA deverá ser inferior a 2 (duas) reclamações por 1.000 ligações.

e) Controle de Perdas

Serão utilizados dois indicadores correlacionados entre si para definir perdas: Índice de Perdas na Distribuição e Índice de Perdas por Ramal.

O Índice de Perdas na Distribuição, IPD, expresso em percentual, é um indicador de impacto e facilmente interpretado pelo usuário.

O indicador de Perdas por Ligação, IPL, expresso em l/ligação/dia, é um Indicador mais técnico e mais propício no auxílio das ações de controle de perdas.

A frequência recomendada para apuração destes medidores é mensal.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

A seguir são apresentadas as definições dos parâmetros que são utilizados nas formulações dos indicadores de índices de perdas de água.

Índice de Perdas na Distribuição:

Equação:

$$IPDt = \frac{(VDC - VCM)}{VDC} \times 100$$

Onde:

- IPDt - Índice de Perdas Físicas na Distribuição, em %;
- VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m³/ano;
- VCM - Volume de Consumo Medido ou Estimado (m³/ano).

Índice de Perdas por Ligação:

Equação:

$$IPL = \frac{(VDC - VCM)}{NLA} \times \frac{1000}{365}$$

Onde:

- IPL - Índice de Perdas por Ligação, em l/lig.dia;
- VDC - Volume de Água Disponibilizado à Distribuição (Produzido, Tratado, de Serviço), em m³/ano;
- VCM - Volume de Consumo Medido ou Estimado, em m³/ano;
- NLA - Quantidade de Ligações Ativas de Água.

Foram estabelecidas metas para o índice de perdas na distribuição conforme apresentado na Tabela 114.

Tabela 114 - Metas de Controle de Perdas.

INDICADOR	METAS/ANO			
	2016	2020	2030	2035
IPDt (%) - menor ou igual a	37,2	29,0	20,0	20,0

32.0.2. Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

a) Cobertura e Atendimento com Esgotamento Sanitário

A cobertura do município com esgotamento sanitário será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município.

O atendimento com esgotamento sanitário será calculado utilizando como parâmetro a população do município.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Estão previstos indicadores para o município como um todo, conforme descritos a seguir.

Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual de domicílios existentes na área urbana com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência de apuração será anual.

Equação:

$$ICDUEsgoto = \frac{EUDEsgoto - EUADEsgoto}{EUDEsgoto} \times 100$$

Onde:

- ICDUEsgoto – Índice de Cobertura dos Domicílios Urbanos com Esgotamento Sanitário, em percentual;
- EUADEsgoto - Quantidade de economias residenciais urbanas ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;
- EUDEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário, mas não ativadas;

Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual dos domicílios existentes no município (totais) com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

A frequência de apuração será anual.

Equação:

$$ICDTEsgoto = \frac{ERTAsgoto - ERTDEsgoto}{ERTAsgoto} \times 100$$

Onde:

- ICDTEsgoto – Índice de Cobertura dos Domicílios Totais com Esgotamento Sanitário, em percentual;
- ERTAsgoto - Quantidade de economias residenciais totais ativas ligadas no sistema de esgotamento sanitário;
- ERTDEsgoto - Quantidade de economias residenciais totais com esgotamento sanitário disponibilizadas, mas não ativadas;

Índice de Atendimento da População Urbana com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população urbana do município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário.

A frequência de apuração será anual.

Equação:

$$IAUEsgoto = \frac{PUAEsgoto}{PU} \times 100$$

Onde:

- IAUEsgoto - Índice de Atendimento de Esgoto da População Urbana do Município, em percentual;
- PU - População Urbana do Município, conforme projeção da Fundação Seade;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- PUA Esgoto - População Urbana do Município Atendida com Esgotamento Sanitário;

Para o município, foram estabelecidas metas de cobertura e atendimento, conforme mostra a Tabela 115.

Tabela 115 - Metas de Cobertura e Atendimento Urbano com Esgotamento Sanitário.

INDICADOR	METAS/ANO			
	2016	2020	2030	2035
ICD Esgoto (%) – igual a	100	100	100	100
IAUEsgoto (%) – maior ou igual a	100	100	100	100

Índice de Atendimento da População Total com Esgotamento Sanitário:

O objetivo do indicador é medir o percentual da população total existente no município com disponibilidade de acesso ao sistema público de esgotamento sanitário. A frequência de apuração será anual.

Equação:

$$IATE = \frac{PTAEsgoto}{PT} \times 100$$

Onde:

- IATE - Índice de Atendimento de Esgoto da População Total do Município, em percentual;
- PT - População Total do Município, conforme projeção do Fundação SEADE;
- PTAEsgoto - População Total do Município Atendida com Esgotamento Sanitário.

b) Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município – ICTEM

O indicador foi formado por cinco elementos, representando condições a serem avaliadas no sistema público de tratamento de esgotos, sendo divulgado anualmente pela CETESB nos seus relatórios anuais de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo. Dentro do modelo proposto, é verificada a importância relativa desses elementos e atribuídas ponderações diferenciadas para os mesmos. Os elementos de formação do indicador em relação a um sistema público de tratamento de esgotos são os seguintes:

- Coleta;
- Existência e eficiência do sistema de tratamento do esgoto coletado;
- A efetiva remoção da carga orgânica em relação à carga potencial;
- A destinação adequada de lodos e resíduos gerados no tratamento;
- O não desenquadramento da classe do corpo receptor pelo efluente tratado e lançamento direto e indireto de esgotos não tratados.

Equação:

$$ICTEM = 0,015C + 0,015T + 0,065E + D + Q$$

Onde:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- C - % da população urbana atendida por rede de coleta de esgotos;
- T - % da população urbana com esgoto tratado;
- E - Eficiência global de remoção de carga orgânica, que é: $(0,01C * 0,01T * 0,01N) * 100$;
- N - % de remoção da carga orgânica pelas ETES;
- D - zero se destinação de lodos e resíduos de tratamento for inadequada e 0,2 se for adequada;
- Q - zero se efluente desenquadrar a classe do corpo receptor ou existir lançamento direto ou indireto de esgotos não tratados. Será atribuído o valor de 0,3 se o efluente não desenquadrar a classe do corpo receptor.

c) Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados

O objetivo do indicador é medir o percentual de tratamento dos esgotos coletados.

O indicador é definido como sendo a relação entre as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos cujos efluentes são conduzidos para tratamento e as economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgoto. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal.

Equação:

$$ITEC = \frac{EATEsgoto}{EACEsgoto} \times 100$$

Onde:

- ITEC – Índice de Tratamento dos Esgotos Coletados, em percentual;
- EATEsgoto - Quantidade de economias cadastradas ativas totais atendidas com coleta de esgotos;
- EACEsgoto - Quantidade de economias cadastradas ativas atendidas com coleta de esgoto, cujos efluentes são conduzidos para tratamento.

As metas estabelecidas para o município são apresentadas na Tabela 116.

Tabela 116 - Metas de Tratamento dos Esgotos Coletados.

INDICADOR	METAS/ANO	
	2015	2026 a 2040
ITEC (%) - maior ou igual a	60,35	100,0

d) Eficiência de Tratamento de Esgotos Sanitários

A qualidade dos efluentes lançados nos cursos de água naturais deverá ser medida pelo Índice de Qualidade do Efluente - IQE. Esse índice procura identificar, de maneira objetiva, os principais parâmetros de qualidade dos efluentes lançados. O IQE deverá ser calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de efluentes coletadas no conduto de descarga final das estações de tratamento de esgotos, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e seja representativa para o cálculo adiante definido.

A frequência de apuração do IQE deverá ser mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas nos últimos 3 meses. Para a apuração do IQE, o sistema de controle de qualidade dos efluentes a ser implantado pelo prestador, deverá incluir



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permitam o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.

O IQE deverá ser calculado como o percentual de análises em conformidade com a Resolução CONAMA nº 430/2011, bem como às exigências técnicas das Licenças Ambientais, regidas pela Resolução CONAMA nº 237/97.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida através da teoria da distribuição normal ou de Gauss.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQE será obtido através da seguinte expressão:

Equação:

$$\text{IQE} = 0,35 \times P(\text{SS}) + 0,30 \times P(\text{SH}) + 0,35 \times P(\text{DBO})$$

Onde:

- P(SS) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para materiais sedimentáveis;
- P(SH) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para substâncias solúveis em hexana;
- P(DBO) - probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a demanda bioquímica de oxigênio.

A apuração mensal do IQE não isenta o prestador da obrigação de cumprir integralmente o disposto na legislação vigente, nem de suas responsabilidades perante outros órgãos fiscalizadores.

A Tabela 117 apresenta os índices pretendidos ao longo do período do plano.

Tabela 117 - Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de projeto.

INDICADOR	METAS/ANO			
	2015	2019	2029	2034
IQE (%) - maior ou igual a	90,0	90,0	95,0	95,0

e) Qualidade da Coleta dos Esgotos

Para a verificação da qualidade da coleta de esgoto, serão utilizados dois indicadores que avaliam a existência de anomalias que prejudicam a continuidade operacional do sistema de coleta de esgotos.

A continuidade do sistema de coleta de esgotos sanitários deverá ser medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários.

Qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do prestador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ela promovidos de modo a conscientizar os usuários do correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares:

O Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares – IORD, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários e o número de economias ativas de esgoto ligadas à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000 (dez mil).



Equação:

$$IORD = \frac{NDramais}{EAE} \times 10000$$

Onde:

- IORD - Índice de Obstrução de Ramais Domiciliares;
- NDramais - quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período, em unidades;
- EAE – quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

Índice de Obstrução de Redes Coletoras:

O Índice de Obstrução de Redes Coletoras – IORC, deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários e a extensão desta em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000.

Equação:

$$IORC = 1000x \frac{NDrede}{LRE}$$

Onde:

- IORC – Índice de obstrução de redes coletoras;
- NDrede - quantidade de desobstruções de rede coletora realizadas no período, em Km;
- LRE – quantidade de economias ativas existentes, ligadas ao sistema de coleta de esgotos.

As metas estabelecidas para estes indicadores, a partir do ano de 2016 são:

- IORD inferior a 7/ano e;
- IORC inferior a 50/ano.

Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e o prestador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não deverão ser considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após 6 horas da ocorrência de chuvas.

32.0.3. Indicadores Gerenciais do SAA e do SES

a) Indicadores Econômico-Financeiros

Índice de Evasão de Receitas:

O objetivo do indicador é medir a evasão de receitas, originária da inadimplência com as contas de água e de esgoto da população do município.

A frequência recomendada de apuração do índice é mensal.

Equação:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

$$IEV = \left(1 - \frac{ARR}{ROT}\right) \times 100$$

Onde:

- IEV – Índice de Evasão de Receitas, em percentagem;
- ROT - Receita Operacional Total;
- ARR – Arrecadação.

Despesa Total com os Serviços por m³ Faturado:

O objetivo do indicador é medir as despesas totais com os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IDTS = \frac{DTS}{VTF}$$

Onde:

- IDTS – Despesas de Totais por m³ Faturado, em R\$/m³;
- VTF - Volume Total Faturado (Água Esgotos), em m³ por ano;
- DTS - Despesas Totais com os Serviço;
- Despesas totais com os serviços (DTS) - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviço, em R\$/ano.

Indicador de Desempenho Financeiro:

O objetivo do indicador é medir o desempenho financeiro com a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A frequência recomendada de apuração do medidor é mensal, com fechamento anual.

Equação:

$$IDF = \frac{ROD}{DTS} \times 100$$

Onde:

- IDF – Índice de Desempenho Financeiro, em (%);
- ROD - Receita Operacional Direta Volume (Água e Esgoto), em R\$;
- DTS - Despesas Totais com os Serviços;
- Despesas totais com os serviços (DTS) - Valor anual total do conjunto de despesas realizadas para a prestação dos serviços. Inclui Despesas de Exploração (DEX), Juros e Encargos do Serviço da Dívida, Depreciação, Amortização e Provisão para Devedores Duvidosos, Despesas Capitalizáveis, Despesas Fiscais ou Tributárias Incidentes na DTS, além de Outras Despesas com os Serviço, em R\$/ano.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

b) Indicadores de Investimentos

Índice de Investimentos em Água:

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de abastecimento de água em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

Equação:

$$IIA = \frac{IA}{RB} \times 100$$

Onde:

- IIA - Índice de Investimentos em Abastecimento de Água, em (%);
- IA - Investimentos em Abastecimento de Água, em R\$;
- RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

Índice de Investimentos em Esgoto:

O objetivo do indicador é verificar o percentual dos investimentos realizados no sistema de esgotamento sanitário em relação à receita bruta com os serviços de água e esgoto.

A frequência recomendada de apuração do medidor é anual.

Equação:

$$IIE = \frac{IE}{RB} \times 100$$

Onde:

- IIE- Índice de Investimentos em Esgotamento Sanitário, em (%);
- IE - Investimentos em Esgotamento Sanitário, em R\$/ano;
- RB - Receita Bruta obtida com o abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, deduzidos do COFINS/PASEP, em R\$/ano.

Os valores correspondentes aos investimentos e à receita bruta deverão ser calculados a valor presente.

32.0.4. Medidas Propostas para Melhoria do Atendimento ao Cliente

Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público:

A eficiência no atendimento ao público e na prestação do serviço pelo prestador deverá ser avaliada através do Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O IEPSP deverá ser calculado com base na avaliação de fatores indicativos do desempenho do prestador quanto à adequação de seu atendimento às solicitações e necessidades dos usuários.

Para cada um dos fatores de avaliação da adequação do serviço será atribuído um peso de forma a compor-se o indicador para a verificação.

Os fatores que deverão ser considerados na apuração do IEPSP, mensalmente, são os seguintes:

- FATOR 1 - Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, que corresponderá ao período de tempo decorrido entre a solicitação do serviço pelo usuário e a data efetiva de conclusão;

O padrão dos prazos deverá seguir o Quadro 14 ou deliberação específica da ARES-PCJ.

Quadro 14 - Prazos de atendimento dos serviços.

SERVIÇO	PRAZO PARA ATENDIMENTO DAS SOLICITAÇÕES
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ligação de esgoto	5 dias úteis
Desobstrução de redes e ramais de esgotos	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação	5 dias úteis
Verificação da qualidade da água	12 horas
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

O índice de eficiência dos prazos de atendimento será determinado como segue:

$$\text{FATOR 1} = (\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100) / (\text{Quantidade total de serviços realizados}).$$

- FATOR 2 - Disponibilização de estruturas de atendimento ao público, que deverão ser avaliadas pela oferta ou não das seguintes possibilidades:

- Atendimento em escritório do prestador;
- Sistema "0800" para atendimento telefônico dos usuários;
- Atendimento personalizado domiciliar, ou seja, o funcionário do prestador responsável pela leitura dos hidrômetros e/ou entrega de contas, aqui denominado "agente comercial", deverá atuar como representante da administração junto aos usuários, prestando informações de natureza comercial sobre o serviço, sempre que solicitado. Para tanto o prestador deverá treinar sua equipe de agentes comerciais, fornecendo-lhes todas as indicações e informações sobre como proceder nas diversas situações que se apresentarão;
- Os programas de computadores, de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em rede de computadores do prestador de serviço.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O quesito previsto neste fator poderá ser avaliado pela disponibilização ou não das estruturas elencadas, e terá os valores apresentados no Quadro 15.

Quadro 15 - Estruturas de atendimento ao público.

ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO	VALOR
1 (uma) ou menos estruturas	0
2 (duas) ou 3 (três) das estruturas	0,5
4 (quatro) estruturas	1

- FATOR 3 - Adequação da estrutura de atendimento em prédio (s) do prestador que será avaliada pela oferta ou não das seguintes possibilidades:
- a) Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;
 - b) Facilidade de identificação;
 - c) Conservação e limpeza;
 - d) Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
 - e) Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 70 (setenta);
 - f) Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 30 (trinta) minutos;
 - g) Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema “0800” menor ou igual a 5 (cinco) minutos.

Este fator deverá ser avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados, e terá os valores apresentados no Quadro 16.

Quadro 16 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.

ADEQUAÇÃO DAS ESTRUTURAS DE ATENDIMENTO AO PÚBLICO	VALOR
Atendimento de 5 (cinco) ou menos itens	0
Atendimento de 6 (seis) itens	0,5
Atendimento de 7 (sete) itens	1

Com base nas condições definidas nos itens anteriores, o Índice de Eficiência na Prestação do Serviço e no Atendimento ao Público - IEPSP deverá ser calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IEPSP} = (5 \times \text{Valor Fator 1}) + (3 \times \text{Valor Fator 2}) + (2 \times \text{Fator 3})$$

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, deverá considerar:

- I - Inadequado se o valor do IEPSP for igual ou inferior a 5 (cinco);
- II - Adequado se for superior a 5 (cinco), com as seguintes gradações:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 6 (seis);
- Satisfatório, se superior a 6 (seis) e menor ou igual a 8 (oito);
- Bom, se superior a 8 (oito).

As metas estabelecidas a partir do ano de 2015 são:

- De 2015 a 2019 - IEPSP = Adequado – Regular a Satisfatório;
- A partir de 2020 - IEPSP = Adequado – Bom.

Índice de Satisfação do Cliente:

A verificação dos resultados obtidos pelo prestador deverá ser feita anualmente, até o mês de dezembro, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o prestador, no período de 3 (três) meses antecedentes à realização da pesquisa.

Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluídos no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- Atendimento via telefone;
- Atendimento personalizado;
- Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação ao serviço prestado e ao atendimento realizado, assim, entre outras, o usuário deverá ser questionado:

- Se o funcionário foi educado e cortês;
- Se o funcionário resolveu satisfatoriamente suas solicitações;
- Se o serviço foi realizado a contento e no prazo compromissado;
- Se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo;
- Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando inclusive atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se 5 (cinco) níveis de satisfação do usuário:

- I – Ótimo;
- II – Bom;
- III – Regular;
- IV – Ruim;
- V – Péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos. Os resultados obtidos pelo prestador



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

serão considerados adequados se a soma dos conceitos, ótimo e bom, corresponderem a 70% (setenta por cento) ou mais do total, cujo resultado representa o indicador ISC (Índice de Satisfação do Cliente).

As metas estabelecidas a partir do ano de 2015 são:

- A partir de 2016 ISC até 2018 = 70%;
- A partir de 2018, ISC superior a 90%.

32.1. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Estes indicadores têm como objetivo avaliar o desempenho econômico-financeiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

- ✚ Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001):

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{despesa corrente total da Prefeitura}}$$

- ✚ Despesa per capita com manejo de resíduos sólidos em relação à população (SNIS 006):

$$\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

- ✚ Receita arrecadada *per capita*;

- ✚ Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005):

$$\frac{\text{receita arrecadada com manejo de RSU}}{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}$$

- ✚ Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001):

$$\frac{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$$

- ✚ Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007):

$$\frac{\text{quantidade de empregados próprios no manejo de RSU}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$

- ✚ Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010):

$$\frac{\text{quantidade de empregados gerenciais e administrativos}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$$



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

32.1.1. Indicadores sobre Resíduos Urbanos

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015):

$$\frac{\text{população total atendida declarada}}{\text{população total do município}}$$

- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016):

$$\frac{\text{população urbana atendida declarada}}{\text{população urbana}}$$

- Massa recuperada per capita de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;
- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CETESB, que classifica os aterros segundo suas condições;
- Índice de Gestão de Resíduos Sólidos – IGR, desenvolvido pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA);
- Avaliação da existência de licenciamento ambiental das atividades relacionadas ao manejo de resíduos sólidos;
- Avaliação da existência de ações fiscalizadoras.

32.1.2. Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas deste resíduo ao longo do período do plano.

- Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana (SNIS 036).

32.1.3. Indicadores de Resíduos da Construção Civil



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas ao longo do período do plano e das metas de reciclagem deste tipo de resíduo.

- Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclados em relação à massa de construção civil coletados.

32.1.4. Indicadores Relativos a Deposições Irregulares de Resíduos

Têm como objetivo avaliar as condições de deposições irregulares de entulhos, resíduos volumosos e domiciliares, principalmente, como segue:

- Número de deposições irregulares por mil habitantes;
- Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.

32.1.5. Indicadores Relativos aos Resíduos de Logística Reversa

O objetivo é acompanhar as quantidades coletadas pela prefeitura municipal, deste tipo de resíduo:

- Quantidade de pneus inservíveis coletados anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de pilhas e baterias coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de lâmpadas fluorescentes coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;

Além destes indicadores deverão ser previstos, mecanismos para fiscalização no município das implantações dos sistemas de logística reversa pelos responsáveis.

32.1.6. Indicadores Relativos à Inclusão Social dos Catadores

Têm como objetivo o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva, tais como:

- Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);
- Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores;
- Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios;

Para a construção desse último conjunto de indicadores é essencial à integração das ações com o trabalho das equipes de agentes comunitários de saúde.

32.2. INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para que a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais atinja os níveis de eficiência esperados, é necessário que haja um acompanhamento da execução das ações previstas no PMSB de forma que seja possível realizar a avaliação do atingimento das metas.

 Indicadores:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Os indicadores de desempenho dos sistemas de manejo de águas pluviais possuem a função de orientar a sua gestão, avaliar a quantidade e a qualidade dos serviços e acompanhar o funcionamento do sistema para o seu aperfeiçoamento contínuo.

O órgão responsável pelo sistema de manejo de águas pluviais deve gerenciar as informações necessárias para a composição dos indicadores e analisar constantemente a sua representatividade.

A seguir são apresentados alguns indicadores utilizados no município de São Paulo que podem ser aplicados pelo município de Jaguariúna para o acompanhamento do alcance das metas do PMSB e do PMGIRS.

Indicadores Estratégicos (IE):

Os indicadores estratégicos fornecem informações sobre os efeitos das ações dos tomadores de decisão e as suas causas a nível organizacional.

- IE₁: Autossuficiência financeira do sistema de manejo de águas pluviais, aplicável após a instituição da taxa de drenagem. Para que o sistema seja autossuficiente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IE_1 = \frac{\text{receita arrecadada com a taxa de drenagem por ano}}{\text{despesa total com o sistema de manejo de águas pluviais por ano}} (\%)$$

- IE₂: Implantação dos programas de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%. Após o atingimento da meta, o programa deve ser reavaliado para a verificação da necessidade de implantação de novas medidas.

$$IE_2 = \frac{\text{número de medidas executadas}}{\text{número de medidas previstas}} (\%)$$

Indicadores Operacionais (IO):

Os indicadores operacionais fornecem informações sobre a cobertura dos serviços.

- IO₁: Índice de atendimento do sistema de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IO_1 = \frac{\text{população atendida pelos sistemas}}{\text{população total do município que deve ser atendida pelos sistemas}} (\%)$$

Indicadores do Grau de Impermeabilização do Solo (IU):

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações no grau de impermeabilização do solo.

- IU₁: Taxa de incremento de vazões no cenário anterior à urbanização, o valor do indicador deve ser mantido igual ou menor do que 1 ou 100%.

$$IU_1 = \frac{\text{vazão máxima posterior à urbanização}}{\text{vazão máxima anterior à urbanização}} (\%)$$

Indicadores do Grau de Cobertura Vegetal (IV):

Estes indicadores possuem a função de acompanhar e auxiliar a proposição de medidas para melhoria da cobertura vegetal do município.

- Índice de cobertura vegetal natural por bacia hidrográfica:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

$$IV_1 = \frac{\text{área da cobertura vegetal natural}}{\text{área total da bacia}} (\%)$$

- Índice de reflorestamento:

$$IV_2 = \frac{\text{área de reflorestamento}}{\text{área da cobertura vegetal total}} (\%)$$

Indicadores da Gestão dos Serviços (IG):

Os indicadores da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais fornecem informações sobre a sua eficiência:

- IG₁: Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços, deve-se buscar a redução do seu valor ao longo do tempo para atingimento do valor zero.

$$IG_1 = \frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de análise}} (\text{reclamações/período})$$

- IG₂: Cadastro de rede existente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IG_2 = \frac{\text{extensão da rede cadastrada}}{\text{extensão da rede estimada}} (\%)$$

Indicadores de Gestão de Eventos Hidrológicos Extremos (IEE):

Estes indicadores fornecem informações sobre a abrangência do sistema de monitoramento e a ocorrência de inundações e alagamentos no município.

- Estações de monitoramento:

$$IEE_1 = \frac{\text{número de estações pluviométricas existentes}}{\text{área da bacia de contribuição}} (\text{unidades/km}^2)$$

$$IEE_2 = \frac{\text{número de estações fluviométricas existentes}}{\text{extensão do curso d'água}} (\text{unidades/km})$$

- Incidência de inundações, deve-se buscar a redução dos seus valores possuindo como meta o valor zero.

$$IEE_3 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} (\text{pontos inundados/ano})$$

$$IEE_4 = \frac{\text{frequência de ocorrências de cada ponto inundado}}{\text{período de tempo}} (\text{ocorrências/ano})$$

$$IEE_5 = \frac{\text{número de domicílios atingidos}}{\text{período de tempo}} (\text{domicílios/ano})$$

$$IEE_6 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} (\text{pontos inundados/ano})$$

$$IEE_7 = \frac{\text{número de dias de inundação}}{\text{período de tempo}} (\text{dias/ano})$$



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

33. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

A contingência pode ser entendida como uma situação de risco com potencial de ocorrência, inerente às atividades, produtos, serviços, equipamentos ou instalações industriais, e que ocorrendo se transformará em uma situação de emergência. Diz respeito a uma eventualidade, possibilidade de algo acontecer ou não.

Já a emergência é um evento não programado de grande proporção, capaz de causar fatalidade ou outros danos graves às pessoas, às instalações, ao meio ambiente e à comunidade, podendo trazer prejuízo de ordem econômica, moral, social e/ou comprometimento a imagem da empresa.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais.

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:

- Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes;
- Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos, objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas;
- Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

Em todas estas fases é importante a atuação adequada e conjunta de todos os agentes envolvidos. Particularmente nas fases de elaboração do plano e de atendimento emergencial, os principais agentes envolvidos nas ações do Plano de Contingência são:

- Prefeitura Municipal: A prefeitura municipal é um dos agentes envolvidos no plano, através do seu próprio corpo de funcionários públicos, que estão entre os principais executores das ações do plano;
- Prestadora de Serviços em Regime Normal: As empresas prestadoras de serviços são consideradas agentes



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos;

- Concessionária de Serviços: As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes, uma vez que, seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos;
- Prestadora de Serviços em Regime de Emergência: As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração;
- Entidades Públicas: Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

33.0. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA

Com base nas informações obtidas na fase do diagnóstico e nos conceitos apresentados, serão apresentados cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e, de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para a mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente. O conjunto destas medidas deverá compor um documento denominado “Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)”.

O detalhamento dos possíveis cenários de emergência e as respectivas ações de contingência são apresentados a seguir.

33.0.1. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água

As situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total do abastecimento de água.

As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de abastecimento de água, interrupções não programadas de energia elétrica, eventos climáticos extremos, como estiagens que reduzem dramaticamente a disponibilidade hídrica ou enchentes que podem inundar unidades de captação, tratamento, etc.

No Quadro 17 são elencadas as ocorrências consideradas mais relevantes, bem como as respectivas medidas de contingência.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 17 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.

OCORRÊNCIA	CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 - Falta de Água Generalizada	- Paralisação total da captação de água bruta por indisponibilidade de água nos mananciais em períodos de estiagem extrema.	- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Solicitar ajuda a cidades vizinhas.
	- Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas. - Inundação das Estações de Tratamento de Água paralisado o processo de tratamento de água. - Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta.	- Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
	- Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
	- Qualidade inadequada da água dos mananciais por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas.	- Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Solicitar dar a instauração de plano de emergência à entidade responsável pelo controle de mananciais. - Mobilizar equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
	- Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água.	- Implementação do PAE Cloro. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.
	- Ações de vandalismo nas Unidades de Produção.	- Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Comunicação à Polícia.
2 - Falta de Água Parcial ou Localizada	- Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem.	- Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Implementação de rodízio de abastecimento.
	- Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água.	- Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
	- Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada.	- Mobilização de Equipe de Manutenção.
	- Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. - Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada.	- Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Promover transferência de água entre setores de abastecimento.
3 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	- Rompimento de adutoras ou redes de distribuição de água. - Extravasamento de reservatórios de água. - Rompimento de reservatórios de água.	- Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

***Mecanismos Tarifários de Emergência:** Mecanismos tarifários de emergência estão previstos na Lei Federal nº 11.445/2007, no Art. 21, recentemente alterada pela Lei Federal nº 14.026/2020, conforme segue:

Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Parágrafo único. A tarifa de contingência, caso adotada, incidirá, preferencialmente, sobre os consumidores que ultrapassarem os limites definidos no racionamento.

33.0.2. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário estão relacionadas a eventos anormais, que provocam danos à população residente e/ou ao meio ambiente.

No Quadro 18 a seguir são apresentadas as situações mais significativas envolvendo o sistema de esgotamento sanitário, com respectivas ações de contingência.

Quadro 18 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário.

OCORRÊNCIA	CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 - Paralisação da Estação de Tratamento de Esgoto	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento.	- Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica.
	- Inundação da Estação de Tratamento de Esgoto.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	- Ações de vandalismo nas instalações de processo.	- Mobilização de Equipe de Manutenção.
2 - Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	- Comunicação à concessionária de energia elétrica.
	- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
		- Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
		- Mobilização de Equipe de Manutenção.
3 - Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	- Rompimento de travessias.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	- Desmoronamentos de taludes / paredes de canais.	- Mobilização de Equipe de Manutenção.
	- Erosões de fundos de vale.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
		- Mobilização de Equipe de Manutenção.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 15 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário (Continuação).

4 - Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	- Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto. - Obstruções em coletores de esgoto.	- Comunicação à vigilância sanitária. - Desobstrução da rede coletora. - Execução dos trabalhos de limpeza. - Reparo das instalações danificadas.
5 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	- Rompimento de linhas de recalque, interceptores. Coletores tronco, emissários. - Extravasamento de estações elevatórias de esgoto. - Rompimento de estruturas.	- Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à / instituições / autoridades / Defesa Civil.

33.0.3. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos

Sólidos

As situações emergenciais na operação do sistema de manejo e disposição final de resíduos sólidos ocorrem quando da ocasião de paralisações da prestação dos serviços, por circunstâncias tais como: greves de funcionários de prestadoras de serviço ou da própria prefeitura, demora na obtenção de licenças de operação, para o caso dos aterros sanitários e de inertes, acidentes naturais, entre outras.

Considerando-se esses aspectos, foram elencadas algumas situações que podem ocorrer nas diversas etapas que compõem os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos tais como:

- Serviço de Varrição;
- Serviço de Coleta de Resíduos;
- Destinação Final dos Resíduos;
- Tratamento dos Resíduos;
- Serviços de Podas e Supressão de Árvores.

No Quadro 19 a seguir estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 19 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
SERVIÇO DE VARRIÇÃO	
1. Paralisação do Sistema de Varrição	- Acionar os funcionários da Secretaria Municipal de Trânsito e Segurança e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade. - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS	
2. Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos.
3. Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde	- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
DESTINAÇÃO FINAL	
4. Paralisação total do Aterro Sanitário	- Plano de disposição em outra localidade vizinha
5. Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; - Acionamento do Corpo de Bombeiros.
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	
6. Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo	- Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
PODAS E SUPRESSÃO DE ÁRVORES	
7. Tombamento de árvores	- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos; - Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica; - Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil
CAPINA E ROÇADA	
8. Paralisação do serviço de capina e roçada	- Nomear equipe operacional da Secretaria Municipal de Trânsito e Segurança e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.

33.0.4. Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

As situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão intimamente ligadas à ocorrência de eventos de chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção natural da bacia hidrográfica. Nestas ocasiões, as deficiências existentes nos sistemas de macro e micro drenagem contribuem enormemente para o agravamento da situação. Neste sentido, as medidas preventivas de manutenção periódica dos sistemas, tais como limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais, são fundamentais.

Outro aspecto importante a se considerar, é a rapidez com que ocorrem as cheias dos cursos d'água com os picos das vazões acontecendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Igualmente importante, conforme já apontado anteriormente, é o fato de que as represas existentes a montante da cidade, apesar de amortecerem os picos de cheia, precisam ser adequadamente operadas para evitar a ocorrência de transbordamentos nestas ocasiões.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Estes dois aspectos tornam fundamental a implantação do “Sistema de Alerta Contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil” previsto no plano.

O orçamento municipal deve prever a disponibilidade de recursos financeiros e materiais que possam ser prontamente disponibilizados durante a ocorrência de emergências causadas pelas inundações urbanas.

No Quadro 20 a seguir estão relacionadas as possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência relacionadas com a drenagem urbana e manejo das águas pluviais.

Quadro 20 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
PROBLEMAS NA REDE DE DRENAGEM	
1. Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	- Verificar o uso do solo previsto para região. - Comunicar a Secretaria Municipal de Trânsito e Segurança, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
2. Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas Pluviais.	- Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
3. Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	- Comunicar a Secretaria Municipal de Trânsito e Segurança, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
4. Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	- Comunicar a Secretaria Municipal de Trânsito e Segurança, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência. - Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
5. Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	- Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem. - Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. - Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). - Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
6. Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	- O Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo. - Comunicar o setor responsável (Secretaria Municipal de Trânsito e Segurança, Obras, Defesa Civil, etc.) para verificação de danos e riscos à população. - Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

33.1. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN

Conforme destacado, o PMSB e PMGIRS preveem os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN) destacam-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

33.2. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

33.3. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

33.4. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio, em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

33.5. NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO

33.5.1. Plano de Segurança da Água

Conforme o Ministério da Saúde (2012), o Plano de Segurança da Água é uma metodologia de avaliação e gerenciamento do sistema de abastecimento de água com vistas aos riscos à saúde. Esta ferramenta se estende desde a captação até o consumo, de forma a proporcionar a implementação dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade água estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011.

Por sua vez, a referida portaria dispõe que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano a prática da avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na água distribuída, conforme os princípios do PSA recomendados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no país.

Ainda na definição do Ministério da Saúde, o a implantação do PSA é justificada a partir das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água, a qual é centralizada em análises laboratoriais, com métodos demorados que não permitem rapidez em caso de alerta à população, quando há casos de contaminação da água, o que não garante a efetiva segurança da água para consumo humano.

Neste sentido, o PSA torna-se uma ferramenta importante, uma vez que em seu conteúdo deve constar as deficiências do sistema de abastecimento de água e a respectiva organização e estruturação de medidas que minimizem os riscos de incidentes, bem como medidas de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, tais como secas severas ou períodos de alta pluviosidade, que causam inundações.

Anteriormente à publicação da Portaria MS nº 2.914/2011, a metodologia de gestão de riscos à saúde pública, relacionados aos sistemas de abastecimento de água, ficavam exclusivamente a critérios dos responsáveis pela operação de tais sistemas, de forma que bastava o atendimento das condições estabelecidas nas legislações vigentes.

A referida portaria estabelece diretrizes para a sistematização dos procedimentos de gestão de risco, tendo-se, inclusive, conceitos e princípios do Plano de Segurança da Água, tal como abordado no trecho a seguir:

(...) Compete aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas: Inciso IV: manter avaliação sistemática, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

a) Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- b) Histórico das características das águas;
- c) Características físicas do sistema;
- d) Práticas operacionais; e
- e) Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA, recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no País (...))

Ressalta-se que ao longo do processo de produção de água para abastecimento público há riscos intrínsecos, que podem comprometer a qualidade final da água distribuída para consumo, desde a situação da ocupação da bacia hidrográfica, passando pela captação de água bruta, pelo tratamento de água, pelos sistemas de adução e reservação, pela rede de distribuição e pelas ligações prediais.

No que se refere à situação das bacias hidrográficas podem ser citados:

- Ocorrências de chuvas intensas que provocam grandes variações de qualidade da água em mananciais superficiais e subterrâneos;
- Existência de indústrias que podem eventualmente lançar despejos fora dos padrões de emissão nos corpos d'água, por problemas no sistema interno de tratamento de efluentes, ou por iniciativa própria;
- Ocorrência de acidentes com caminhões que transportam cargas perigosas, em vias de trânsito que cortam a bacia hidrográfica;
- Lançamento de esgoto bruto no manancial;
- Floração de algas, particularmente as cianofíceas que provocam problemas relacionados ao gosto e odor e produção de cianotoxinas;
- Outros aspectos relacionados às atividades existentes na bacia: agropecuária, florestal, mineração, etc.

No que se refere à captação pode-se destacar:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação da casa de bombas, etc.

A captação em poços também está sujeita a problemas, tais como:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação das bombas e motores;
- Entrada de água de inundação no poço.

No sistema de reservação de água tratada também existem vulnerabilidades tais como:

- Entrada de animais e insetos;
- Vandalismo;
- Rompimento de estruturas;



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Inundação de reservatório, etc.

No sistema de distribuição de água, um dos aspectos mais importantes para se garantir a qualidade da água transportada, é a proteção que a pressão interna da tubulação fornece contra eventuais contaminações externas. Deste modo, os maiores riscos estão relacionados à perda de pressão e esvaziamento das redes que podem provocar pressões negativas com consequente contaminação das mesmas pelo lençol freático, que normalmente está contaminado. A contaminação nestes casos se dá através de furos e tricas existentes nas tubulações, nas juntas de válvulas, nos orifícios de ventosas, etc.

No que se refere às ligações domiciliares, estas estão sujeitas às mesmas vulnerabilidades das redes de distribuição, com o agravante de que estão mais sujeitas ao aparecimento de pontos de vazamento, que no caso de falta de pressão ficam sujeitas a infiltrações. Outro fator de risco são as interligações clandestinas, e ligações cruzadas, onde a rede pública de água potável se conecta a outras redes não públicas nas instalações do consumidor, fazendo com que haja risco de contaminação da rede pública no caso de queda de pressão ou formação de vácuo.

Além dos aspectos operacionais, considera-se também a gestão dos sistemas de abastecimento de água, pois, quando não realizada adequadamente pode gerar situações de risco à saúde pública dos usuários do sistema. Por exemplo, se não houver um planejamento adequado de ampliações dos sistemas poderá ocorrer situações, em ocasiões de estiagem severas, em que a capacidade não atende as demandas em sua plenitude, gerando desabastecimentos localizados, com consequentes riscos de contaminação da rede de distribuição.

Dos motivos acima relacionados, pode-se depreender que são muitos os aspectos que podem tornar o sistema de abastecimento de água vulnerável, com consequentes riscos à saúde. Assim, a gestão de todos estes riscos exige uma sistematização adequada, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA) propõe.

No Brasil, a utilização do Plano de Segurança da Água não está ainda completamente sistematizada, mas existem algumas iniciativas já realizadas e outras em andamento, como por exemplo o projeto piloto de implantação do PSA, fomentado pelo Ministério da Saúde e coordenado pela Universidade Federal de Viçosa-MG, realizado no ano de 2006. Outras ações isoladas vêm sendo feitas em caráter de projeto piloto, por companhias de saneamento básico como a Sabesp em São Paulo, Sanasa em Campinas, a Copasa em Minas Gerais e a Casan em Santa Catarina.

No âmbito governamental existem ações em andamento, destacando-se a publicação pelo Ministério da Saúde, em 2012 de um manual denominado: “Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde - Um olhar do SUS”, que traz diretrizes para implantação de Planos de Segurança da Água.

No presente caso, no município de Jaguariúna ainda não foi elaborado o PSA. Face à relativa complexidade para elaboração do mesmo, a recomendação é a contratação futura do mesmo, quando as condições para tal estiverem mais bem estruturadas no âmbito governamental.

33.5.2. Plano de Gestão de Riscos a Escorregamentos, Inundações e Erosão

No Estado de São Paulo, a gestão de riscos relacionados às chuvas intensas, tal como os escorregamentos, inundações e erosão, segue as diretrizes do Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Geológicos (PDN), instituído pelo Decreto Estadual nº 57.512/2011, em consonância com a Lei Federal de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012).

Dentre os diversos instrumentos de gestão de risco previstos no PDN, já implantados no Estado de São Paulo, cita-se:

- Planos Preventivos de Defesa Civil e Planos de Contingência;
- Mapeamentos de Áreas de Risco e Escorregamentos, Inundações e Erosão;
- Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR).

Para cada um destes itens é apresentado a seguir um resumo conceitual.

A. Plano Preventivo de Defesa Civil e Planos de Contingência - PPDC

O Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), contra desastres decorrentes das precipitações pluviométricas ou Plano de Contingência, tem por objetivo principal estabelecer uma série de atividades para a equipe municipal, de modo a, em situações de risco, reduzir a possibilidade de perdas materiais e humanas decorrentes de deslizamentos de terra e inundações.

A concepção do PPDC baseia-se na possibilidade de serem tomadas medidas anteriormente à deflagração de deslizamentos e inundações, a partir da previsão de condições potencialmente favoráveis à sua ocorrência, por meio do acompanhamento dos seguintes parâmetros: precipitação pluviométrica, previsão meteorológica e observações realizadas a partir de vistorias de campo e trabalhos preventivos.

O PPDC é ativado nos períodos de chuvas que vai de outubro a março, quando aumenta a probabilidade de ocorrências de acidentes.

Em função da avaliação dos riscos envolvidos em cada evento e sua gravidade, são estabelecidos quatro níveis de alerta – Observação, Atenção, Alerta e Alerta Máximo.

O PPDC é um dos requisitos para que o município tenha acesso ao “Programas da Secretaria da Habitação para Áreas de Risco. Os Planos Preventivos de Defesa Civil são coordenados pela da CEDEC (Casa Militar).

B. Mapeamentos de Áreas de Risco a Escorregamentos, Inundações e Erosão

O mapeamento de áreas de risco consiste em um conjunto de análises quantitativas e qualitativas de superfície, identificando os processos relacionados aos movimentos de massa e inundações/enchentes, a vulnerabilidade das ocupações e a probabilidade de ocorrência dos eventos estudados, resultando em um zoneamento (setorização) e classificação do risco em graus: Baixo, Médio, Alto e Muito Alto. Posteriormente, a cada um dos setores identificados, são sugeridas ações mitigadoras do risco através de medidas estruturais (obras) e não estruturais (planos preventivos, remoções definitivas ou temporárias).

A partir de 2010, foram incorporados aos mapeamentos de riscos estudos direcionados à identificação dos perigos com o objetivo de também subsidiar ações de planejamento do uso do solo, no sentido de se evitar o surgimento de novas áreas de risco.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O mapeamento cartográfico tem sido feito pelo IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas através de contrato com Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do estado de São Paulo para a identificação das áreas de alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações.

O mapeamento de áreas de risco, é um dos requisitos para que o município tenha acesso ao “Programas da Secretaria da Habitação para Áreas de Risco”.

C. Planos de Gestão de Riscos a Escorregamentos, Inundações e Erosão.

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) faz parte do “Programa de Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários”, através da “Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários”, sob a coordenação do Ministério das Cidades.

A Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários tem por objetivo “o apoio aos Estados, municípios e ao DF na prevenção e erradicação de riscos socioambientais que atingem famílias de baixa renda, moradoras de assentamentos precários em localidades urbanas, por meio da transferência de recursos do Orçamento Geral da União para o treinamento e a capacitação de equipes municipais, o planejamento das ações de redução de risco e a articulação das ações dos três níveis de governo”.

O plano de redução de risco é um instrumento de planejamento que contempla o diagnóstico de risco, as medidas de segurança necessárias, a estimativa de recursos necessários, o estabelecimento de prioridades e a compatibilização com os programas de urbanização de favelas e regularização fundiária.

A realização do plano é feita seguindo, de maneira geral, as seguintes etapas:

1. Mapeamento das áreas de risco nos moldes da metodologia criada em 2007 pelo IPT em parceria com o próprio ministério, pela qual a classificação dos riscos é feita em quatro categorias – baixo, médio, alto e muito alto;
2. Indicação de medidas de intervenções estruturais, como obras de contenção, drenagens e retirada de moradias, e não-estruturais, como o planejamento da ocupação, a formação de Núcleos Municipais de Proteção e Defesa Civil;
3. Estimativa de valores para as intervenções estruturais; as medidas indicadas, como por exemplo as obras de drenagem e a construção de muros de contenção;
4. Levantamento das fontes de captação de recursos para dar suporte às intervenções;
5. Audiência pública: a Prefeitura coloca o plano em discussão com a sociedade, incluindo moradores e órgãos municipais e estaduais, com foco na questão das prioridades;
6. Curso de treinamento dos técnicos municipais: objetiva tornar a prefeitura autônoma para o uso das informações do relatório e capacitada para a atualização dos próximos mapeamentos.

O município de Jaguariúna, até o momento, não dispõe de nenhum destes planos. Contudo, os dois últimos tornam-se necessários, visto que existem áreas de risco no município. Quando da contratação de outros planos que o complementem, deve-se considerar as medidas do PSA, de forma que os planos sejam articulados durante a implementação.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

34. PLANO DE RACIONAMENTO DE ÁGUA

Na elaboração do diagnóstico e, principalmente, dos programas, objetivos e metas propostos na fase de prognóstico do presente PMSB e PMGIRS, foram considerados os diversos aspectos que constam em políticas, planos e programas existentes, no âmbito local, regional e nacional, que de alguma forma tenham influência nos quatro segmentos que compõem o saneamento básico e ambiental do município, com o intuito de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles. Sendo recomendável que, junto ao PMSB, tais planos componham o arcabouço de instrumentos de apoio aos gestores municipais.

1) PLANO MUNICIPAL DE RACIONAMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA:

Em atendimento à Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, à Lei Estadual nº 16.337, de 14 de dezembro de 2016, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas, bem como a Resolução ARES-PCJ Nº 57, de 01 de julho 2014, que dispõe sobre as condições mínimas para realização de racionamentos em condições emergenciais de abastecimento de água, onde destaca que mesmo os municípios associados que não sofrem com a operação de racionamento ou rodízio de água devem elaborar o Plano de Racionamento de forma preventiva, a Prefeitura do Município de Jaguariúna, através do Departamento de Água e Esgoto da Secretaria de Meio Ambiente, apresenta o plano de racionamento do sistema de abastecimento de água do município.

2) OBJETIVO:

O objetivo do presente Plano é estabelecer padrões operacionais a serem adotados em situação de escassez hídrica dos mananciais e/ou de deterioração nas condições de tratabilidade da água captada, cenários comumente observados em épocas de estiagens prolongadas, bem como visa garantir previsibilidade mínima nas ações de restrição de distribuição de água e a correta divulgação das mesmas à população de Jaguariúna.

3) SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE JAGUARIÚNA:

O sistema de abastecimento de água de Jaguariúna abrange aproximadamente 98% do município, sendo que a zona urbana é 100% atendida pela rede de abastecimento. Unidades da zona rural não atendidas pela rede tem seu abastecimento realizado através de poços próprios, e aparelhos públicos e usuários essenciais localizados fora da mancha urbana são atendidos por caminhão-pipa. O sistema de abastecimento é subdividido em 03 (três) sistemas, conforme quadro a seguir:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Quadro 21 – Detalhamento de cada sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna/SP.

Sistema	Unidade de Tratamento	Manancial de Captação	População atendida
Central	ETA Central	Superficial – Rio Jaguari	93,2%
Ana Helena	ETA Ana Helena	Superficial – Córrego Camanducaia-Mirim	2,6%
Santo Antônio do Jardim	Poço Santo Antônio do Jardim	Subterrâneo – Aquífero Cristalino	2,2%

4) CENTROS DE RESERVAÇÃO:

O sistema de abastecimento de água do município de Jaguariúna conta com os reservatórios relacionados na Tabela a seguir:

Tabela 118 – Reservatórios de água potável do sistema de abastecimento de Jaguariúna.

Nº	NOME	ENDEREÇO	VOLUME TOTAL (M³)
SISTEMA CENTRAL			
1	ETA CENTRAL 1 (SEMI ENTERRADO)	R. Maranhão ,420 - Bela Vista	500
2	ETA CENTRAL 2 (SEMI ENTERRADO)		600
3	ETA CENTRAL 3 (SEMI ENTERRADO)		1.000
4	ETA CENTRAL 4 (SEMI ENTERRADO)		1.200
5	CAPOTUNA (SEMI ENTERRADO)	R. Maria Pinto Catão Bonini, s/n - Morro do Catão - Capotuna	1.200
6	CAPOTUNA (SEMI ENTERRADO)		1.200
7	PARQUE DOS IPÊS	R. Dez, s/n - Pq dos Ipês	300
8	NASSIF (SEMI-ENTERRADO)	R. Ernani de Souza, s/n - João Aldo Nassif	1.200
9	NASSIF (ELEVADO I)		100
10	NASSIF (ELEVADO II)		125
11	SILVIO RINALDI (ELEVADO CONCRETO)	R. Dr. Domingos Benedicto, s/n - Sylvio Rinaldi	125
12	SYLVIO RINALDI (ELEVADO)		1000
13	CRUZEIRO DO SUL (SEMI ENTERRADO)	R. Eny Ponce Vilela de Lima, 401 - Cruzeiro do Sul	400
14	NOVA JAGUARIÚNA (SEMI ENTERRADO)	Praça Santa Mercedes, s/n - Nova Jaguariúna	600
15	COLINAS DO CASTELO (ELEVADO)	R. Hermelindo Poltronieri, s/n - Colina do Castelo	100
16	NOVA JAGUARIÚNA III (ELEVADO)	R. Francisco Bodini, s/n - Nova Jaguariúna III	80
17	FLORIANÓPOLIS (ELEVADO)	Av. João V. de Castro, s/n - Florianópolis	300
18	FLORIANÓPOLIS (SEMI-ENTERRADO)		1.000
19	PINHEIROS (ELEVADO)	R. Joaquim Elias, s/n - Pinheiros	200
20	VILA PRIMAVERA (ELEVADO)	R. Renato Abruhez, s/n	100
			Continua



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Nº	NOME	ENDEREÇO	VOLUME TOTAL (M³)
21	RECANTO DOS LAGOS (ELEVADO)	R. Pedro Lana, s/n	150
22	RESERVA DA BARRA (ELEVADO)	R. Lourival de Campos, s/n	200
23	ROSEIRA (ELEVADO)	R. Amoreira, s/n - Roseira	200
24	ÁGUAS DO JAGUARI (ELEVADO)	Loteamento Águas di Jaguari	200
25	VILA GUEDES (ELEVADO)	Bairro Guedes	
SISTEMA ANA HELENA			
26	ANA HELENA (ELEVADO)	R. Botelho, s/n - Núcleo Urbano Ana Helena	100
27	ANA HELENA (SEMI-ENTERRADO)		200
SISTEMA SANTO ANTONIO DO JARDIM			
28	SANTO ANTÔNIO DO JARDIM (ELEVADO)	R. Marion, s/n - S. Antonio do Jardim	400
29	FLORESTA (ELEVADO)	R. Mario B. Massoti, s/n - Floresta	80

Estes reservatórios estão distribuídos pelo município, formando centros de reservação e distribuição responsáveis pelo abastecimento de suas cercanias, ou em alguns casos, enviando água para regiões mais distantes geograficamente através de bombeamento.

O agrupamento de reservatórios em centros de distribuição se dá de acordo com a disposição geográfica de reservatórios próximos, onde algumas unidades são alimentadas por reservatórios em posições mais elevadas, posteriormente distribuindo água aos domicílios de bairros próximos.

A correspondência entre os centros de distribuição/reservação e os bairros do município estão relacionados na Tabela 119, a seguir:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro – CEP: 13.910-027 – Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 119 – Centros de Distribuição/Reservação de Água Potável e bairros atendidos

Centro de Distribuição	Reservatórios que formam o Centro de Distribuição	Bairros e regiões atendidas
ETA Central	ETA CENTRAL 1 (gravidade) ETA CENTRAL 2 (recalque) ETA CENTRAL 3 (gravidade/recalque) ETA CENTRAL 4 (gravidade/recalque)	Distribuição por gravidade: Centro, Berlim, Santa Cruz, Sta. Úrsula, Dom Bosco e adjacências, Dona Irma, Bela Vista, S. João, Jd. Haruji, Cruzeiro do Sul, São Sebastião, Roseira de Baixo Bombeamento para os centros de distribuição Capotuna, Nassif, Nova Jaguariúna, Florianópolis, e para os bairros Planalto, Jd. Elisa, Mauá, Jd. Alice, São Pedro e Guedes
Capotuna	CAPOTUNA (SEMI ENTERRADO) CAPOTUNA (SEMI ENTERRADO) PARQUE DOS IPÊS	Capotuna, Jd. Zeni, Pq dos Ipês, São José, 12 de Setembro, Imperial, Boa Vista, Jd. Europa, Sta. Mercedes, D. Luiza, Mário Finotelli
Nassif	NASSIF (SEMI-ENTERRADO) NASSIF (ELEVADO I) NASSIF (ELEVADO II)	Nassif, Vila Guilherme, Miguel Martini, Ch. Primavera, Ch. Panorama, Distrito Industrial
Rinaldi	SILVIO RINALDI (ELEVADO CONCRETO) SYLVIO RINALDI (ELEVADO METÁLICO)	Sylvio Rinaldi, Jorge Zambom, Jd. Europa, Vargeão, Arco-Íris
Cruzeiro do Sul	CRUZEIRO DO SUL	Abastece por bombeamento: C.D. Nassif e Rinaldi; Roseira de Cima; Residencial Jaguariúna I e II. Este Reservatório não possui saída por gravidade
Nova Jaguariúna	NOVA JAGUARIÚNA COLINAS DO CASTELO NOVA JAGUARIÚNA III	Nova Jaguariúna I, II e III; Jd. Botânico, Colina do Castelo
Florianópolis	FLORIANÓPOLIS ELEVADO FLORIANÓPOLIS SEMI-ENTERRADO PINHEIROS VILA PRIMAVERA	Florianópolis, Pinheiros, Capela de Santo Antônio, Vila Primavera
Recanto dos Lagos	RECANTO DOS LAGOS	Recanto dos Lagos
Reserva da Barra	RESERVA DA BARRA	Reserva da Barra
Roseira de Cima/Águas do Jaguari	ROSEIRA DE CIMA ÁGUAS DO JAGUARI	Roseira de Cima, Águas do Jaguari, Condomínio Industrial
Floresta	FLORESTA	Floresta
Ana Helena	ANA HELENA (ELEVADO) ANA HELENA (SEMI-ENTERRADO)	Núcleo Urbano Ana Helena
Santo Antônio do Jardim	SANTO ANTÔNIO DO JARDIM	Santo Antônio do Jardim I e II, Bom Jardim

5) PLANO DE RACIONAMENTO:

O Plano de Racionamento é um documento operacional e prático que norteia a atuação do Departamento de Água e Esgoto em situações de escassez hídrica, visando manter níveis suficientes para o suprimento essencial de água potável à população de Jaguariúna.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

As análises e diagnósticos que nortearão a tomada de decisão para a execução do Plano de Racionamento serão baseadas a partir dos números observados pelo monitoramento operacional, dos dados climatológicos e hidrológicos e de qualidade da água dos mananciais, em conjunto com os prognósticos, notas técnicas e de alerta emitidos por órgãos e entidades oficiais gestoras de recursos hídricos (Consórcio Intermunicipal das Bacias PCJ, Agência das Bacias PCJ, Agência Nacional de Águas – ANA, Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE).

5.1. Execução do Plano de Racionamento:

A determinação do esquema de distribuição de água durante situação de restrição de abastecimento em Jaguariúna baseia-se nos seguintes conceitos:

- a) A máxima uniformidade possível no atendimento às regiões do município;
- b) A acumulação de água nos Centros de Reservação de modo a garantir pressão suficiente para atendimento de toda área de determinado bairro;
- c) A plena operação do sistema de abastecimento durante o horário de funcionamento de escolas, creches e postos de saúde, garantindo o fornecimento de água e a manutenção dos serviços prestados nestes locais.

Com base nestas diretrizes, o Plano de Racionamento consistirá na interrupção do fornecimento de água em todos os Centros de Reservação, no período noturno, de acordo com o nível de criticidade da disponibilidade hídrica das captações e das características de tratabilidade da água bruta.

A combinação de fatores quantitativos e qualitativos envolvendo os mananciais de captação podem resultar em criticidade de Nível 1 ou Nível 2, cuja determinação será feita pela equipe técnica do Departamento de Água e Esgoto através da análise de critérios objetivos elencados na abertura desta seção.

Caso os sistemas isolados Ana Helena e Santo Antonio do Jardim apresentem criticidade diferente do sistema Central (que abrange a quase totalidade da mancha urbana do município), o abastecimento poderá ser mantido normalmente, ou interrompido individualmente.

A Tabela 120 resume o perfil das interrupções de abastecimento previstas:



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

Tabela 120: Esquema de interrupção de abastecimento de acordo com a situação de criticidade do sistema

Centro de Distribuição	Bairros e regiões afetadas	Horário da Interrupção de Abastecimento de Água - criticidade Nível 1	Horário da Interrupção de Abastecimento de Água - criticidade Nível 2
ETA Central	Centro, Berlim, Santa Cruz, Sta. Ursula, Dom Bosco e adjacências, Dona Irma, Bela Vista, S. João, Jd. Haruji, Cruzeiro do Sul, São Sebastião, Roseira de Baixo, Planalto, Jd. Elisa, Mauá, Jd. Alice, São Pedro e Guedes	20:00 às 05:00	19:00 às 07:00
Capotuna	Capotuna, Jd. Zeni, Pq dos Ipês, São José, 12 de Setembro, Imperial, Boa Vista, Jd. Europa, Sta. Mercedes, D. Luiza		
Nassif	Nassif, Vila Guilherme, Miguel Martini, Ch. Primavera, Ch. Panorama, Distrito Industrial		
Rinaldi	Sylvio Rinaldi, Jorge Zambom, Jd. Europa, Vargeão, Arco-Íris		
Cruzeiro do Sul	Residencial Jaguariuna I e II.		
Nova Jaguariúna	Nova Jaguariúna I, II e III; Jd. Botânico, Colina do Castelo		
Florianópolis	Florianópolis, Pinheiros, Capela de Santo Antônio, Vila Primavera		
Recanto dos Lagos	Recanto dos Lagos		
Reserva da Barra	Reserva da Barra		
Roseira de Cima/Águas do Jaguari	Roseira de Cima, Águas do Jaguari, Condomínio Industrial		
Floresta	Floresta		
Ana Helena	Núcleo Urbano Ana Helena		
Santo Antonio do Jardim	Santo Antônio do Jardim I e II, Bom Jardim		

5.2. Usuários Prioritários e Zonas Essenciais

5.2.1 Hospital Municipal Walter Ferrari

O hospital municipal é abastecido por gravidade, através dos reservatórios localizados na ETA Central; a adutora que abastece o hospital e cercanias, onde também se encontra a UBS Jardim Fontanella, será mantida em carga permanentemente, não havendo interrupções no abastecimento do local.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

5.2.2 Demais usuários essenciais

O Plano de Racionamento prevê a manutenção das operações normais de distribuição durante o horário de funcionamento de creches, escolas e postos de saúde, de forma a garantir o suprimento de água e a prestação de serviços à população. Caso alguma unidade de instalações desta natureza seja afetada, direta ou colateralmente por situações de escassez, a Prefeitura disponibilizará o abastecimento de água potável através de caminhão pipa.

5.2.3 Priorização de usuários

Conforme disposto no Artigo 12º da Lei Estadual nº 16.337/2016, fica estabelecida a seguinte ordem de prioridade para fornecimento de água potável durante regime de racionamento:

- I - consumo humano e dessedentação de animais;
- II - abastecimento de água à população;
- III - abastecimento de água para estabelecimentos industriais, comerciais e públicos em geral, situados em áreas urbanas, que se utilizam diretamente da rede pública.

Assim sendo, durante operação de racionamento com criticidade Nível 2, o abastecimento de condomínios e distritos industriais poderá ser interrompido a qualquer tempo visando o atendimento mínimo à áreas residenciais.

6) CAMPANHAS PARA USO RACIONAL DA ÁGUA:

A Prefeitura deverá promover regularmente, independente da ocorrência de situações de escassez ou de operações de racionamento, campanhas que promovam o uso racional da água. Deverão ser divulgadas ações e materiais através de diversos canais para a população, destacando-se:

- Distribuição de panfletos educativos em aparelhos públicos e balcões de atendimento diversos
- Divulgação de vídeos institucionais nos canais de internet: site oficial, Facebook, Instagram
- Divulgação de datas comemorativas: Dia Mundial da Água (22/03) e Dia Mundial do Meio Ambiente (05/06)
- Promoção de visitas de estudantes à Estação de Tratamento de Água
- Implantação de mensagens educativas na conta de água (a ser implantado no início de 2022)

7) DIVULGAÇÃO E COMUNICAÇÃO:

A divulgação das operações de racionamento será realizada com antecedência mínima de 72 (setenta e duas) horas, utilizando-se de todos os meios de comunicação que permitam que a informação chegue rapidamente a todos os munícipes, como internet, rádios, jornais, carros de som, postos de atendimento, e destacando-se:

- Páginas das redes sociais da Prefeitura de Jaguariúna – Facebook e Instagram



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

- Site oficial da Prefeitura de Jaguariúna – www.jaguariuna.sp.gov.br

O Departamento de Água e Esgoto possui os seguintes canais de comunicação, disponíveis para contatos relativos à ocorrências, dúvidas e demais questões:

- Telefones: (19) 3837-4359/3837-4577 (segunda à sexta, horário comercial); (19) 97124-1069 (WhatsApp – 24 horas)
- Atendimento Presencial: R. José Alves Guedes, 575 – segunda à sexta, horário comercial
- Email: dae.adm2@jaguariuna.sp.gov.br
- Aplicativo Cidadão Online – disponível gratuitamente nas versões Android e iOS; abertura de ocorrências diversas e solicitação de serviços

8. ELABORAÇÃO

Secretaria de Meio Ambiente – Departamento de Água e Esgoto:

- Ricardo Ferreira Abdo – Analista de Saneamento
- Elton John Marques Barbosa – Diretor Depto. de Tratamento e Abastecimento de Água
- Luiz Alberto Bueno – Diretor de Manutenção e Expansão de Redes de Água
- Paulino Gomes Motoso – Diretor de Apoio Operacional
- Wagner Ferreira de Brito – Diretor Administrativo

Rita de Cássia Siste Bergamasco

Secretária de Meio Ambiente

Jaguariúna, dezembro de 2021.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

35. COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS

Na elaboração do diagnóstico e, principalmente, dos programas, objetivos e metas propostos na fase de prognóstico do presente PMSB e PMGIRS, foram considerados os diversos aspectos que constam em políticas, planos e programas existentes, no âmbito local, regional e nacional, que de alguma forma tenham influência nos quatro segmentos que compõem o saneamento básico e ambiental do município, com o intuito de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles. Sendo recomendável que, junto ao PMSB, tais planos componham o arcabouço de instrumentos de apoio aos gestores municipais.

As principais políticas, planos e programas considerados, além das Leis Federais nº 11.445/2007 e 12.305/2010, ambas recentemente alteradas pela Lei Federal nº 14.026/2020 são relacionados a seguir.

e) Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2012:

O Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi elaborado em cumprimento às legislações de recursos hídricos, Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 7.663/1993, as quais exigem a elaboração de um plano de bacias.

A versão atual deste plano de bacias, é denominada como “Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d’Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d’Água até o ano de 2035)”, e, aborda diversos aspectos referentes às bacias hidrográficas, de especial interesse ao presente PMSB, tais como:

- Caracterização das bacias em termos socioeconômicos e físicos (com ênfase nos recursos hídricos);
- Enquadramento de corpos d’água;
- Disposição de Resíduos Sólidos;
- Uso e ocupação do solo;
- Suscetibilidade à erosão;
- Erosão e assoreamento;
- Inundação, etc.

O referido plano de bacias constituiu-se num importante subsídio para o diagnóstico e as proposições do presente PMSB.

f) Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista:

A macrometrópole paulista é definida como sendo a região constituída por quatro Regiões Metropolitanas (São Paulo, Baixada Santista, Campinas e a do Vale do Paraíba e Litoral Norte), três aglomerações urbanas (Jundiá, Piracicaba e Sorocaba) e duas microrregiões (São Roque e Bragantina).

O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (PDAHMP) diagnosticou a situação atual da disponibilidade hídrica na região da macrometrópole e prognosticou cenários futuros de aumento da



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

demanda hídrica até o horizonte do ano de 2035. Para estes cenários foram propostas intervenções estruturais e institucionais para atendimento das demandas ao longo até o horizonte do plano.

g) Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS):

O presente plano dará atendimento também à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos termos da Lei Federal nº 12.305/10.

h) Plano Diretor de Combate às Perdas:

O município já possui o Plano Diretor de Combate às Perdas.

i) Política e Plano Nacional sobre Mudança do Clima:

A Lei Federal nº 12.187/2009, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.390/2010, implantou no Brasil a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Esta política oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Conforme a PNMC, apesar de voluntário, os esforços para atendimento das metas estabelecidas, deverão ser compartilhados com os Municípios e Estados.

A PNMC se alinha com a PNRS no sentido de reduzir as emissões dos gases de efeito estufa (GEE) e o aproveitamento energético do biogás gerado nos aterros sanitários, particularmente o metano, que embora seja o gás de maior impacto sobre o efeito estufa, permite seu aproveitamento energético,

Ainda, o PNMC, dentre outras proposições, definiu metas para a recuperação do metano em instalações de tratamento de resíduos sólidos urbanos e meta para ampliação da reciclagem de resíduos sólidos para 20% até o ano de 2015.

j) Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB):

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) consiste no planejamento integrado do saneamento básico, incluindo os quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 20 anos, período 2014 a 2033.

Aprovado pelo Decreto nº 8.141 e pela Portaria nº 171, de 09 de abril de 2014, de 5 de dezembro de 2013, sua elaboração foi prevista na lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico – Lei nº 11.445, regulamentada pelo Decreto nº 7.217, o PLANSAB foi elaborado pelo Governo Federal em amplo processo participativo, coordenado pelo Ministério das Cidades e por um Grupo de Trabalho Interinstitucional (GTI) instituído pela Presidência da República, apreciado e aprovado por meio de resoluções, moções e recomendações dos seguintes conselhos: Conselho Nacional da Saúde (CNS); Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH); Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); Conselho das Cidades (CONCIDADES)



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O Plansab traz um levantamento e análise das Bases legais e competências institucionais, relacionadas ao saneamento básico, e determina Princípios fundamentais que orientaram a sua elaboração.

A partir da Análise Situacional do déficit em saneamento básico, dos investimentos no setor, dos programas e ações do governo federal, de uma avaliação político institucional, e da elaboração dos Cenários para a política de saneamento básico no país, o Plano estabelece Metas de curto, médio e longo prazos.

Dentre as principais metas de universalização do acesso aos serviços de saneamento, com alcance de 99% de domicílios abastecidos por rede de distribuição ou por poço ou nascente, com canalização interna, sendo 100% na área urbana, de 92% de domicílios servidos por rede coletora ou fossa séptica, sendo 93% na área urbana, de 100% da coleta direta de resíduos sólidos dos domicílios urbanos, e de 100% de domicílios com renda de até três salários mínimos mensais que possuem unidades hidrossanitárias.

Visando o alcance das metas foram estimadas as Necessidades de investimentos, totalizando R\$ 508,4 bilhões em 20 anos. Os recursos, segundo previsão do Plano, devem ter como fontes: (i) os Agentes Federais – 59%; e (ii) os Outros Agentes, dentro dos quais estão os governos estaduais e municipais, os prestadores de serviços públicos e privados, os organismos internacionais, dentre outros – 41%.

Também foram definidas Macrodiretrizes e Estratégias que orientam a atuação dos agentes do setor, em especial do Governo Federal, e que foram utilizadas como referência para o delineamento dos três Programas: Saneamento básico integrado, Saneamento rural e Saneamento estruturante.

E para o Monitoramento, avaliação sistemática e revisão do plano foram definidas cinco dimensões a serem consideradas criteriosamente: cenários, metas, indicadores auxiliares, macrodiretrizes e estratégias, e programas. O Plano será avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com os de vigência dos Planos Plurianuais (PPA) do Governo Federal.

Em 2018, seguindo a determinação da lei, a então Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do extinto Ministério das Cidades (atual Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional) iniciou o processo de revisão do Plano. Para integrar a participação popular foram realizadas duas Audiências Públicas e uma Consulta Pública. A partir da Análise Situacional do déficit em saneamento básico, dos investimentos no setor, dos programas e ações do governo federal, de uma avaliação político institucional, e da elaboração dos Cenários para a política de saneamento básico no país, o Plano estabelece Metas para 2023 e 2033 (horizonte final). São 29 Metas que envolvem, entre outros, 08 indicadores para o componente abastecimento de água, 06 para esgotamento sanitário e 08 de resíduos sólidos urbanos. O Plano também sugere Estratégias que orientam a atuação dos agentes do setor, em especial do Governo Federal, e que foram utilizadas como referência para o delineamento dos três Programas: Saneamento básico integrado - Infraestrutura urbana, Saneamento rural e Saneamento estruturante.

A avaliação das políticas públicas é estratégica para o êxito da ação governamental, na medida em que identifica os avanços obtidos e orienta os ajustes necessários. No caso do saneamento básico isso representa um grande desafio, em razão de dificuldades como pouca cultura de planejamento e indisponibilidade de informações importantes, além da pulverização decorrente da multiplicidade de atores com responsabilidades sobre o setor.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

O Plansab é monitorado anualmente através da elaboração dos Relatórios de Avaliação Anual. Esses relatórios analisam não apenas o comportamento dos 29 indicadores mais diretamente relacionados com os componentes do saneamento básico (água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem).



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

36. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 10.004 de 2004. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2013. Disponível em: <http://www.agenciapcj.org.br/docs/relatorios/relatorio-situacao-2013.pdf>. Acesso em Março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em outubro de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2004-2006. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/Relatorio_de_situacao/rs-2004-2006/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2018. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/Relatorio_de_situacao/rs-2018/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf. Acesso em março de 2020.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório da Situação dos Recursos Hídricos 2019. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/Relatorio_de_situacao/rs-2019/RS-04-06_Relatorio-Sintese.pdf. Acesso em junho de 2020.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Relatório Final do Plano de Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá: 2010 - 2020. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PCJ_PB-2010-2020_RelatorioFinal.pdf. Acesso em março de 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PCJ. Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020. Disponível em: https://www.comitespcj.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=846:primeira-revisao-pb-relatorios-finais&catid=122&Itemid=345. Acesso em março de 2020



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponível: <http://atlas.ana.gov.br> . Acesso em fevereiro de 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) – Atlas de Esgoto - Disponível: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em fevereiro de 2020.

ALBRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2020. 52 p. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama> . Acesso em outubro de 2020.

ARES PCJ. Relatório de Fiscalização Técnica dos Sistemas de Água e Esgoto de Jaguariúna. Setembro de 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Federal nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes Nacionais Para o Saneamento Básico.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de Setembro de 2009. Dispõe Sobre a Prevenção à Degradação Ambiental Causada Por Pneus Inservíveis e Sua Destinação Ambientalmente Adequada, e Dá Outras Providências.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de Outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de Agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357/05, de 13 de março de 2005. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores. Diário Oficial União.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

BRASIL. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430/11, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial União.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2012, 106 p. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf. Acesso em março de 2020.

BRASIL. Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013 Dispõe sobre o Plano Nacional de Saneamento Básico - PNSB, institui o Grupo de Trabalho Interinstitucional de Acompanhamento da Implementação do PNSB e dá outras providências.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional, Secretaria Nacional de Saneamento. Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, Brasília, Revisão: 2019, 240 p. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Consehos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf, acesso em março de 2020.

BRASIL. Lei Federal nº 14.026, de 15 de Julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental. Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), 2020. 187 p. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf>. Acesso em abril de 2021.

CÂMARA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA. Disponível em <http://www.camarajaguariuna.sp.gov.br/>. Acesso em novembro de 2013.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – Meteorologia da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Disponível em:

<http://www.cepagri.unicamp.br/>. Acesso em janeiro de 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/residuos-solidos/residuos-urbanos-saude-construcao-civil/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em março de 2014.

DER – SP. Departamento de Estradas e Rodagem. Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Index.aspx>. Acesso em Março de 2014.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Agropecuária. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em Julho de 2014.

ESTRE Ambiental S/A. Portal eletrônico. Disponível em: <http://www.estre.com.br/>. Acesso em março de 2014.

FUNDAÇÃO SEADE. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>. Acesso em Março de 2014.

GOOGLE EARTH. 2013. Disponível em: <<http://earth.google.com.br/>>. Acesso em: fevereiro de 2014.

GOOGLE MAPS. Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acesso em: fevereiro de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010. Acesso em março de 2014.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Mapeamento de Áreas de Alto e Muito Alto Risco de Deslizamentos e Inundações do Município de Jaguariúna. São Paulo. 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. Disponível em: <http://www.who.int/en/>. Acesso em Março de 2014.

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Disponível: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br>. Acesso em março de 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

JAGUARIÚNA. Secretaria de Educação de Jaguariúna. Jaguariúna no Curso da História. 2008. Disponível em: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br/hotsites/casadamemoria/wp-content/uploads/2015/10/Jaguari%C3%BAna-no-curso-da-hist%C3%B3ria.pdf>. Acesso em março de 2014.

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Plano Municipal de Habitação e de Interesse Social. Disponível em: http://www.jaguariuna.sp.gov.br/portais/seplan/wp-content/uploads/2015/11/3.2.Estrat%C3%A9gias-de-A%C3%A7%C3%A3o_vers%C3%A3o-final.pdf. Acesso em março de 2014.

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Jaguariúna. Disponível em: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br/portais/licitacoes/wp-content/uploads/2015/09/Tomada-de-Pre%C3%A7os-012-2015-Anexo-II-Plano-Diretor-de-Comb.pdf>. Acesso em março de 2014.

JAGUARIÚNA, Prefeitura Municipal de Jaguariúna. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico e PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, B&B ENGENHARIA LTDA., Jaguariúna, 2015.

JAGUARIÚNA. Lei Municipal nº 2.134, de 15 de Janeiro de 2013.

JORNAL GGN. Site Institucional. Disponível em: <http://jornalggm.com.br/noticia/sabesp-deve-usar-volume-morto-do-sistema-cantareira-ate-o-final-de-novembro>. Acesso em Fevereiro de 2014.

OMS. Conferência Internacional sobre Cuidados Primários de Saúde: Declaração de Alma-Ata, 1978. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004.

PROGRAMA ESTADUAL DE APOIO À RECUPERAÇÃO DAS ÁGUAS, **Programa Reágua** do Governo do Estado de São Paulo. Arcabouço para o Gerenciamento Ambiental e Social do Programa Reágua, Versão Preliminar. Secretaria de Saneamento e Energia. Estado de São Paulo. Março de 2009. Disponível em: <http://www.saneamento.sp.gov.br/reagua/Arcabou%C3%A7o%20Ambiental%20e%20Social%20F%20-%2005%20mar%C3%A7o.pdf>. Acesso em: Março de 2014.

SÃO PAULO. Município Verde Azul. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/ranking-pontuacao/>. Acesso em março de 2014.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

SÃO PAULO. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), 2020. 277p. Disponível em: <http://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br>. ISBN 978-65-993223-0-3. Acesso em: março de 2021.

SÃO PAULO. SEMA. Secretaria de Meio Ambiente. 2014. Arquivos Institucionais.

SÃO PAULO. SIFESP. Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://s.ambiente.sp.gov.br/sifesp/jaguariuna.pdf>. Acesso em março de 2014.

SISTEMA AMBIENTAL PAULISTA – SAP. APA's. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/>. Acesso em abril de 2014.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Disponível em: www.snis.gov.br/. Acesso em dezembro de 2020.

STS ENGENHARIA LTDA. Estudo de Alternativas e Estudo de Concepção para o Sistema de Coleta, Afastamento e Tratamento de Esgoto do Município de Jaguariúna/SP, Contrato nº 017/2016 – Agência das Bacias PCJ, Jaguariúna, 2016.

SWECO International AB & Associates. Desenvolvimento da Estratégia Conjunta de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pungué – Anexo VI Estudo Sectorial: Qualidade da Água e Transporte de Sedimentos. MOÇAMBIQUE. 2004. 65 pg. Disponível em: <http://www.elmedrostov.ru/Projects/Pungwe%20CD/Reports/por/Monograph/Monograph%20Annex%20VI%20Portuguese.pdf>. Acesso em agosto de 2014.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. População e Cidades – Subsídios para o Planejamento e Para Políticas Sociais. Campinas, 2010.

WIKIPEDIA. A Enciclopédia Livre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Jaguariúna>. Acesso em Março de 2014.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em janeiro de 2015.

CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo. Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção. São Paulo. 2005.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

DAEE. Instrução Técnica DPO nº 006.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Jardins Filtrantes – Opções de Tratamento de Esgoto Águas Cinzas, 2013.

JAGUARIÚNA. Estudo de Viabilidade de Implantação de Empreendimento (EVI). Sistema de Abastecimento de Água do Município de Jaguariúna. 2014.

FILHO, C. F. M. e FEITOSA, N. B. – Saneamento Rural – Universidade Federal da Paraíba, 2002.

FUNASA - IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública, Belo Horizonte – MG, 2013.

FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/> Acesso em Outubro de 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em janeiro de 2015.

GONÇALVES, R. F. (Coord.) Desinfecção de efluentes sanitários. Rio de Janeiro: ABES/RiMa, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010b. Acesso em março de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – inpev. Disponível em: <http://www.inpev.org.br>. Acesso em novembro de 2015.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002_relatorio_educacao_ambiental.pdf. Acesso em Outubro de 2012.

IPT / CEMPRE. Lixo Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado. 2. ed. São Paulo: 2000. (Publicação IPT 2622).

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Unidades Litroestratigráficas. 1981.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

IWA. International Water Association - World Water Congress, Lisboa, 2014. Disponível em: <http://www.iwapublishing.com/books/9781780406329/performance-indicators-water-supply-services-third-edition>. Acesso em agosto de 2014.

JAGUARIÚNA. Prefeitura Municipal de Jaguariúna. Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Jaguariúna. Disponível em: <http://www.jaguariuna.sp.gov.br/portais/licitacoes/wp-content/uploads/2015/09/Tomada-de-Pre%C3%A7os-012-2015-Anexo-II-Plano-Diretor-de-Comb.pdf>. Acesso em março de 2014.

LIEMBERGER, R. et al. Contratos de Performance e Eficiência Para Empresas de Saneamento. FENASAN. 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília. 2011.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Guia Para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. 2011. Disponível em: <http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/detalhar/id/178/titulo/guia-para-elaboracao-de-planos-municipais-de-saneamento-basico>. Acesso em Agosto de 2014.

MIZUMO. Ecoeficientes - Informação sobre técnicas para a Construção Sustentável. Disponível em: <http://ecoeficientes.com.br/guia-de-empresas/mizumo/>. Acesso em fevereiro de 2014.

NOVAES, A.P. et al. Utilização de uma fossa séptica biodigestora para a melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica. Comunicado Técnico Embrapa. 2001.

Prefeitura Municipal de São Roque. Plano Municipal de Saneamento Básico. 2010.

RECESA. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Esgotamento Sanitário: operação e manutenção dos sistemas simplificados de tratamento de esgotos: Guia do profissional em Treinamentos – Nível 2. Belo Horizonte. Disponível: <http://www.unipacvaleadoaco.com.br/ArquivosDiversos/Cartilha%20RECESA%20Aterro%20Sanit%C3%A1rio.pdf>. Acesso em Outubro de 2014.

RIGHETTO, A. M.; ANDRADE NETO, C. O.; BRITO, L. P.; SALES, T. E. A. de; MEDEIROS, V. M. A.; FERREIRA, L. C. A.; LIMA, R. R. M., (2009). Estudo Qualiquantitativo de Manejo de Águas Pluviais em Área de Drenagem Piloto na Cidade de Natal-RN. In: FINEP.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988. Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 8.421, de 23 de novembro de 1993. Altera a redação de dispositivos da Lei nº 6171, de 04/07/88, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997. Regulamenta a Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976. Aprova o Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Disponível em: www.snis.gov.br/. Acesso em março de 2014.

SRHU, MMA e ICLEI-BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente e Conselho Nacional Para Iniciativas Ambientais. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf. Acesso em fevereiro de 2014.

TCE - SP. Tribunal de Contas do Estado de São Paulo. Endividamento dos Municípios Paulistas. 2012.

TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. Cartilha de Saneamento. Planos Municipais ou Regionais. São Paulo. Disponível em: http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha_de_saneamento.pdf. Acesso em Outubro de 2014.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e o Uso do solo sobre os recursos hídricos. In: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – Câmara Temática de Recursos Hídricos, Brasília, maio, 2002.

Von SPERLING, M. Princípios Básicos do tratamento de Esgotos. Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol. 2. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - DECA. UFMG, 1996.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

37. ANEXOS

Os anexos se referem à:

- Anexo I – Programas Governamentais de Interesse ao PMSB;
- Anexo II – Critérios de Apuração de Custos dos Investimentos no PMSB e PMGIRS;
- Anexo III – Evidências de Mobilização Social no município de Jaguariúna durante o Processo de Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Anexo IV - Ata da Audiência Pública para Apresentação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Jaguariúna, contendo Lista de Presença, Formulário de Questionamentos Escritos e Esclarecimentos acerca dos Questionamentos.



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ELABORAÇÃO DA VERSÃO ORIGINAL, 2015

B&B Engenharia

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

JOSÉ CARLOS LEITÃO

CARLA CORREIA PAZIN

MAYARA DE OLIVEIRA MAIA

JULIANA APARECIDA DE CARVALHO

Fundação Agência das Bacias PCJ

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

ELAINE FRANCO DE CAMPOS

EQUIPE TÉCNICA

ALINE DE FÁTIMA ROCHA MENESES

ANDERSON ASSIS NOGUEIRA

Grupo de Acompanhamento Local

RODRIGO DE CREDO

RÔMULO AUGUSTO ARSUFÍ VIGATTO

ROGÉRIO LUIS DE OLIVEIRA PIRES

PATRÍCIA CRISTIANE CACERES ALBUQUERQUE DO NASCIMENTO

KALIL ALEXANDRE DEBBANI

MAMEDE MOREIRA MATOS NETO

IRINEU GASTALDO JÚNIOR

MARISA TERESA DE TOLEDO LIMA

RAFAELA GIUSTI ROSSI

ALINE GRANGHELLI

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

RICARDO FERREIRA ABDO

NARCISO ALEXANDRE VENDRAME

CARLOS EDUARDO MATHIUZO

MARIA DA CONCEIÇÃO OLIVEIRA CAMILO

JAYR PIVA JÚNIOR

ANDRÉA DOS SANTOS GRAZOTTI

MARIA IZABEL NASCIMENTO MARCOS

PATRÍCIA BETTANIN LEITE



Prefeitura do Município de Jaguariúna

Rua Alfredo Bueno, 1235 – Centro - CEP: 13.910-027 - Jaguariúna/SP – Tel: (19) 3867-9700 – Fax: (19) 3867-2856

ELABORAÇÃO DA REVISÃO 01 DO PMSB E PMGRS, 2020

Prefeitura do Município de Jaguariúna

COORDENAÇÃO GERAL

RITA DE CÁSSIA SISTE BERGAMASCO

FERNANDA ANGÉLICA SANTANA

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

SILVANA TUROLLA BROLEZE

COLABORADORES

ALINE GRANGHELLI

ANTÔNIO JOSÉ BRASILINO

DANIELA VALÉRIO DEBBANI

ELTON JOHN MARQUES BARBOSA

FERNANDA ANGÉLICA SANTANA

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

LUÍS CARLOS PELEGRINE

MARIA TERESA DE TOLEDO LIMA

PAULINO GOMES MOTOSO

PAULO ROBERTO IAMARINO

RICARDO FERREIRA ABDO

SILVANA TUROLLA BROLEZE

SÍLVIO ROGÉRIO BENTO

WAGNER FERREIRA DE BRITO

VANESSA PRISCILA MARIANO BOVOLENTA

COMISSÃO MUNICIPAL DA REVISÃO 2020-2040 DO PMSB E PMGRS

FERNANDA ANGÉLICA SANTANA

SÍLVIO ROGÉRIO BENTO

LUCIANA CARLA FERREIRA DE SOUZA

PAULINO GOMES MOTOSO

SILVANA TUROLLA BROLEZE

ANTÔNIO JOSÉ BRASILINO

ALINE GRANGHELLI

IRINEU GASTALDO JÚNIOR

VAGNER BORGES DA SILVA

DOUGLAS LUCAS DE SOUZA

MIRIAM SOBCZAK MARTINS

DÉBORA MOREIRA SARAIVA DAS DORES

ELISA TERESA MONTEIRO

ESTAGIÁRIAS

GABRIELA MICHELE PEREIRA

DARA SABURI LOBATO

**PORTARIA Nº 1.320, 05 de setembro de 2024.**

ADRIANA TESTA TEIXEIRA PIRES, respondendo interinamente pela Secretaria de Governo do Município de Jaguariúna, Estado de São Paulo etc., no uso de suas atribuições legais, de acordo com a Lei Complementar Municipal nº 209, de 09 de maio de 2012, e considerando o Relatório Final emitido pela Comissão de Processo Administrativo Disciplinar, nos autos do Processo Administrativo nº 3.854/2024,

RESOLVE:

Extinquir, com fulcro no artigo 698 da Lei Complementar Municipal nº 209/2012 c/c artigo 485, IV, do Código de Processo Civil, de servidor cuja matrícula funcional é de nº 6.656.

PORTARIA Nº 1.321, 05 de setembro de 2024.

ADRIANA TESTA TEIXEIRA PIRES, respondendo interinamente pela Secretaria de Governo do Município de Jaguariúna, Estado de São Paulo etc., no uso de suas atribuições legais, de acordo com a Lei Complementar Municipal nº 209, de 09 de maio de 2012, e considerando o Relatório Final emitido pela Comissão de Processo Administrativo Disciplinar, nos autos do Processo Administrativo nº 3.877/2024,

RESOLVE:

Extinquir, com fulcro no artigo 698 da Lei Complementar Municipal nº 209/2012 c/c artigo 485, IV, do Código de Processo Civil, de servidor cuja matrícula funcional é de nº 6.656.

PORTARIA Nº 1.322, 05 de setembro de 2024.

ADRIANA TESTA TEIXEIRA PIRES, respondendo interinamente pela Secretaria de Governo do Município de Jaguariúna, Estado de São Paulo etc., no uso de suas atribuições legais, de acordo com a Lei Complementar Municipal nº 209, de 09 de maio de 2012, e considerando o Relatório Final emitido pela Comissão de Processo Administrativo Disciplinar, nos autos do Processo Administrativo nº 10.993/2024,

RESOLVE:

Extinquir, com fulcro no artigo 698 da Lei Complementar Municipal nº 209/2012 c/c artigo 485, IV, do Código de Processo Civil, de servidor cuja matrícula funcional é de nº 6.656.

PORTARIA Nº 1.323, 05 de setembro de 2024.

ADRIANA TESTA TEIXEIRA PIRES, respondendo interinamente pela Secretaria de Governo do Município de Jaguariúna, Estado de São Paulo etc., no uso de suas atribuições legais, de acordo com a Lei Complementar Municipal nº 209, de 09 de maio de 2012, e considerando o Relatório Final emitido pela Comissão de Processo Administrativo Disciplinar, nos autos do Processo Administrativo nº 15.480/2024,

RESOLVE:

Extinquir, com fulcro no artigo 698 da Lei Complementar Municipal nº 209/2012 c/c artigo 485, IV, do Código de Processo Civil, de servidor cuja matrícula funcional é de nº 6.656.

PORTARIA Nº 1.324, 05 de setembro de 2024.

ADRIANA TESTA TEIXEIRA PIRES, respondendo interinamente pela Secretaria de Governo do Município de Jaguariúna, Estado de São Paulo etc., no uso de suas atribuições legais, com apoio no artigo 117 da Lei Federal

nº 14.133, de 1º de abril de 2021, bem como, em atendimento ao Decreto Federal nº 11.246, de 27 de outubro de 2022, Decreto Municipal nº 4.610, datado de 11 de dezembro de 2023 e demais legislações pertinentes,

RESOLVE:

Designar o servidor abaixo para acompanhar e fiscalizar a execução do Contrato nº 077/2024, que tem por objeto a aquisição de gás liquefeito de petróleo (GLP) acondicionado em cilindro P-45 kg (Botijão de 45 Kg), inflamável - gás de cozinha, cujo contratado é GÁSBALL ARMAZENADORA E DISTRIBUIDORA LTDA, Procedimento Licitatório nº 507/2024.

- Antonio Maurício Cordeiro Hossri, Diretor de Departamento, CPF/MF nº 061.995.438-82 e R.G. nº 11.424.080-2.

PORTARIA Nº 1.325, 05 de setembro de 2024.

ADRIANA TESTA TEIXEIRA PIRES, respondendo interinamente pela Secretaria de Governo do Município de Jaguariúna, Estado de São Paulo etc., no uso de suas atribuições legais, com apoio no artigo 117 da Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, bem como, em atendimento ao Decreto Federal nº 11.246, de 27 de outubro de 2022, Decreto Municipal nº 4.610, datado de 11 de dezembro de 2023 e demais legislações pertinentes,

RESOLVE:

Designar o servidor abaixo para acompanhar e fiscalizar a execução do Contrato nº 078/2024, que tem por objeto a aquisição de gás liquefeito de petróleo (GLP) acondicionado em cilindro P-45 kg (Botijão de 45 Kg), inflamável - gás de cozinha, cujo contratado é SOROGAS COMERCIO DE GAS LTDA, Procedimento Licitatório nº 507/2024.

- Antonio Maurício Cordeiro Hossri, Diretor de Departamento, CPF/MF nº 061.995.438-82 e R.G. nº 11.424.080-2.

SECRETARIA DE GOVERNO - DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS**EDITAL DE CONVOCAÇÃO**

Em vista da classificação em Concurso Público, convocamos os abaixo relacionados para comparecerem à Prefeitura do Município de Jaguariúna, visando medidas para ADMISSÃO - Regime Jurídico Único Estatutário.

O não comparecimento no prazo de 03 (três) dias, contados a partir da publicação deste, caracterizará desistência, ensejando a convocação do classificado imediato.

Concurso Público Edital nº 010/2021

Cargo: **ASSISTENTE SOCIAL**

41º - MARIANA FLÁVIA DE SOUZA TURSI BRAGA

*Candidatos 1º, 3º, 7º, 9º, 10º, 13º ao 22º, 25º a 40º desistiram e/ou não manifestaram interesse nas vagas Jaguariúna, 05 de setembro de 2024.

Departamento de Recursos Humanos

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS - DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE E ORÇAMENTO**EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO**



ATA REGISTRO DE PREÇO nº 304/2023
Pregão Eletrônico nº 073/2023
Empenho: 13122
Órgão Gerenciador: Secretaria de Saúde
Detentora: TRS Suprimentos de Informática Eireli
CNPJ: 31.150.518/0001-35
Valor do Empenho: 230,00
Data do Empenho: 26/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 237/2023
Pregão Eletrônico nº 071/2023
Empenho: 13294
Órgão Gerenciador: Secretaria de Juventude, Esporte e

Lazer

Detentora: Giraldi & Giraldi Transporte e Turismo Ltda.
CNPJ: 06.254.306/0001-50
Valor do Empenho: 32.002,92
Data do Empenho: 28/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 149/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13347
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Even Comercial Ltda.
CNPJ: 53.568.001/0001-01
Valor do Empenho: 360,00
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 147/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13348
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Dinalab Comércio e Serviços Ltda.
CNPJ: 32.578.926/0001-55
Valor do Empenho: 2.051,84
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 158/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13338
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente

Detentora: Quimaflex Científica Ltda.
CNPJ: 13.224.500/0001-59
Valor do Empenho: 4.200,00
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 161/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13341
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Sancomar Comercial Ltda.
CNPJ: 03.220.288/0001-06
Valor do Empenho: 3.990,00
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 155/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13342
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Marte Científica & Instrumentação Industrial

Ltda.

CNPJ: 60.431.715/0001-20
Valor do Empenho: 1.026,00
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 152/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13343
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Hexis Cinetífica Ltda.
CNPJ: 53.276.010/0001-10
Valor do Empenho: 14.742,35
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 151/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13344
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Flashlab Comércio e Serviços Ltda.
CNPJ: 30.569.912/0001-40
Valor do Empenho: 3.117,68



Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 150/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13345
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Fem Lab Distribuidora Ltda.
CNPJ: 49.994.067/0001-88
Valor do Empenho: 662,50
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 142/2024
Pregão Eletrônico nº 90017/2024
Empenho: 13346
Órgão Gerenciador: Secretaria de Meio Ambiente
Detentora: Awkalab Produtos para Laboratório Ltda.
CNPJ: 04.880.181/0001-49
Valor do Empenho: 336,06
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

EXTRATO DE NOTA DE EMPENHO
ATA REGISTRO DE PREÇO nº 066/2024
Pregão Eletrônico nº 90027/2024
Empenho: 13349
Órgão Gerenciador: Secretaria de Juventude, Esporte e Lazer
Detentora: Nova - Soluções em Saúde e Esportes Ltda.
CNPJ: 39.778.426/0001-06
Valor do Empenho: 30.460,00
Data do Empenho: 30/08/2024
Andrea da Silva Alencar
Contadora - CRC 1SP169975/O-0
Departamento de Contabilidade e Orçamento
Secretaria Municipal de Administração e Finanças

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS - DEPARTAMENTO DE LICITAÇÕES E CONTRATOS

EXTRATO DE ATA DE REGISTRO DE PREÇO Nº 182/2024
PREGÃO ELETRÔNICO Nº 90038/2024
Órgão Gerenciador: Município de Jaguariúna
Detentora da Ata: SNF BRASIL COMERCIAL QUÍMICA
CNPJ: 00.934.286/0001-82
Objeto: Registro de Preços para fornecimento de até 50.000 kg de Polímero Catiónico em emulsão para utilização no processo de desaguamento de lodo na ETE. -

Item: 01.

Vigência: 1 ano, contado a partir da assinatura da Ata de Registro de Preços.

Valor global: R\$ 624.030,00

Secretaria de Gabinete, 02 de setembro de 2024.

Maria Emília Peçanha de Oliveira Silva - Secretária de Gabinete

EDITAL DE NOTIFICAÇÃO

PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 16.411/2024 -
PREGÃO ELETRÔNICO Nº 073/2023 - DESCUMPRIMENTO DA
ATA REGISTRO DE PREÇOS Nº 303/2023

Considerando a devolução da correspondência por motivos insertos no referido processo administrativo, o Município de Jaguariúna, entidade de direito público interno, estabelecida na Rua Alfredo Bueno, nº 1235 - Centro, no Município de Jaguariúna - SP, vem por meio desta publicamente **NOTIFICAR** a empresa SDK COMÉRCIO DE SUPRIMENTOS PARA INFORMÁTICA LTDA., inscrita no CNPJ nº 32.648.650/0001-34, para que apresente defesa prévia, referente ao não cumprimento da Ata Registro de Preços acima mencionada, conforme documentos constantes no Processo Administrativo nº 16.411/2024, franqueado para vistas e cópias junto ao Departamento de Licitações e Contratos, situado na Av. Jaguar, 164, Centro, Jaguariúna-SP. Diante do exposto, a partir da data de publicação deste edital abrir-se-á o prazo de 05 (cinco) dias úteis para apresentação da defesa prévia, justificando o inadimplemento. A defesa prévia deverá ser protocolada diretamente neste Departamento, ou ser encaminhada para os seguintes endereços eletrônicos: aline_licitacoes@jaguariuna.sp.gov.br, renato_licitacoes@jaguariuna.sp.gov.br e recursos_licitacoes@jaguariuna.sp.gov.br. A empresa fica ciente de que o não cumprimento do prazo estipulado acima, bem como, a inobservância das condições estabelecidas para a execução contratada, a sujeitarão às penalidades constantes no contrato. FUNDAMENTO LEGAL: Lei Federal nº 8.666 de 21 de Junho de 1.993, aplicando-se, subsidiariamente, no que couberem, as disposições da Lei Federal nº 9.784/1.999 e Artigo 5º da Constituição Federal.

Jaguariúna, 05 de setembro de 2024.

Antonia M. S. X. Brasilino - Departamento de Licitações e Contratos

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS - DEPARTAMENTO DE TRIBUTOS

EDITAL DE TAXAS DE LICENÇAS PARA LOCALIZAÇÃO, FUNCIONAMENTO E PUBLICIDADE

Tendo em vista a impossibilidade de localizar o(s) contribuintes(s) para ciência do lançamento das Taxas de Licença, de acordo com inciso II do Artigo nº 292 da L.C. nº 04 de 20 de dezembro de 1.991, e **a fim de cumprir-se o determinado no Artigo nº 292, inciso III da Lei Complementar nº 4 de 20 de dezembro de 1.991**, é afixado o presente **EDITAL**.

- Protocolo nº 10588/2024, inscrição municipal nº 550523600, em nome de **LK RESTAURANTE E LANCHONETE LTDA**, estabelecida na **Rua Pedro Lana**,



nº 300, Sala 11, Recanto Camanducaia. Retorno da Correspondência (contendo: Demonst. de Lançamento TLFP e Guia(s)).

- Protocolo nº 14266/2024, inscrição municipal nº 509771678, em nome de **EF. SERVIÇOS E COMERCIO DE VEICULOS LTDA**, estabelecida na **Rua Capitão Ulisses Masotti, nº 768, Sala 01, Centro**. Retorno da Correspondência (contendo: Demonst. de Lançamento TLFP e Guia(s)).

Jaguariúna, aos 05 de setembro de 2024.

Elisa Teresa Monteiro

Diretora do Departamento de Tributos

SECRETARIA DE SAÚDE - DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

GRUPO TÉCNICO DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DESPACHO DO SENHOR COORDENADOR TORNANDO PÚBLICO

Comunicado de INDEFERIMENTO referente à protocolo: 018215/2021 Data de Protocolo: 13/10/2021 CEVS: 352470901-472-000349-0-8 Data de Validade: Razão Social: **PRISCILA MARIA PENTEADO NARDUCI 18215609813** CNPJ/CPF: 32.069.492/0001-68 Endereço: Outros ALFREDO ENGLER, 291 CENTRO Município: JAGUARIUNA CEP: 13910035 UF: SP Resp. LEGAL: PRISCILA MARIA PENTEADO NARDUCI CPF: 18215609813

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Indefere o(a) Licença Sanitária Inicial do Estabelecimento em razão de atividade econômica não requerer licença sanitária de acordo com a Portaria CVS 1/2024.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de DEFERIMENTO referente à protocolo: 018268/2024 Data de Protocolo: 05/09/2024 CEVS: 352470901-472-000349-0-8 Data de Validade: Razão Social: **PRISCILA MARIA PENTEADO NARDUCI 18215609813** CNPJ/CPF: 32.069.492/0001-68 Endereço: Outros ALFREDO ENGLER, 291 CENTRO Município: JAGUARIUNA CEP: 13910035 UF: SP Resp. LEGAL: PRISCILA MARIA PENTEADO NARDUCI CPF: 18215609813

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Defere o(a) Cancelamento de Licença Sanitária do Estabelecimento.

O(s) responsável(s) assume(m) cumprir a legislação vigente e observar as boas práticas referentes as atividades prestadas, respondendo civil e criminalmente pelo não cumprimento de tais exigências, ficando inclusive sujeito(s) ao cancelamento deste documento.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de INDEFERIMENTO referente à protocolo: 018205/2021 Data de Protocolo: 13/10/2021 CEVS: 352470901-472-000346-0-6 Data de Validade: Razão Social: **W. C. DE OLIVEIRA HORTIFRUTIGRANJEIROS** CNPJ/CPF: 04.836.255/0001-40 Endereço: Rua JOSÉ LUIZ SILHO, 61 Nova Jaguaruina Município: JAGUARIUNA CEP: 13919-416 UF: SP Resp. LEGAL: WILLIAN CRISTIAN DE OLIVEIRA CPF: 22463318899

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE

JAGUARIÚNA.

Indefere o(a) Licença Sanitária Inicial do Estabelecimento em razão de atividade econômica não requerer licença sanitária de acordo com a Portaria CVS 1/2024.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de DEFERIMENTO referente à protocolo: 018271/2024 Data de Protocolo: 05/09/2024 CEVS: 352470901-472-000346-0-6 Data de Validade: Razão Social: **W. C. DE OLIVEIRA HORTIFRUTIGRANJEIROS** CNPJ/CPF: 04.836.255/0001-40 Endereço: Rua JOSÉ LUIZ SILHO, 61 Nova Jaguaruina Município: JAGUARIUNA CEP: 13919-416 UF: SP Resp. LEGAL: WILLIAN CRISTIAN DE OLIVEIRA CPF: 22463318899

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Defere o(a) Cancelamento de Licença Sanitária do Estabelecimento.

O(s) responsável(s) assume(m) cumprir a legislação vigente e observar as boas práticas referentes as atividades prestadas, respondendo civil e criminalmente pelo não cumprimento de tais exigências, ficando inclusive sujeito(s) ao cancelamento deste documento

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de INDEFERIMENTO referente à protocolo: 009773/2021 Data de Protocolo: 01/06/2021 CEVS: 352470901-472-000323-0-1 Data de Validade: Razão Social: **R2 SUPLEMENTOS E ARTIGOS ESPORTIVOS LTDA** CNPJ/CPF: 41.014.943/0001-50 Endereço: Outros JÚLIO FRANK, 1061 Centro Município: JAGUARIUNA CEP: 13910017 UF: SP Resp. LEGAL: ADRIANO ROGERIO DA SILVA CPF: 18426444830

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Indefere o(a) Licença Sanitária Inicial do Estabelecimento em razão de atividade econômica não requerer licença sanitária de acordo com a Portaria CVS 1/2024.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de DEFERIMENTO referente à protocolo: 018274/2024 Data de Protocolo: 05/09/2024 CEVS: 352470901-472-000323-0-1 Data de Validade: Razão Social: **R2 SUPLEMENTOS E ARTIGOS ESPORTIVOS LTDA** CNPJ/CPF: 41.014.943/0001-50 Endereço: Outros JÚLIO FRANK, 1061 Centro Município: JAGUARIUNA CEP: 13910017 UF: SP Resp. LEGAL: ADRIANO ROGERIO DA SILVA CPF: 18426444830

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Defere o(a) Cancelamento de Licença Sanitária do Estabelecimento.

O(s) responsável(s) assume(m) cumprir a legislação vigente e observar as boas práticas referentes as atividades prestadas, respondendo civil e criminalmente pelo não cumprimento de tais exigências, ficando inclusive sujeito(s) ao cancelamento deste documento.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de INDEFERIMENTO referente à protocolo: 012904/2021 Data de Protocolo: 22/07/2021 CEVS: 352470901-472-000342-0-7 Data de Validade: Razão Social: **CRUSTO MICROPADARIA ARTESANAL LTDA**



CNPJ/CPF: 39.253.822/0001-10 Endereço: Outros LIBANO, 15 27 SANTA CRUZ Município: JAGUARIUNA CEP: 13919058 UF: SP Resp. LEGAL: FERNANDA GUSSON ROSCITO CPF: 33669940880

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Indefere o(a) Licença Sanitária Inicial do Estabelecimento em razão de atividade econômica não requerer licença sanitária de acordo com a Portaria CVS 1/2024.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

Comunicado de DEFERIMENTO referente à protocolo: 018282/2024 Data de Protocolo: 05/09/2024 CEVS: 352470901-472-000342-0-7 Data de Validade: Razão Social: **CRUSTO MICROPADARIA ARTESANAL LTDA** CNPJ/CPF: 39.253.822/0001-10 Endereço: Outros LIBANO, 15 27 SANTA CRUZ Município: JAGUARIUNA CEP: 13919058 UF: SP Resp. LEGAL: FERNANDA GUSSON ROSCITO CPF: 33669940880

O Diretor da EQUIPE DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE JAGUARIÚNA.

Defere o(a) Cancelamento de Licença Sanitária do Estabelecimento.

O(s) responsável(s) assume(m) cumprir a legislação vigente e observar as boas práticas referentes as atividades prestadas, respondendo civil e criminalmente pelo não cumprimento de tais exigências, ficando inclusive sujeito(s) ao cancelamento deste documento.

JAGUARIUNA, Quinta-feira, 5 de Setembro de 2024

.....



PODER LEGISLATIVO



Câmara Municipal de Jaguariúna

Estado de São Paulo

EDITAL DE CONVOCAÇÃO Nº 020/2024 DE AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 008/2024.

ROMILSON NASCIMENTO SILVA, Presidente da Câmara Municipal de Jaguariúna, Estado de São Paulo, etc. no uso das atribuições que lhe são conferidas, e com fundamento na Resolução nº 060/1991 – Regimento Interno (artigo 71, inciso V) e na Lei nº 101 – Lei de Responsabilidade Fiscal (artigo 9º, § 4º), expede o presente Edital para comunicar que a Comissão de Orçamento, Finanças e Contabilidade é a responsável pelos trabalhos da Audiência Pública nº 008/2024, a ocorrer no dia 26 de setembro de 2024 (quinta-feira), às 18h00, na Sala das Sessões desta Câmara Municipal para Avaliação do Cumprimento das Metas Fiscais – 2º Quadrimestre de 2024 da Prefeitura Municipal de Jaguariúna,

Câmara Municipal de Jaguariúna, 03 de setembro de 2024

VEREADOR ROMILSON NASCIMENTO SILVA
Presidente

Arquivado na Secretaria, afixado, na mesma data, no quadro de avisos da portaria da Câmara Municipal, e publicado na imprensa local.

Creusa Ap. Gomes
Diretora Geral



Câmara Municipal de Jaguariúna

Estado de São Paulo

COMISSÃO PERMANENTE DE ORÇAMENTO, FINANÇAS E CONTABILIDADE

CONVITE

A Câmara Municipal de Jaguariúna, através da Comissão Permanente de Orçamento, Finanças e Contabilidade convida para a AUDIÊNCIA PÚBLICA para avaliação do Cumprimento das Metas Fiscais - 2º Quadrimestre de 2024, da Prefeitura do Município de Jaguariúna, que ocorrerá no próximo dia **26 de setembro de 2024**, (quinta-feira), às **18h00**, na Sala de Sessões da Câmara Municipal, nesta cidade.

Câmara Municipal de Jaguariúna, setembro de 2024.

VEREADOR AFONSO LOPES DA SILVA
Presidente CPOFC