# RELATÓRIO FINAL

# COSMÓPOLIS - SP

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO CONTENDO DETERMINAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO, LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO COSMÓPOLIS – SP.**

**Cosmópolis - SP**
**Outubro de 2018.**

MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# SUMÁRIO


**SUMÁRIO** ..... **II**

**LISTA DE FIGURAS** ..... **X**

**LISTA DE FOTOS** ..... **XI**

**LISTA DE EQUAÇÕES** ..... **XIII**

**1 LISTA DE TABELAS** ..... **XIV**

**LISTA DE QUADROS** ..... **XV**

**I. APRESENTAÇÃO** ..... **18**

**II. CONSIDERAÇÕES INICIAIS** ..... **19**

**III. JUSTIFICATIVA** ..... **21**

**IV. OBJETIVO** ..... **22**

**V. REFERÊNCIAS** ..... **23**

**VI. METODOLOGIA** ..... **24**

**1 ABRANGÊNCIA** ..... **26**

1.1 Introdução histórica do município de Cosmópolis ..... 26

1.2 Bacias PCJ ..... 29

1.3 Características da área de estudo – Cosmópolis - SP ..... 30

1.3.1 O município ..... 30

1.3.2 Vias de acesso ..... 31

1.3.3 Demografia ..... 32

1.3.4 Projeção populacional ..... 32

1.3.5 Hidrografia ..... 35

**2 ATIVIDADES** ..... **36**

2.1 Definições dos serviços públicos de saneamento básico ..... 36

2.1.1 Abastecimento de água potável ..... 36

2.2 Esgotamento sanitário ..... 37

2.3 Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ..... 37

2.4 Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas ..... 38




MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

**3 METODOLOGIA ..... 39**

**4 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA ..... 40**

4.1 População abastecida e demanda atual ..... 40

4.2 Projeção de demanda futura baseada nos estudos de crescimento populacional 41

4.3 Déficit de atendimento ..... 44

4.4 Número de ligações e de economias abastecidas ..... 44

4.5 Estudo dos mananciais utilizados ..... 47

4.6 Estudos de mananciais alternativos de abastecimento de água ..... 51

4.7 Caracterização dos sistemas de captação, adução, reservação e tratamento de água 51

4.7.1 Sistema de captação ..... 51

4.7.2 Sistema de adução ..... 54

4.7.3 Sistema de Reservação ..... 57

- ❖ Reservatório ETA ..... 59
- ❖ Reservatórios Santo Rizzo ..... 60
- ❖ Reservatório Beto Spana ..... 61
- ❖ Reservatório Monte Castelo ..... 62
- ❖ Reservatório Bosquinho ..... 63
- ❖ Reservatório 30 de Novembro ..... 65

4.7.4 Sistema de tratamento ..... 66

- ❖ Esquema do tratamento ..... 67
- ❖ Produtos químicos ..... 73
- ❖ Considerações sobre o sistema de tratamento de água ..... 77

4.8 Avaliação dos ativos – Secretaria de Saneamento Básico ..... 78

4.9 Mapeamento das localidades atendidas com a delimitação das áreas abrangidas pelos sistemas ..... 78

4.10 Principais problemas e dificuldades ..... 79

4.11 Análise das constantes alterações nos critérios de uso e ocupação do solo e suas implicações sobre a capacidade da infraestrutura instalada ..... 80

4.12 Outorga da água – Política Estadual de Recursos Hídricos ..... 82

4.13 Estudo do consumo per capta ..... 87

4.14 Estudo das perdas no sistema ..... 87

4.15 Determinação das elevatórias de água bruta ..... 89

4.16 Determinação das estações de tratamento de água (ETAs) do município ..... 89



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

4.17 Determinação da reservação de água tratada ..... 89
4.18 Determinação das características das adutoras de água bruta ..... 92
4.19 Determinação das redes de distribuição de água tratada ..... 93
4.20 Determinação das elevatórias de água tratada ..... 94
4.21 Determinação dos setores de abastecimento de água ..... 97
4.21.1 Setor de abastecimento Beto Spana – setor 01 ..... 97
4.21.2 Setor de abastecimento Cidade Alta – setor 02 ..... 97
4.21.3 Setor de abastecimento Santo Rizzo – setor 03 ..... 98
4.21.4 Setor de abastecimento Centro – setor 04 ..... 98
4.21.5 Setor de abastecimento Bela Vista – setor 05 ..... 98
4.22 Detalhamento das áreas atendidas pelo abastecimento ..... 98
4.23 Planos, programas e projetos elaborados e em fase de execução no território municipal 98
4.24 Arranjo institucional, sistema de gestão, de planejamento, de tarifação, de regulação e de controle ..... 99
4.25 Despesas e receitas operacionais ..... 99
**5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ..... 101**
5.1 População atendida e demanda atual ..... 101
5.2 Projeção de demanda futura baseada nos estudos de crescimento populacional 102
5.3 Déficit de atendimento ..... 105
5.4 Número de ligações e de economias atendidas ..... 106
5.5 Caracterização dos sistemas operados pela Secretaria de Saneamento Básico 108
5.5.1 População Atendida e área de abrangência ..... 108
5.5.2 Perspectiva de Ampliação ..... 108
5.5.3 Tipo de tratamento e eficiência / Ampliação ..... 109
5.5.4 Corpos receptores ..... 109
5.5.5 Problemas, dificuldades e soluções futuras ..... 110
5.6 Caracterização dos sistemas não operados pelo Município ..... 110
5.7 Corpos receptores ..... 112
5.8 Estudo epidemiológico ..... 113
5.9 Mapeamento das localidades atendidas com a delimitação das áreas abrangidas pelos sistemas ..... 114
5.10 Planos, programas e projetos elaborados e em fase de execução no território municipal 115



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

5.10.1 Programa chuva não é esgoto ..... 115
5.11 Arranjo institucional, sistema de gestão, de planejamento, de tarifação, de regulação e de controle ..... 116
5.12 Principais problemas e dificuldades ..... 116
5.13 Análise das constantes alterações nos critérios de uso e ocupação do solo e suas implicações sobre a capacidade da infraestrutura instalada ..... 117
5.14 Avaliação dos ativos – Secretaria de Saneamento Básico ..... 118
5.15 Despesas e receitas operacionais ..... 118
5.16 Levantamento das estações tratamento de efluentes ..... 119
5.16.1 Estação de Tratamento ..... 119
5.16.2 Principais Características das Unidades da ETE ..... 119
❖ Memorial fotográfico ..... 121
5.16.3 Estações elevatórias de esgotos sanitários ..... 124
❖ Estação Elevatória Laranjeiras 1 ..... 124
❖ Estação Elevatória Bela Vista (Hospital 3) ..... 127
❖ Estação Elevatória Bela Vista 4 ..... 130
5.17 Evolução das características principais do sistema de efluentes ..... 131
5.18 Planejamentos do sistema de coleta e tratamento de esgoto ..... 132
**6 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 133**
6.1 Caracterização do tratamento ..... 134
6.1.1 Capacidade instalada ..... 134
6.1.2 Capacidade limite ..... 134
6.1.3 Solução tecnológica ..... 135
6.1.4 Localização ..... 137
6.1.5 Contrato e prestação de serviços ..... 138
6.2 População atendida e demanda atual ..... 139
6.3 Volume produzido ..... 139
6.4 Produção per capta ..... 139
6.5 Projeção de demanda futura baseada no estudo de crescimento populacional. 139
6.6 Déficit de atendimento ..... 141
6.7 Principais problemas e sua respectiva frequência do sistema de coleta e limpeza urbana ..... 141
6.8 Caracterização do sistema de coleta e limpeza do município ..... 142
6.8.1 Resíduos sólidos domiciliares ..... 143



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

6.8.2 Limpeza Urbana ..... 146
❖ Poda e Varrição ..... 146
❖ Manutenção de parques, áreas verdes e jardins ..... 146
❖ Resíduos volumosos ..... 147
6.8.3 Resíduos recicláveis ..... 147
6.8.4 Resíduos de construção civil e demolições ..... 148
6.8.5 Resíduos de serviços de saúde ..... 148
6.8.6 Resíduos sujeitos a logística reversa ..... 148
❖ Lâmpadas fluorescentes ..... 148
❖ Pneus ..... 149
❖ Lixo eletrônico ..... 149
❖ Óleo ..... 149
❖ Agrotóxicos e suas embalagens ..... 150
6.9 Arranjo institucional, sistema de gestão, de planejamento, de tarifação, de regulação e de controle ..... 150
6.10 Caracterização dos resíduos domésticos e industriais ..... 150
6.10.1 Resíduos de Classe I – Perigosos ..... 151
6.10.2 Resíduos de Classe II A – Não Inertes ..... 152
6.10.3 Resíduos de Classe II B – Inertes ..... 152
6.11 Identificar planos, programas e projetos em desenvolvimento, já desenvolvido ou em elaboração ..... 153
6.11.1 Educação ambiental ..... 153
6.12 Caracterização das atividades dos catadores ..... 154
6.13 Caracterização do sistema de reciclagem ..... 154
6.14 Despesas e receitas operacionais ..... 155
6.15 Levantamento do tratamento dos resíduos dos serviços de saúde ..... 155
6.16 Levantamento da situação do aterro sanitário municipal ..... 155
6.17 Levantamento da operação do aterro sanitário ..... 157
**7 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS ..... 159**
7.1 Caracterização e análise do atual sistema de drenagem do município ..... 159
7.2 Mapeamento e estudo do sistema hidrográfico ..... 160
7.2.1 Ribeirão Pirapitingui ..... 161
7.2.2 Ribeirão Três Barras ..... 162
7.2.3 Córrego do Barreiro Amarelo ..... 162



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

7.3 Estudo hidrológico ..... 163
7.3.1 Metodologia de Ven Te Chow ..... 164
❖ Número de deflúvio (N) ..... 168
❖ Fator de redução de pico (Z) ..... 170
❖ Valores da vazão máxima ..... 171
7.4 Avaliação do Sistema de Drenagem ..... 175
7.5 Plano Diretor e os rebatimentos sobre o sistema de drenagem ..... 175
7.6 Legislação municipal de parcelamento do solo e outras abordagens sobre drenagem 176
7.7 Estudo do lançamento clandestino de esgotos ..... 178
7.8 Identificação das áreas e principais tipos de problemas ..... 179
7.9 Identificação das regiões com maior vulnerabilidade sob o ponto de vista de infraestrutura ..... 180
7.10 Estudo preliminar de áreas sujeitas a riscos de inundação e escorregamento ..... 182
7.10.1 Avenida da Saudade ..... 182
7.10.2 Cruzameto da Rua Dr. Adhemar Pereira de Barros com a Rua 25 de Dezembro 183
7.10.3 Rua José Machado ..... 183
7.10.4 Córrego do Barreiro Amarelo / Parque Dona Esther ..... 183
7.10.5 Córrego das Três Barras / Zona Central ..... 184
7.10.6 Ponte da Rua Expedicionários (Magdalena Affonso Ortega) / Loteamento Parque dos Girassóis ..... 184
7.10.7 Avenida Marginal / Rua Tiradentes ..... 184
7.10.8 Bairro Nosso Teto ..... 185
7.10.9 Parque Souza Queiroz ..... 185
7.10.10 Avenida Aracy Silva x Avenida da Saudade ..... 185
7.10.11 Rua Santo Rizzo x Rua Campinas ..... 185
7.10.12 Rua Santa Gertrudes x Rua Marcelo Lugli ..... 185
7.10.13 Rua Santa Gertrudes x Avenida Centenário do Dr. Paulo de Almeida Nogueira 186
7.10.14 Rua Antônio Carlos Nogueira x Rua Coronel Silva Telles ..... 186
7.10.15 Rua Sete de Abril x Rua Baronesa Geraldo de Rezende ..... 186
7.11 Caracterização do arranjo institucional de sistema planejamento e gestão .. 186
7.12 Operação e manutenção do sistema de drenagem ..... 187



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

7.13 Identificar planos, programa e projetos em desenvolvimento, já desenvolvidos ou em elaboração ..... 187
7.14 Levantamentos sobre drenagem superficial ..... 188
7.15 Levantamentos sobre drenagem subterrânea ..... 189
7.16 Levantamentos sobre as bacias hidrográficas do município ..... 189
7.17 Determinação do sistema existente de drenagem urbana ..... 190
7.17.1 Medidas estruturais ..... 191
7.17.2 Medidas não estruturais ..... 191
**8 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO ..... 192**
8.1 Determinação da geomorfologia ..... 192
8.2 Determinação da geologia ..... 193
8.3 Determinação do clima ..... 194
8.4 Determinação da hidrologia ..... 194
8.5 Determinação da hidrogeologia ..... 195
8.6 Determinação do solo ..... 196
8.7 Determinação do zoneamento ..... 198
8.8 Determinação de convênios de cooperação ..... 206
**CONVÊNIOS DE COOPERAÇÃO ESTÃO DEFINIDOS EM LEI MUNICIPAL Nº 3798, DE 14 DE JUNHO DE 2016, A QUAL DISPÕE: ..... 206**
**9 IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES LOCAIS ENVOLVIDOS DIRETA E INDIRETAMENTE COM O SANEAMENTO BÁSICO ..... 208**
9.1 Agentes locais, entidades ou cooperativas envolvidos no setor de abastecimento de água e suas atuações ..... 208
9.2 Agentes locais, entidades ou cooperativas envolvidos no setor de esgotamento sanitário e suas atuações ..... 208
9.3 Agentes locais, entidades ou cooperativas envolvidos no setor de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e suas atuações ..... 209
9.4 Agentes locais, entidades ou cooperativas envolvidos no setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e suas atuações ..... 210
**10 REALIZAÇÃO DE VISITAS TÉCNICAS E ENTREVISTAS PARA COMPLEMENTAÇÃO DE DADOS ..... 211**
10.1 Diagnóstico social ..... 211
10.1.1 Estudo demográfico ..... 211
10.1.2 Estudo da densidade demográfica ..... 211
10.1.3 Estudo epidemiológico ..... 212



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

10.1.4 Caracterização das áreas de interesse social ..... 212
10.1.5 Caracterização da situação econômica da população ..... 214
10.1.6 Caracterização dos sistemas de saúde e educação ..... 215
❖ Saúde ..... 215
❖ Educação ..... 219
**11 DETERMINAÇÃO DE PROJEÇÕES E DEMANDAS DO SISTEMA DE SANEAMENTO ..... 222**
11.1 Cenários ..... 222
11.1.1 Cenário Tendencial: Atendimento do sistema de abastecimento de água 222
11.1.2 Cenário Tendencial: Atendimento do Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes 223
11.1.3 Cenário Tendencial: Atendimento do Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos 224
❖ Cenário I: ..... 224
❖ Cenário II: ..... 225
❖ Cenário III: ..... 226
11.2 Diretrizes Gerais ..... 227
11.2.1 Novos empreendimentos ..... 227
11.2.2 Consumo de água ..... 228
11.2.3 Relação taxa água / esgoto ..... 228
11.2.4 Riscos à saúde ..... 228
11.2.5 Diretrizes para obras em vias públicas ..... 228
11.2.6 Plano educativo ..... 229
11.3 Plano de Metas ..... 229
11.3.1 Sistema de Abastecimento de Água ..... 229
❖ Perdas Hídricas ..... 229
❖ METAS ESPECÍFICAS ..... 231
11.3.2 Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes ..... 232
11.4 PROGRAMAS, AÇÕES E PROJETOS PARA ATENDIMENTO ÁS METAS 235
11.4.1 Sistema de Abastecimento de Água ..... 235
11.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 241
*11.4.3* Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos ..... 245
*11.4.4* Sistema de Drenagem ..... 248



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

**12 DIVULGAÇÃO DO PLANO ..... 251**
12.1 Gestão municipal do saneamento básico ..... 252
12.2 Inclusão Social ..... 252
12.3 Infraestrutura, meio ambiente e saúde pública ..... 253
12.4 Educação Socioambiental ..... 253
**13 ELABORAÇÃO DE PLANO DE CONTINGÊNCIA ..... 254**
13.1 Atuação do município em contingências ..... 254
**14 ELABORAÇÃO DE MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO ..... 265**
14.1 Metodologia utilizada ..... 265
14.1.1 Cálculo dos indicadores ..... 267
❖ Indicadores para o Sistema de Abastecimentos de Água ..... 268
❖ Indicadores para o Sistema de Esgotamento Sanitário ..... 270
❖ Indicadores para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 271
❖ Indicadores para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais . 272
14.1.2 Avaliação dos indicadores de desempenho ..... 274
**15 ANÁLISES DE ALTERNATIVAS ..... 275**
**16 ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO ..... 277**
**17 CONCLUSÃO ..... 278**
**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 279**



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização do município na bacia do PCJ.....29
Figura 2: Limites do município. .....30
Figura 3: Estradas ao entorno do município. .....31
Figura 4: Hidrografia de Cosmópolis. .....35
Figura 5: Imagem de satélite do manancial e captação no Rio Pirapitingui. .....48
Figura 6: Localização dos reservatórios de água tratada em Cosmópolis. .....59
Figura 7: Porcentagens de urbanização ao longo dos anos na cidade de Cosmópolis.....80
Figura 8: Zoneamento oficial de Cosmópolis. .....81
Figura 9: Esquema de distribuição da rede de água.....93
Figura 10: Localização do Aterro Sanitário no Município de Paulínia .....137
Figura 11: Apresentação da rota entre Cosmópolis e o Aterro Sanitário de Paulínia. .....138
Figura 12: Setorização da coleta de resíduos sólidos em Cosmópolis. .....144
Figura 13: Localização do aterro de resíduos de construção civil de Cosmópolis. .....156
Figura 14: Aterro de resíduos de construção civil de Cosmópolis. .....156
Figura 15: Representação da área urbana e corpos hídricos de Cosmópolis. .....161
Figura 16: Captura de tela do programa PLÚVIO GPRH. .....167
Figura 17: Determinação geomorfológica do Município Cosmópolis. .....192
Figura 18: Determinação da geologia de Cosmópolis. .....193
Figura 19: Unidade aflorante do município de Cosmópolis. .....196
Figura 20: Determinação da pedologia de Cosmópolis. .....197
Figura 21: Localização dos assentamentos precários. .....213
Figura 22: Cenário I. .....225
Figura 23: Cenário II. .....226
Figura 24: Cenário III. .....227
Figura 25: Simulação da implantação das metas para atingir os objetivos. .....266



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# LISTA DE FOTOS

Foto 1: Igreja matriz de Cosmópolis. ..... 27
Foto 2: Ponto de captação. ..... 47
Foto 3: Laboratório físico-químico. ..... 49
Foto 4: Medidor de vazão de água bruta. ..... 52
Foto 5: Captação de água bruta. ..... 53
Foto 6: Painel elétrico para controle de operação da captação de água bruta. ..... 53
Foto 7: Chegada de água da captação. ..... 54
Foto 8: Encaminhamento ao tratamento. ..... 54
Foto 9: Adutora de 250 mm – abastece os reservatórios do Santo Rizzo. ..... 55
Foto 10: Adutora de 300 mm – abastece o centro, via a EEAT do Bosquinho. ..... 55
Foto 11: Adutora de 300 mm – linha nova a ser interligada que abastecerá a região central. ..... 56
Foto 12: Loteamento em fase implantação às margens da SP-332. ..... 56
Foto 13: 700 unidades de apartamentos em fase de implantação, próximos ao reservatório Beto Spana. ..... 57
Foto 14: Reservatório enterrado na ETA Pirapitingüi. ..... 60
Foto 15: Vista geral do reservatório Santo Rizzo 01. ..... 60
Foto 16: Reservatórios Santo Rizzo lado a lado. ..... 61
Foto 17: Vista geral do reservatório Beto Spana. ..... 62
Foto 18: Reservatório na garagem da Prefeitura. ..... 63
Foto 19: Vista geral do reservatório na garagem da Prefeitura. ..... 63
Foto 20: Vista do reservatório e da elevatória de água tratada do Bosquinho. ..... 64
Foto 21: Ponto de chegada de água do reservatório da garagem. ..... 64
Foto 22: Poço de sucção do reservatório Bosquinho. ..... 65
Foto 23: Vista geral do reservatório 30 de Novembro. ..... 65
Foto 24: Entrada de água bruta. ..... 67
Foto 25: Canal de entrada. ..... 67
Foto 26: Chicana de contato. ..... 68
Foto 27: Canal de entrada da água no módulo implantado na 2ª etapa. ..... 68
Foto 28: Floculação do módulo da 2ª Etapa. ..... 69
Foto 29: Detalhe da floculação do módulo da 2ª etapa. ..... 69
Foto 30: Decantação no módulo da 2ª Etapa, com módulos tubulares verticais. ..... 70



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 31: Saída do módulo da 2º etapa na canaleta comum ao módulo da 1ª etapa para seguir para os filtros. ..... 70
Foto 32: Canal de entrada e floculador do módulo da 1ª etapa. ..... 71
Foto 33: Vista do floculador do módulo da 1ª etapa. ..... 71
Foto 34: Vista da fixação dos módulos tubulares do decantador do módulo da 1ª etapa. ..... 72
Foto 35: Saída do decantador do módulo da 1ª etapa para canaleta comum aos decantadores que encaminha a água para os filtros. ..... 72
Foto 36: Vista dos filtros (06 unidades existentes). ..... 73
Foto 37: Sistema de retrolavagem dos filtros. ..... 73
Foto 38: Reservatórios de Policloreto de Alumínio na ETA. ..... 74
Foto 39: Reservatórios de Policloreto de Alumínio na ETA. ..... 74
Foto 40: Sistema de abastecimento de Hipoclorito de Sódio na ETA. ..... 75
Foto 41: Sistema de abastecimento de Cloro gás. ..... 76
Foto 42: Reserva de Cal. ..... 77
Foto 43: EEAT – ETA (vista 1). ..... 94
Foto 44: EEAT – ETA (vista 2). ..... 95
Foto 45: EEAT – Bosquinho. ..... 96
Foto 46: EEAT – Bosquinho (Controle de pressão). ..... 96
Foto 47: Visão geral do terreno da ETE. ..... 121
Foto 48: Vista do UASB e casa de desinfecção. ..... 121
Foto 49: Vista lateral – tanques ETE. ..... 122
Foto 50: Vista superior da estrutura da ETE. ..... 122
Foto 51: Módulos. ..... 123
Foto 52: Casa de desinfecção. ..... 123
Foto 53: Vista da linha de recalque em PEAD DE 500mm – PN 8 SDR 21 ..... 124
Foto 54: Frente do terreno da estação elevatória Laranjeiras 1. ..... 125
Foto 55: Casa da estação elevatória de esgoto Laranjeiras 1. ..... 125
Foto 56: Terreno da estação elevatória de esgoto Laranjeiras 1. ..... 126
Foto 57: Gradeamento. ..... 126
Foto 58: Visão geral do interior da estação elevatória Laranjeiras 1. ..... 127
Foto 59: Vista geral do terreno e casa da estação elevatória Bela Vista. ..... 128
Foto 60: Interior da estação elevatória de esgoto Bela Vista. ..... 128
Foto 61: Gradeamento ..... 129
Foto 62: Visão geral do terreno e casa da estação elevatória Bela Vista 4. ..... 130



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 63: Bombas. ..... 131
Foto 64: Vista aérea do Aterro Sanitário de Paulínia. ..... 137
Foto 65: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00. ..... 275
Foto 66: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00. ..... 276
Foto 67: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00. ..... 276
Foto 68: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00. ..... 277

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Cálculo da taxa de crescimento populacional. ..... 33
Equação 2: Cálculo da vazão média anual. ..... 43
Equação 3: Cálculo da vazão dos dias de maior consumo. ..... 43
Equação 4: Cálculo da vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda. ... 43
Equação 5: Vazão média anual. ..... 90
Equação 6: Vazão dos dias de maior consumo. ..... 90
Equação 7: Vazão na hora de maior demanda dos dias de maior consumo. ..... 90
Equação 8: Cálculo do número de horas de reservação. ..... 92
Equação 9: Vazão máxima pelo método de Ven Te Chow. ..... 165
Equação 10: Precipitação excedente para aplicação no método de Ven Te Chow. ..... 166
Equação 11: Intensidade máxima de chuva. ..... 167
Equação 12: Cálculo do tempo de pico de vazão. ..... 170



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Projeção populacional do município de Cosmópolis. 34
Tabela 2: Atendimento da população em relação à água tratada. 40
Tabela 3: Demanda de água para população abastecida pelo sistema público no ano de 2017. 41
Tabela 4: Projeção de demanda futura. 42
Tabela 5: Ligações de água por categoria. 45
Tabela 6: Projeção do número de ligações de água por categoria. 46
Tabela 7: Vazões outorgada e captada no manancial de abastecimento. 48
Tabela 8: Índice de qualidade da água (IQA) para a UGRHI 5. 50
Tabela 9: Índice de qualidade da água para fins de abastecimento público (IAP) para a UGRHI 5. 50
Tabela 10: Descrição dos conjuntos motobomba utilizados para captação de água bruta. 52
Tabela 11: Reservação de água no município de Cosmópolis. 58
Tabela 12: Dificuldades apontadas nos setores de tratamento de água. 79
Tabela 13: Volume de água produzido considerando-se as perdas hídricas do sistema. 88
Tabela 14: Vazões máximas projetadas para o sistema de distribuição de água. 91
Tabela 15: Horas de reservação – início e fim do horizonte de projeto. 92
Tabela 16: Características da EEAT – ETA. 94
Tabela 17: Características EEAT – Bosquinho. 95
Tabela 18: Características da EEAT - Santo Rizzo. 97
Tabela 19: Demanda de esgotamento sanitário no município de Cosmópolis em 2017. 101
Tabela 20: Volumes relacionados à infiltração de esgotos na rede (2014). 102
Tabela 21: Projeção da geração de efluentes sanitários – Cosmópolis. 103
Tabela 22: Ligações de esgoto por categoria. 106
Tabela 23: Projeção do número de ligações de esgoto por categoria. 107
Tabela 24: Capacidade da ETE. 109
Tabela 25: Caracterização do sistema de esgotamento sanitário existente. 118
Tabela 26: Descrição da Estação Elevatória de Esgotos Laranjeiras 1. 124
Tabela 27: Descrição da estação elevatória de esgotos Bela Vista. 127
Tabela 28: Descrição da estação elevatória de esgotos Bela Vista 4. 130
Tabela 29: Manejo de resíduos especiais no município de Cosmópolis. 136
Tabela 30: Projeção de demanda futura de geração de resíduos. 140



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Tabela 31 - Determinação do Coeficiente de deflúvio – Área Urbana. ..... 169
Tabela 32- Tempo de Pico de Vazão (horas). ..... 170
Tabela 33: Fator de Redução do Tempo de Vazão. ..... 171
Tabela 34:Vazões máximas - Córrego Pirapitingüí ..... 172
Tabela 35:Vazões máximas - Barreiro Amarelo ..... 173
Tabela 36: Vazões máximas – Córrego Três Barras ..... 174
Tabela 37: Problemas devido à má gestão da drenagem. ..... 180
Tabela 38: Vulnerabilidades da rede de drenagem. ..... 181
Tabela 39: Planos, programas e projetos na cidade de Cosmópolis referentes ao Sistema de Drenagem. ..... 188
Tabela 40: Cenários Tendenciais de Abastecimento de Água. ..... 223
Tabela 41: Cenários Tendenciais de vazões. ..... 223
Tabela 42: Valores de Cobertura mínima com sistema de água. ..... 231
Tabela 43: Efluentes coletados. ..... 232
Tabela 44: Cobertura mínima com sistema de efluentes. ..... 233
Tabela 45: Tratamento de todos os efluentes coletados. ..... 233



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: População do município. ..... 32
Quadro 2: Informações sobre a Represa Pirapitingui. ..... 47
Quadro 3: Caracterização do sistema de distribuição de água existente. ..... 78
Quadro 4: Volumes de captação subterrânea outorgados em Cosmópolis - SP. ..... 83
Quadro 5: Volumes de captação superficial outorgados em Cosmópolis – SP. ..... 86
Quadro 6: Planos, programas e projetos na cidade de Cosmópolis referentes ao Sistema de Captação, Tratamento e Distribuição de Água. ..... 99
Quadro 7: Tarifação para abastecimento de água. ..... 99
Quadro 8: Tarifação de serviços de água em Cosmópolis. ..... 100
Quadro 9: Estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cosmópolis. ..... 108
Quadro 10: Outorgas de lançamento superficial em Cosmópolis ..... 111
Quadro 11: Distribuição das internações e mortes por grupos de causas em Cosmópolis no ano de 2013. ..... 114

Quadro 12: Planos, programas e projetos na cidade de Cosmópolis referentes ao Sistema de Coleta, Tratamento e Afastamento de Esgoto. ..... 115
Quadro 13: Custo dos serviços de esgotamento sanitário..... 118
Quadro 14: Calendário semanal de coleta de resíduos sólidos em Cosmópolis. ..... 145
Quadro 15: Calendário semanal de coleta de resíduos de poda e varrição. ..... 146
Quadro 16: Composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos urbanos em São Paulo. ..... 153
Quadro 17: Valores de CN em função da cobertura superficial do terreno e dos grupos hidrológicos de solos. ..... 169
Quadro 18: Resumo das temperaturas médias de Cosmópolis. ..... 194
Quadro 19: Condições de Vida do Município. ..... 214
Quadro 20: Economia do Município. ..... 214
Quadro 21: Emprego e Rendimento do Município..... 215
Quadro 22: Números referentes a mortalidade (2011) ..... 216
Quadro 23: Modelos de atenção básica (2009). ..... 216
Quadro 24: Profissionais da rede de saúde em Cosmópolis (2009). ..... 217
Quadro 25: Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado (2009). ..... 217
Quadro 26: Cobertura Vacinal (%) por Tipo de Imunobiológico para menores de 1 ano (2009). ..... 218
Quadro 27: Número de matrículas no município de Cosmópolis em 2012. ..... 219
Quadro 28: Taxas de abandono da escola em Cosmópolis para o ano de 2011. ..... 220
Quadro 29: Distorção entre idade e série escolar para o município de Cosmópolis em 2011. ..... 220
Quadro 30: Taxas de reprovação para o ano de 2011 em Cosmópolis. ..... 221
Quadro 31: Números de formados em cada nível de escolaridade no município de Cosmópolis em 2011. ..... 221
Quadro 32: Ações para o Sistema de Abastecimento de Água - Implantação a Curto Prazo – 2017 - 2019. ..... 236
Quadro 33: Ações para o Sistema de Abastecimento de Água - Implantação a Médio Prazo - 2019 - 2033. ..... 238
Quadro 34: Ações para o Sistema de Abastecimento de Água - Implantação a Longo Prazo – 2033 - 2047. ..... 240
Quadro 35: Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Implantação a curto prazo – 2017 - 2019. ..... 242
Quadro 36: Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Implantação a Médio Prazo - 2019- 2033. ..... 243



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 37: Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Implantação a longo prazo – 2033 - 2047. ..... 244

Quadro 38: Ações para o Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos - Implantação a Curto Prazo – 2017 - 2019. ..... 246

Quadro 39: Ações para o Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos - Implantação a Médio Prazo e Longo – 2017 - 2047. ..... 247

Quadro 40: Ações para o Sistema de Drenagem - Implantação a Curto Prazo – 2017 - 2019. ..... 248

Quadro 41: Ações para o Sistema de Drenagem - Implantação a Médio Prazo- 2019 - 2033. ..... 249

Quadro 42: Ações para o Sistema de Drenagem - Implantação a Longo Prazo – 2033 - 2047. ..... 250

Quadro 43: Atuação do município em contingência a ocorrências no sistema de abastecimento de água. ..... 256

Quadro 44: Atuação do município em contingência a ocorrências no sistema de esgotamento sanitário. ..... 259

Quadro 45: Atuação do município em contingência a ocorrências no sistema de resíduos sólidos. ..... 261

Quadro 46: Atuação do Município em Contingência a ocorrências no sistema de drenagem urbana. ..... 264

Quadro 47: Indicadores de qualidade no Sistema de Abastecimento de Água. ..... 268

Quadro 48: Indicadores de qualidade no Sistema de Esgotamento Sanitário. ..... 270

Quadro 49: Indicadores de qualidade no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. ..... 271

Quadro 50: Indicadores de qualidade no Sistema de Drenagem Urbana. ..... 272



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# I. APRESENTAÇÃO

A **THEX ENVIRONMENTAL ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA**, de nome Fantasia **MAXIMUS ENVIRONMENTAL**, empresa atuante no seguimento de Saneamento e Infraestrutura, inscrita no CNPJ sob o nº. 12.166.323/0001-39, tem por objetivo e finalidade planejar, desenvolver, gerenciar, coordenar, executar, promover, incentivar, estimular e apoiar estudos, planos de ações, pesquisas, programas, projetos, obras e serviços de quaisquer naturezas, através de mão de obra especializada, produções, publicações e divulgações técnico-científica e sociocultural, junto a ações relacionadas aos Recursos Hídricos e Meio Ambiente.

Visando atender de forma prática e efetiva todas as necessidades vinculadas ao município de Cosmópolis – SP, a **MAXIMUS ENVIRONMENTAL**, juntamente com sua equipe técnica, tem como objetivo oferecer o melhor em inovação, tecnologia, desenvolvimento e gerenciamento de projetos e serviços técnicos, contando com uma estrutura operacional sólida, com profissionais altamente especializados e envolvidos diretamente no desenvolvimento de novas tecnologias, aprimoramento em engenharia, em consultoria e em inovações, atendendo de forma absoluta o objetivo dos nossos clientes com qualidade e confiança, através de soluções competitivas voltadas aos setores de Recursos Hídricos e Meio Ambiente.



O presente trabalho refere-se à elaboração do **RELATÓRIO FINAL 2018** referente à prestação de serviços técnicos na área de engenharia para o desenvolvimento **do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO CONTENDO DETERMINAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO, LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS DO MUNICÍPIO COSMÓPOLIS – SP**.

# II. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB tem como objetivo a universalização do serviço público de saneamento básico, com serviços e produtos de qualidade. Além do atendimento as demandas estabelecidas pela Legislação específica são analisados os aspectos relevantes do Saneamento Básico e Ambiental, bem como suas estreitas relações com o desenvolvimento urbano.

O PMSB aborda as relações apresentando o estado atual da prestação dos serviços de saneamento em seus diversos segmentos, além das perspectivas futuras para a prestação de serviços, abordando a regulação e os aspectos organizacionais. Deve ser destacado, que o PMSB cria uma oportunidade excepcional de elevar a gestão do Saneamento Ambiental no Município de Cosmópolis a um novo patamar de eficiência e modernidade, à altura do desafio constituído pelos problemas ambientais na cidade.

Tal plano abrange os serviços de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a drenagem e manejo das águas pluviais, fazendo proposições a serem apresentadas para discussão pelo município, conforme previsto na Lei Federal Nº 11.445/07 artigo 19, que estabelece as diretrizes a serem seguidas.



Os principais estudos e parâmetros utilizados para a elaboração do PMSB para os sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário foram, os diagnósticos operacionais, projetos técnicos existentes, plano de metas de atendimento, índices de qualidade de água distribuída, e sistema de perdas.

Os sistemas de limpeza e manejo de resíduos sólidos e de drenagem e manejo das águas pluviais foram analisados individualmente, dentro da peculiaridade de cada um dos sistemas.

O PMSB será utilizado pelo município para integração no subsídio a Leis, Decretos, Portarias e Normas relativas aos serviços de abastecimento de água, coleta, tratamento e disposição final de esgoto, coleta de resíduos sólidos e drenagem.

O setor de saneamento básico talvez nunca tenha ocupado tanto espaço nas esferas nacionais, estaduais e municipais quanto nos últimos anos. Com o aumento da conscientização em torno das exigências nesta área, os custos decorrentes de cuidados específicos, tornam-se cada vez mais viáveis e justificáveis, além dos aspectos econômicos e ambientais que envolvem

esses cuidados, devem ser levados em consideração os aspectos legais que norteiam as práticas ambientais das atividades do setor produtivo quanto às suas responsabilidades civis e criminais (Lei Federal 9.605/1998 – Crimes Ambientais).

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, longe de pretender ser um exaustivo plano de ações de cada disciplina, visa priorizar diretrizes e estratégias elaboradas, que nortearão a necessária elaboração dos imprescindíveis detalhamentos afins. Além disso, dado a natureza integradora deste plano, como se descreve adiante, é necessário considerar as políticas, programas e ações específicos já definidos pelo próprio município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico para o município de Cosmópolis foi desenvolvido com escopo detalhado para um período de 30 anos de investimentos, e deverá, após a sua aprovação, ser revisto periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, justamente para não se perder o acompanhamento e a sinergia das ações já propostas.

# III. JUSTIFICATIVA

Os grandes problemas ambientais e o consequente aumento da conscientização em torno das exigências nesta área têm levado o setor público a empreender maiores cuidados referente a diagnósticos ambientais e desenvolvimento de sistemas de implementações de projeto, visando à plena recuperação ambiental e a qualidade dos corpos d'água regionais.

Tais cuidados são relacionados às informações técnicas utilizadas como base para tomada de decisões, através de diagnósticos, metas, indicadores de qualidade e planos de contingências. Os custos decorrentes destes cuidados, desde que bem aplicados, tornam cada vez mais viáveis e justificáveis o aprimoramento dos processos e minimização de investimentos desnecessários, visando maximizar atribuições de elevada importância e retorno ao setor.

Além dos aspectos econômicos e ambientais que envolvem esses cuidados, devem ser levados em conta os aspectos legais que norteiam as práticas ambientais quanto às suas responsabilidades civis e criminais.

Acredita-se que através do desenvolvimento de estudos ambientais, diagnósticos e desenvolvimento de um sistema de dados, seja possível implementar projetos de recuperação de áreas degradadas, em específico as áreas de preservação permanente (APPs), visando uma maior e melhor recuperação da qualidade dos corpos d'água, ou seja, os aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos regionais.

Em decorrência aos motivos elencados, com o produto decorrente deste RELATÓRIO FINAL, será possível realizar um trabalho específico de identificação das nascentes, bem como das APPs passíveis de recuperação, visando melhorias nos aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos e do saneamento ambiental do município de Cosmópolis e região, assim como proporcionar diretrizes e nortear os tomadores de decisão.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

# IV. OBJETIVO

O objetivo deste **RELATÓRIO FINAL** é dar diretrizes, bem como os resultados sobre o andamento dos produtos contratados frente aos serviços técnicos na área de engenharia para o desenvolvimento do Plano Municipal de Saneamento Básico, Contendo Determinações Sobre o **Sistema de Saneamento Básico**, do Município de Cosmópolis – SP.

O PMSB do município de Cosmópolis contém a definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para a universalização do acesso da população aos serviços de saneamento, bem como os programas, projetos e ações necessárias para seu atendimento, nos termos da Lei 11.445/2007 - Lei do Saneamento.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

# V. REFERÊNCIAS

Para a elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico, foram consultadas outras bases de dados e informações, a saber:

- História (Prefeitura Municipal de Cosmópolis – SP);
- Território e População (Fundação SEADE, CENSO);
- Estatísticas Vitais e Saúde (Fundação SEADE);
- Condições de Vida (Fundação SEADE);
- Habitação e Infra Estrutura Urbana (Fundação SEADE);
- Emprego e Rendimento (Fundação SEADE);
- Economia (Fundação SEADE);
- Indicadores de Saúde (Fundação SEADE);
- Taxa de Mortalidade Infantil (Fundação SEADE);
- Dados sobre Saneamento Básico (Prefeitura Municipal de Cosmópolis – SP, ARESPCJ e SNIS);
- Normas e Legislações (CONAMA, ABNT, Prefeitura Municipal de Cosmópolis, Governo do Estado de São Paulo, Política Nacional do Meio Ambiente, entre outros).

# VI. METODOLOGIA

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB foi elaborado segundo os preceitos da Lei nº 11.445, de 05/01/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, englobando os serviços de abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, buscando harmonizar, integrar, evitar conflitos entres estes serviços, eliminar o desperdício de recursos e aumentar sua eficácia.

A metodologia adotada considerou as necessidades de exposições de soluções tecnológicas e de infraestrutura, mas também considerou todas as variáveis socioculturais e ambientais envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as visões econômicas e preocupações ambientais do município.

A metodologia utilizada partiu do levantamento de dados cadastrais junto às secretarias do Município de Cosmópolis – SP, sendo realizadas reuniões técnicas com a equipe da Prefeitura Municipal, além da realização de pesquisas e levantamentos de campo, visando à atualização de informações e dados associados à discussão de propostas e de resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho.



O PMSB contempla, numa perspectiva integrada, a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos e o licenciamento ambiental das atividades específicas (água, esgoto, resíduos sólidos, drenagem, entre outros), ações locais de abastecimento de água, disposição final dos resíduos sólidos, manejo dos resíduos sólidos urbanos e águas pluviais, considerando, além da sustentabilidade ambiental, a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos serviços e a utilização de tecnologias apropriadas.

Dessa forma, a partir do conjunto de elementos de informações levantadas, como diagnósticos, definição de objetivos, metas e instrumentos, programas, execução, avaliação e controle social, foi possível construir o planejamento e a execução das ações de Saneamento no âmbito territorial do município, visando posteriormente submetê-las à apreciação da sociedade civil.

É importante destacar que se prevê a continuidade, avaliação e complementação permanente do presente PMSB, à medida que este é concebido como processo de planejamento e não como um documento que se finaliza nos limites de um relatório conclusivo.

Toda metodologia utilizada bem como parâmetros e diretrizes para o estudo e roteiro específico para apresentação de material cartográfico são preconizadas junto às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

# 1 ABRANGÊNCIA

## 1.1 INTRODUÇÃO HISTÓRICA DO MUNICÍPIO DE COSMÓPOLIS

A origem de Cosmópolis está intimamente ligada à imigração europeia, que trouxe para o Brasil milhares de pessoas, de diversas nacionalidades. Cosmópolis, palavra que une dois vocábulos gregos (cosmos, universo, e polis, cidade) tem este nome em homenagem à diversidade cultural encontrada na cidade que congregou grande número de imigrantes de várias procedências. Daí a denominação promocional de “cidade universo”, dada por seus cidadãos, ou ainda, como interpreta o famoso poeta Guilherme de Almeida, "resumo do mundo".

A região de Campinas, nos fins do século XIX, era uma das maiores produtoras do Estado de São Paulo, e foi contemplada com parte significativa dos imigrantes que chegavam ao Brasil. Como consequência foram criados vários núcleos de colonização na década de 1890, entre eles o Núcleo Oficial de Colonização Campos Salles.



Entre as exigências para a liberação de emigrantes para o Brasil, constava a proximidade dos núcleos com ferrovias e grandes centros urbanos. Foi justamente desses núcleos que surgiram as vilas, uma dessas vilas na Fazenda Funil, nos limites da cidade de Campinas, deu origem a Cosmópolis.

A área do atual município foi povoada a partir de um programa da Câmara Municipal de Campinas que estabeleceu ali uma colônia criada para receber imigrantes suíços. Em novembro de 1898, chegaram 150 famílias de imigrantes suíços, a maioria de origem germânica. Alguns anos mais tarde, novos imigrantes chegaram ao povoado, principalmente italianos, alemães, espanhóis, polacos, dinamarqueses, portugueses, austríacos, russos e franceses.

Foto 1: Igreja matriz de Cosmópolis.
Fonte: Cidade-Brasil, 2014.

Ainda no início do século XX, foi construída a primeira igreja na cidade, a Matriz de Santa Gertrudes. Erguida com o esforço e dedicação do povo com a ajuda da família Nogueira. A primeira imagem de Santa Gertrudes chegou a Cosmópolis, no começo do século passado, trazida da França pelo Major Artur Nogueira, grande devoto à santa padroeira dos agricultores. A santa foi mais tarde nomeada padroeira da cidade.



Em 1905 chega à vila, a Usina Ester, trazendo a força do trabalho industrial para o povo, que já produzia o alimento para o próprio sustento. Logo, passaram a exportar açúcar e álcool para maiores centros e para o exterior.

Em 1906, criou-se o distrito de Cosmópolis e em 30 de novembro de 1944 quando havia aproximadamente sete mil habitantes, 73% vivendo na zona rural, a Lei Estadual n° 14.334 registrou o Município de Cosmópolis.

Já na década de 50, através dos trilhos da estrada de ferro da Funilense, que mais tarde passou a ser a Sorocabana, Cosmópolis via o desenvolvimento chegar. A cidade servia de oficina à Sorocabana, e lá se consertavam e revisavam as locomotivas e até fabricavam vagões de madeira. Nesta época, a consolidada cidade oferecia emprego, terra e muitas oportunidades de uma vida melhor.

Vizinha a Cosmópolis fica a maior refinaria de petróleo do Brasil - a refinaria do Planalto (REPLAN), na cidade de Paulínia.

Cosmópolis está localizada na região nordeste do Estado de São Paulo, interligada com as demais regiões por meio de oito rodovias importantes. Entre ela destaca-se a SP 332, recentemente duplicada.

Cosmópolis faz parte da macrorregião de Campinas, que atualmente responde por 9% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Umas das principais atividades de Cosmópolis é a indústria química e farmacêutica, representada por grandes multinacionais, tais como os grupos LILLY, SKW e STOLLER. No início, a cidade de Cosmópolis foi desenvolvendo-se na atividade agrícola, tornando-se uma forte produtora de cana-de-açúcar (Usina Ester). Outra cultura desenvolvida no município é a de citros, plantação de algodão, utilizados nas indústrias têxteis do município e da capital nacional dos tecidos – Americana, bem como áreas cultivadas com verduras e leguminosos, que abastecem tanto o comércio local como os centros de distribuição de Campinas e de São Paulo.

Visando atender a população e a lhe proporcionar a segurança necessária Cosmópolis é hoje servida pelas Policias Civil e Militar e também pela Guarda Municipal e o Corpo de Bombeiros de Paulínia, que fica a 14 km da cidade.



O município conta atualmente com uma escola profissionalizante, ligada ao SENAI, uma escola técnica municipal de nível secundário, sete escolas da rede estadual, quatro escolas da rede municipal, 14 centros e escolas infantis, cinco escolas da rede privada e um centro de educação de jovens e adultos, num total de 13.500 alunos, com ensino de qualidade.

Na área de saúde o município dispõe do Hospital Beneficente Santa Gertrudes, que atende pelo SUS e diversos convênios; além de três Unidades Básicas de Saúde Municipal, um Centro de Especialidades e Reabilitação, quatro Postos de Comunidade, numerosas clínicas particulares, e Serviço de Vigilância em saúde (VISA) englobando a vigilância sanitária, epidemiológica e zoonoses.

Quanto à cultura, Cosmópolis conta hoje ainda com Espaço Cultural, Biblioteca Pública Municipal e uma videoteca, e a Banda Musical Municipal. Na área esportiva o município desenvolve programas de atividades infanto-juvenis, conta com 14 campos de futebol e várias quadras poliesportivas espalhadas pelos bairros.

## 1.2 BACIAS PCJ

O município de Cosmópolis pertence à UGRHI-5, segundo a divisão territorial hídrico-hidrográfica adotada pelo Estado de São Paulo pela Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, a qual constituiu as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs). A área de abrangência dos estudos compreende a porção territorial pertencente às Bacias PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí). Situa-se entre os meridianos 46° e 49° O e latitudes 22° e 23,5° S, apresentando extensão aproximada de 300 km no sentido Leste- Oeste e 100 km no sentido Norte-Sul.

A **UGRHI-5 (porção paulista das Bacias PCJ)** faz divisa 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 - Jacareí).



A Figura 1 a seguir demonstra a localização de Cosmópolis dentro da Bacia PCJ.

Figura 1: Localização do município na bacia do PCJ.
Fonte: Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010-2020.

## 1.3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO – COSMÓPOLIS - SP

### 1.3.1 O município

Cosmópolis é um município brasileiro do estado de São Paulo. Localiza-se a uma latitude 22º38'45" sul e a uma longitude 47º11'46" oeste, estando a uma altitude de 652 metros.

A distância de Cosmópolis a São Paulo é de 116 km, a Campinas, 32 km e a Paulínia, 14 km. Possui uma extensão territorial total de 154,730 km², com densidade demográfica de 380,37 hab/km² (IBGE 2010).

As cidades limítrofes ao município, de acordo com o mapa representado pela abaixo são Artur Nogueira, Limeira, Holambra, Paulínia e Americana.

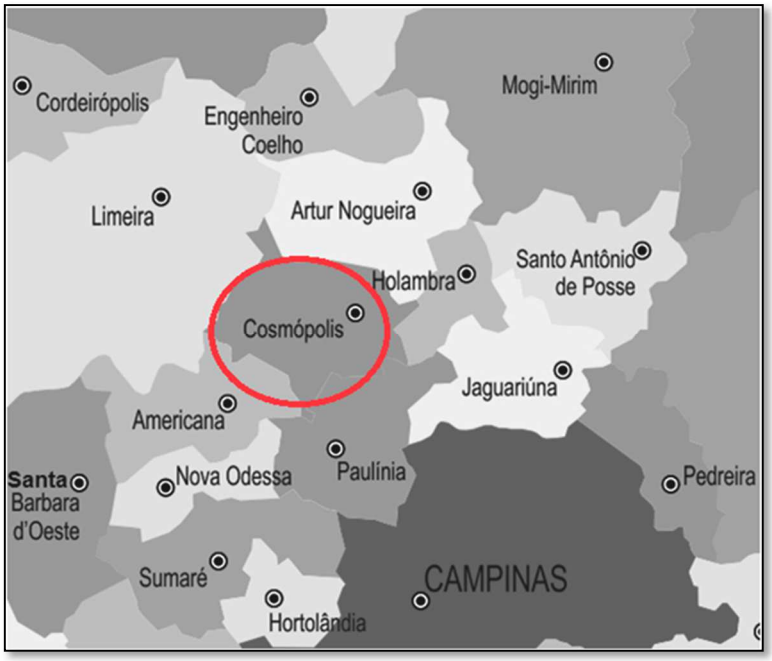


Figura 2: Limites do município.
Fonte: Mapa Cultural Paulista, 2016.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

### 1.3.2 Vias de acesso

Cosmópolis apresenta proximidade com as principais vias de acesso do Estado de São Paulo, como a Anhanguera, Bandeirantes e a Dom Pedro.

As principais vias de acesso direto ao município são as rodovias: SP-332 (Rodovia General Milton Tavares) e SP-133, que liga Cosmópolis a Rodovia Anhanguera, como mostra a Figura 3 a seguir.

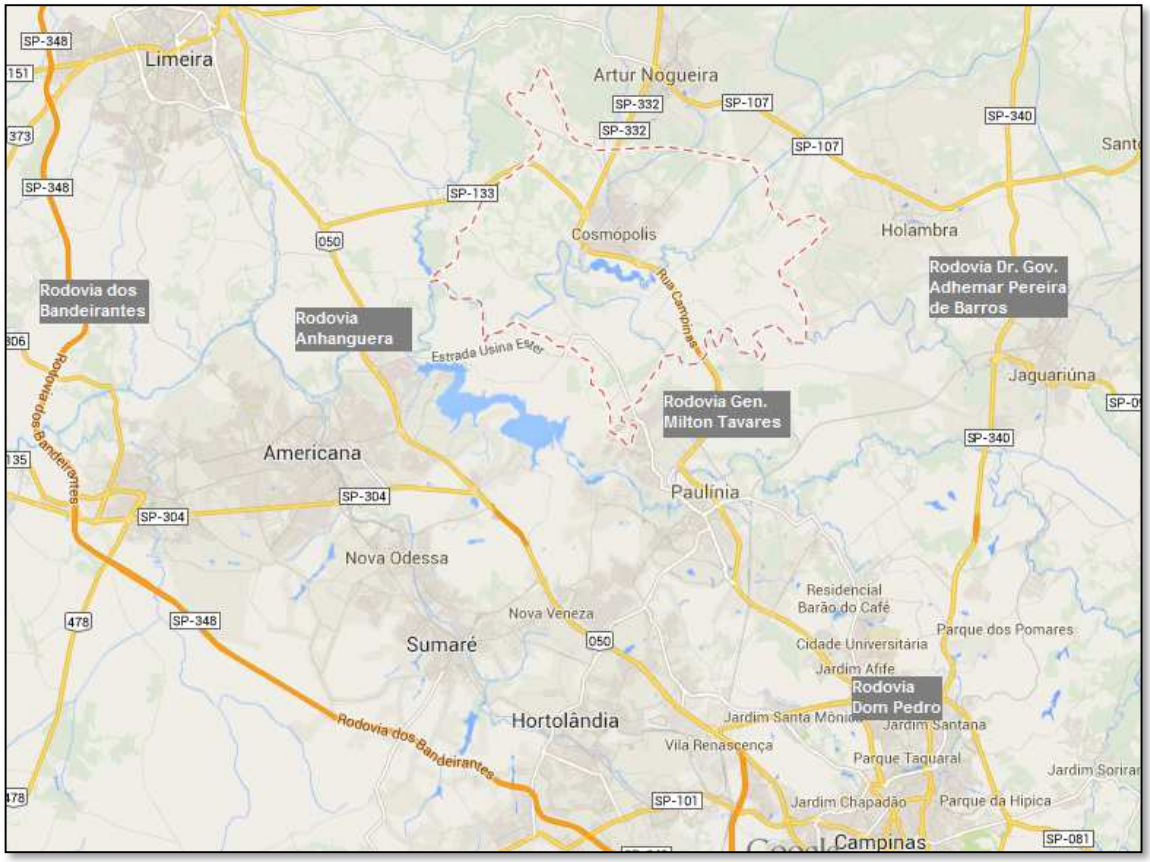


Figura 3: Estradas ao entorno do município.
Fonte: Google Maps – adaptado Maximus Environmental, 2016.

### 1.3.3 Demografia

A demografia de Cosmópolis apresenta-se descrita no Quadro 1 abaixo:

Quadro 1: População do município.

| | | |
|---|---|---|
| **População** | 66.478 | Habitantes |
| **Densidade demográfica** | 404,67 | Hab/km² |
| **Taxa de Crescimento Anual** | 2,17 | % |
| **População urbana** | 59.963 | Habitantes |
| **População rural** | 4.613 | Habitantes |
| **Grau de Urbanização** | 92,87 | % |
| **Índice de envelhecimento** | 46,61 | % |
| **População com menos de 15 anos** | 13.550 | Habitantes |
| **População com mais de 60 anos** | 6.315 | Habitantes |
| **Homens** | 33.100 | Habitantes |
| **Mulheres** | 33.378 | Habitantes |

Fonte: SEADE, 2014.

### 1.3.4 Projeção populacional



A taxa de crescimento populacional corresponde ao percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado. O valor da taxa refere-se à média anual obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral correspondentes aos censos demográficos. A mesma indica o ritmo de crescimento populacional, sendo influenciada pela dinâmica da natalidade, da mortalidade e das migrações.

As estimativas de crescimento da população do município foram realizadas pelo método geométrico. Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento (r), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a população final ($P_t$) e a população no começo do período considerado ($P_0$), multiplicando-se o resultado por 100, sendo "n" igual ao número de anos no período, conforme mostra a Equação 1 abaixo:

$$TCP = \left[\left(\sqrt[n]{\frac{Pt}{Po}}\right) - 1\right] \times 100 \rightarrow \left[\left(\frac{Pt}{Po}\right)^{1/n} - 1\right] \times 100$$

Equação 1: Cálculo da taxa de crescimento populacional.
Fonte: IBGE, 2002.

***Onde:*** ***TCP = Taxa de Crescimento Populacional;***
***n = número de anos;***
***Pt = População Final;***
***Po = População Inicial.***

No estado de São Paulo, tal taxa pode ser obtida através do banco de dados disponibilizado pelo SEADE, que dá a projeção da população dos municípios paulistas em intervalos quinquenais até o ano de 2030. Nos cálculos realizados no relatório em questão, utilizou-se a mesma taxa de crescimento populacional calculada para o quinquênio de 2025 a 2030 para os anos entre 2030 e 2047.

A Tabela 1 abaixo apresenta a projeção de crescimento da população de Cosmópolis para o período estabelecido para implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, 30 anos.

Tabela 1: Projeção populacional do município de Cosmópolis.

| Ano | Taxa de Crescimento (%) | Projeção da População (hab) | Grau de Urbanização (%) | População Rural (hab) | População Urbana (hab) |
|---|---|---|---|---|---|
| **2017** | 1,76 | 67.647 | 94,37 | 3.810 | 63.837 |
| **2018** | 1,76 | 68.838 | 94,56 | 3.747 | 65.091 |
| **2019** | 1,76 | 70.050 | 94,74 | 3.685 | 66.365 |
| **2020** | 1,76 | 71.282 | 94,92 | 3.624 | 67.658 |
| **2021** | 1,31 | 72.216 | 95,09 | 3.547 | 68.669 |
| **2022** | 1,31 | 73.162 | 95,25 | 3.472 | 69.690 |
| **2023** | 1,31 | 74.120 | 95,42 | 3.398 | 70.722 |
| **2024** | 1,31 | 75.091 | 95,57 | 3.325 | 71.766 |
| **2025** | 1,31 | 76.075 | 95,72 | 3.254 | 72.821 |
| **2026** | 1,03 | 76.861 | 95,87 | 3.175 | 73.685 |
| **2027** | 1,03 | 77.652 | 96,01 | 3.098 | 74.554 |
| **2028** | 1,03 | 78.452 | 96,15 | 3.023 | 75.429 |
| **2029** | 1,03 | 79.260 | 96,28 | 2.949 | 76.311 |
| **2030** | 1,03 | 80.085 | 96,41 | 2.877 | 77.208 |
| **2031** | 1,03 | 80.910 | 96,53 | 2.807 | 78.103 |
| **2032** | 1,03 | 81.743 | 96,65 | 2.738 | 79.006 |
| **2033** | 1,03 | 82.585 | 96,77 | 2.670 | 79.915 |
| **2034** | 1,03 | 83.436 | 96,88 | 2.605 | 80.831 |
| **2035** | 1,03 | 84.295 | 96,99 | 2.540 | 81.755 |
| **2036** | 1,03 | 85.163 | 97,09 | 2.478 | 82.686 |
| **2037** | 1,03 | 86.041 | 97,19 | 2.416 | 83.624 |
| **2038** | 1,03 | 86.927 | 97,29 | 2.356 | 84.571 |
| **2039** | 1,03 | 87.822 | 97,38 | 2.298 | 85.524 |
| **2040** | 1,03 | 88.727 | 97,47 | 2.241 | 86.486 |
| **2041** | 1,03 | 89.641 | 97,56 | 2.185 | 87.456 |
| **2042** | 1,03 | 90.564 | 97,65 | 2.131 | 88.433 |
| **2043** | 1,03 | 91.497 | 97,73 | 2.077 | 89.419 |
| **2044** | 1,03 | 92.439 | 97,81 | 2.025 | 90.414 |
| **2045** | 1,03 | 93.392 | 97,89 | 1.975 | 91.400 |
| **2046** | 1,03 | 94.354 | 97,97 | 1.927 | 92.386 |
| **2047** | 1,03 | 95.326 | 97,98 | 1.881 | 93.372 |

Fonte: Maximus Environmental, 2014, Baseado em SEADE, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

### 1.3.5 Hidrografia

O município faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba, integrante dos Comitês PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí), UGRHI-5. Cosmópolis está localizada na sub-bacia do Rio Jaguari.

Também são pertencentes da sub-bacia do Rio Jaguari e estão presentes em Cosmópolis, o Rio Pirapitingui (principal manancial de abastecimento da cidade), o Ribeirão Três Barras e o Córrego do Barreiro Amarelo. Na região rural, destacam-se: Ribeirão do Monjolo Grande, Córrego do Pinheirinho, Córrego Santo Antônio e Córrego da Ponte Funda.

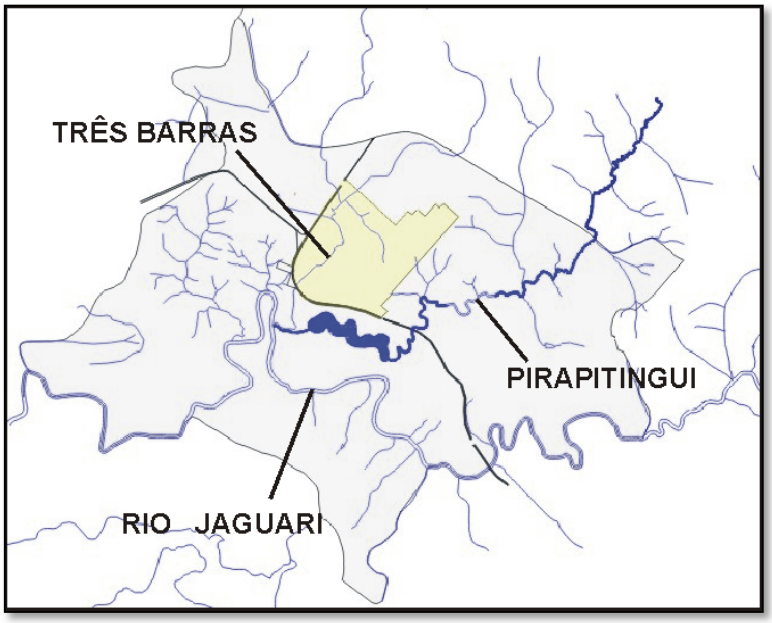


Figura 4: Hidrografia de Cosmópolis.
Fonte: Rutkowski *et al.*, 2005.

Em função de sua localização na bacia hidrográfica, o município caracteriza-se por possuir muitas nascentes, córregos e ribeirões, fato que lhe confere boa qualidade das águas superficiais, porém limitações em quantidades, visando à adoção de sistemas de irrigação e abastecimento.

# 2 ATIVIDADES

O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB de Cosmópolis foi elaborado seguindo as diretrizes descritas abaixo:

- ✓ Descrição e Diagnóstico do Sistema de Saneamento Atual;
- ✓ Compilação de Dados do Meio Físico, Biológico e Sócio- Econômico;
- ✓ Identificação dos agentes locais envolvidos direta e indiretamente com o saneamento ambiental;
- ✓ Realização de visitas técnicas e entrevistas para complementação de dados;
- ✓ Determinação de Projeções e Demandas do Sistema de Saneamento;
- ✓ Elaboração de Plano de Contingência;
- ✓ Elaboração de Mecanismos de Acompanhamento;
- ✓ Elaboração de Propostas Técnicas;
- ✓ Análises de Alternativas;
- ✓ Estratégias de Implantação.
- ✓



## 2.1 DEFINIÇÕES DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

### 2.1.1 Abastecimento de água potável

Um Sistema de Abastecimento de Água é projetado para atender pequenos povoados ou grandes cidades e caracteriza-se pela captação da água da natureza, adequação de sua qualidade, e distribuição, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população e em conformidade com parâmetros estabelecidos em normas relativas à sua potabilidade, visando sempre atender as necessidades humanas, para a proteção à saúde e ao desenvolvimento econômico.

Todo o Sistema de Abastecimento de Água do município de Cosmópolis é administrado pela própria Prefeitura Municipal, através da sua Secretaria de Saneamento Básico.

## 2.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O esgoto sanitário, segundo definição da norma brasileira NBR 9648 (ABNT, 1986) é o "despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária".

Os sistemas de esgotamento sanitário foram construídos com o intuito de coletar, afastar e tratar esgotos produzidos pela população de uma cidade, visando à redução da incidência de doenças de vinculação hídrica, bem como contaminação do solo e recursos hídricos, visando salubridade ambiental da população.

Assim como na questão do abastecimento de água, o responsável por administrar o Sistema de Esgotamento Sanitário é a própria Prefeitura, através da sua Secretaria de Saneamento Básico.

## 2.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos compreende a coleta, remoção e o transporte dos resíduos sólidos domiciliares, a varrição e limpeza de vias e logradouros públicos, a remoção e transporte de resíduos oriundos das atividades de limpeza; a remoção de resíduos volumosos e de entulhos lançados em vias e logradouros públicos, a prestação de serviços de operação e manutenção dos sistemas de transferência de resíduos sólidos urbanos e das unidades de triagem e compostagem, incluindo a transferência dos rejeitos gerados nessas unidades para destino final disposto de forma correta, utilizando aterros sanitários em conformidade com a legislação ambiental (ADASA, 2013).

O Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do município são de responsabilidade do Poder Público Municipal. Entretanto o serviço é realizado através da contratação de empresa especializada terceirizada, que se encarrega de todas as ações cabíveis.

## 2.4 DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os sistemas de drenagem são classificados de acordo com suas dimensões, em sistemas de microdrenagem, também denominados de sistemas iniciais de drenagem, e de macrodrenagem.

A microdrenagem é o sistema responsável por receber e conduzir as águas das chuvas através de pequenas e médias galerias. A macrodrenagem inclui as galerias de grande porte (D > 1,5 m) e os corpos receptores tais como canais e rios, podendo ser abertos ou canalizados.

Os sistemas de drenagem urbana são sistemas preventivos de inundações, principalmente em áreas mais baixas das localidades sujeitas a alagamentos ou marginais de cursos naturais de água. Quando um sistema de drenagem não é considerado desde o início da formação do planejamento urbano, é bastante provável que esse sistema se revele deficiente.

No caso do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, assim como os outros sistemas citados anteriormente, este também é de responsabilidade da própria Prefeitura Municipal.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

# 3 METODOLOGIA

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB é elaborado segundo os preceitos da Lei nº 11.445, de 05/01/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, englobando os serviços de abastecimento de água, coleta, afastamento e tratamento de esgoto, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, buscando harmonizar, integrar, evitar conflitos entres estes serviços, eliminar o desperdício de recursos e aumentar sua eficácia.

A metodologia adotada considera as necessidades de exposições de soluções tecnológicas e de infraestrutura, mas também todas as variáveis socioculturais e ambientais envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as visões econômicas e preocupações ambientais do município.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

# 4 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE TRATAMENTO E ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Sistema de Abastecimento de Água do município de Cosmópolis é atualmente administrado pela própria Prefeitura Municipal, através da sua Secretaria de Saneamento Básico.

Segundo ARES PCJ, 2013, o sistema de abastecimento de água de Cosmópolis é composto por um sistema de captação superficial, na represa Pirapitingui que capta água do rio de mesmo nome. A água bruta é tratada na única ETA da cidade, a ETA Pirapitingui, localizada junto à captação.

A água tratada é aduzida por duas adutoras de água tratada com cerca de 60% da distribuição diretamente do recalque, com apenas 40% do abastecimento a partir dos sete reservatórios existentes, o que implica em vazamentos e baixa autonomia em caso de manutenções ou queda do fornecimento de energia elétrica.

O município implantou recentemente procedimentos de leitura e impressão simultânea de contas, o que permitiu antecipação de receita e melhor apuração dos consumos que, muitas vezes, eram aferidos pelos leituristas apenas pelo valor mínimo de 20m³.



## 4.1 POPULAÇÃO ABASTECIDA E DEMANDA ATUAL

O município de Cosmópolis possui 96,38% de nível de atendimento de água tratada **(SNIS, 2016).**

Tabela 2: Atendimento da população em relação à água tratada.

| | **Atendimento (%)** | **Atendimento (hab.) - 2011** | **Atendimento (hab.) - 2014** | **Atendimento (hab.) - 2017** |
|---|---|---|---|---|
| **População total** | 96,38 | 54.744 | 59.956 | 65.198 |
| **População urbana** | 100,00 | | | |
| **População rural** | 3,62 | -- | -- | -- |

Fonte: SNIS, 2016, adaptado.

Para o cálculo da demanda considerou-se o consumo médio *per capta* de **272,08 L/hab.dia**, conforme dados apresentados no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - SNIS, 2016.

Tabela 3: Demanda de água para população abastecida pelo sistema público no ano de 2017.

| **Demanda de água** | |
|---|---|
| 18.225 | m³/dia |
| 546.750 | m³/mês |
| 6.561.000 | m³ no ano de 2017 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## 4.2 PROJEÇÃO DE DEMANDA FUTURA BASEADA NOS ESTUDOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

- ***Relacionada com a capacidade e perspectiva de mananciais.***

O cálculo da demanda futura para o consumo de água baseado no estudo de crescimento da população está descrito na Tabela 4 abaixo.



O item "4.5. Estudo dos mananciais utilizados" deste relatório descreve a relação entre a capacidade dos mananciais utilizados e as projeções de demanda de água para o abastecimento público na cidade de Cosmópolis – SP. Para essa projeção considerou-se o consumo médio *per capta* de **272,08 l/hab./dia**, conforme dados apresentados no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto - **SNIS, 2016.**

A demanda média per capita referente à relação entre o total de água disponibilizada na rede para distribuição e a população abastecida é mais difícil de calcular que o consumo médio devido à falta de macromedição sistematizada e contínua.

Contudo, no que se refere aos índices de perdas, atualmente o percentual médio para o município de Cosmópolis apresenta-se na ordem de **29,8%.** O sistema descrito não apresenta setorização específica, contemplando o controle operacional de vazão e pressão. A tabela a seguir, por se tratar de uma Plano de Saneamento Municipal, apresenta a projeção de demanda considerando o crescimento da população total do município, bem como o percentual de perdas e vazões em dias e horas de maior consumo.

Tabela 4: Projeção de demanda futura.

| Ano | Estimativa populacional | | | | | | | 1,2 | 1,5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Popul. (hab) | Atend. (% SNIS 2016) | Consumo L/hab/dia | (m³/hora) | Vazão Média (L/s) | Perdas (%) | Vazão com Perdas (m³/h) | Vazão - dia de maior cons. (L/s) | Vazão - die e hora de maior consumo (L/s) |
| 2017 | 67.647 | 96,38 | 272,08 | 739,13 | 205,31 | 29,80% | 959,39 | 319,80 | 399,75 |
| 2018 | 68.838 | 96,8 | 272,08 | 755,42 | 209,84 | 29,80% | 980,54 | 326,85 | 408,56 |
| 2019 | 70.050 | 97 | 272,08 | 770,30 | 213,97 | 29,80% | 999,86 | 333,29 | 416,61 |
| 2020 | 71.282 | 97,5 | 272,08 | 787,89 | 218,86 | 29,80% | 1.022,69 | 340,90 | 426,12 |
| 2021 | 72.216 | 98 | 272,08 | 802,31 | 222,87 | 29,80% | 1.041,40 | 347,13 | 433,92 |
| 2022 | 73.162 | 98,5 | 272,08 | 816,97 | 226,94 | 29,80% | 1.060,43 | 353,48 | 441,85 |
| 2023 | 74.120 | 99 | 272,08 | 831,87 | 231,08 | 29,80% | 1.079,77 | 359,92 | 449,90 |
| 2024 | 75.091 | 99,5 | 272,08 | 847,02 | 235,28 | 29,80% | 1.099,44 | 366,48 | 458,10 |
| 2025 | 76.075 | 100 | 272,08 | 862,43 | 239,57 | 25,00% | 1.078,05 | 359,35 | 449,19 |
| 2026 | 76.861 | 100 | 272,08 | 871,34 | 242,04 | 25,00% | 1.089,18 | 363,06 | 453,83 |
| 2027 | 77.652 | 100 | 272,08 | 880,31 | 244,53 | 25,00% | 1.100,39 | 366,80 | 458,50 |
| 2028 | 78.452 | 100 | 272,08 | 889,38 | 247,05 | 25,00% | 1.111,73 | 370,58 | 463,22 |
| 2029 | 79.260 | 100 | 272,08 | 898,54 | 249,60 | 25,00% | 1.123,18 | 374,39 | 467,99 |
| 2030 | 80.085 | 100 | 272,08 | 907,89 | 252,19 | 25,00% | 1.134,87 | 378,29 | 472,86 |
| 2031 | 80.910 | 100 | 272,08 | 917,24 | 254,79 | 25,00% | 1.146,56 | 382,19 | 477,73 |
| 2032 | 81.743 | 100 | 272,08 | 926,69 | 257,41 | 25,00% | 1.158,37 | 386,12 | 482,65 |
| 2033 | 82.585 | 100 | 272,08 | 936,23 | 260,07 | 25,00% | 1.170,30 | 390,10 | 487,62 |
| 2034 | 83.436 | 100 | 272,08 | 945,88 | 262,75 | 25,00% | 1.182,36 | 394,12 | 492,65 |
| 2035 | 84.295 | 100 | 272,08 | 955,62 | 265,45 | 25,00% | 1.194,53 | 398,18 | 497,72 |
| 2036 | 85.163 | 100 | 272,08 | 965,46 | 268,18 | 25,00% | 1.206,83 | 402,28 | 502,85 |
| 2037 | 86.041 | 100 | 272,08 | 975,41 | 270,95 | 25,00% | 1.219,27 | 406,42 | 508,03 |
| 2038 | 86.927 | 100 | 272,08 | 985,46 | 273,74 | 25,00% | 1.231,83 | 410,61 | 513,26 |
| 2039 | 87.822 | 100 | 272,08 | 995,60 | 276,56 | 25,00% | 1.244,51 | 414,84 | 518,55 |
| 2040 | 88.727 | 100 | 272,08 | 1005,86 | 279,41 | 25,00% | 1.257,34 | 419,11 | 523,89 |
| 2041 | 89.641 | 100 | 272,08 | 1016,23 | 282,29 | 25,00% | 1.270,29 | 423,43 | 529,29 |
| 2042 | 90.564 | 100 | 272,08 | 1026,69 | 285,19 | 25,00% | 1.283,37 | 427,79 | 534,74 |
| 2043 | 91.497 | 100 | 272,08 | 1037,27 | 288,13 | 25,00% | 1.296,59 | 432,20 | 540,25 |
| 2044 | 92.439 | 100 | 272,08 | 1047,95 | 291,10 | 25,00% | 1.309,94 | 436,65 | 545,81 |
| 2045 | 93.392 | 100 | 272,08 | 1058,75 | 294,10 | 25,00% | 1.323,44 | 441,15 | 551,43 |
| 2046 | 94.354 | 100 | 272,08 | 1069,66 | 297,13 | 25,00% | 1.337,07 | 445,69 | 557,11 |
| 2047 | 95.326 | 100 | 272,08 | 1080,67 | 300,19 | 25,00% | 1.350,85 | 450,28 | 562,85 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Os valores apresentados na tabela anterior são resultados de cálculos propostos no Manual de Hidráulica (Azevedo Netto, 1998), sendo possível dimensionar os valores das vazões dos dias de maior consumo - k1(adotado: 1,2) e as vazões dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda – K (adotado 1,5), para um período de 30 anos, conforme metodologia apresentada a seguir.

**Cálculo da vazão média anual:**

$$Q(l/s) = \frac{Pxq}{3600xh}$$

Equação 2: Cálculo da vazão média anual.

***Sendo,***
***Q média = vazão média anual (l/s);***
***P= população a ser abastecida considerada no projeto (habitantes);***
***q= taxa de consumo per capita em l/hab. por dia;***
***h= número de horas de funcionamento do sistema ou da unidade a ser considerada.***

**Cálculo da vazão dos dias de maior consumo:**



$$Q1 = \frac{Pxqxk1}{3600xh} = Qxk1$$

Equação 3: Cálculo da vazão dos dias de maior consumo.

***Sendo,***
***Q1= vazão dos dias de maior consumo (l/s);***
***K1= coeficiente do dia de maior consumo - 1,2.***

- Cálculo da vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda:

$$Q2 = \frac{PxqxK}{3600xh}$$

Equação 4: Cálculo da vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda.

***Sendo,***
***Q2 = vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda;***
***K = k1 x k2 = coeficiente de reforço;***

K2 adotado: 1,5.

Com os cálculos acima mencionados foi possível calcular a vazão dos dias de maior consumo e a vazão dos dias de menor consumo e a hora de maior demanda, proporcionando assim, dados para uma análise mais confiável do sistema de abastecimento de água do referido município, onde se faz possível avaliar se o mesmo comporta ou não o consumo apresentado no horizonte de projeto, ou seja, 30 anos.

Na projeção apresentada, os valores de Q1 e Q2 já incluem o índice de perdas apresentado pelo sistema de abastecimento de água do município de Cosmópolis - SP.

## 4.3 DÉFICIT DE ATENDIMENTO

- ***Fatores determinantes, causas e consequências.***

O atendimento à população rural é inexistente atualmente, fato justificado pelo grande distanciamento entre as sedes das propriedades rurais entre si e até o ponto inicial da adução de água tratada. Caso esses locais fossem incluídos na distribuição, seria necessário construir novos reservatórios, prolongar a adução e a rede de distribuição, e aumentar consideravelmente a pressão interna do sistema. Tudo isso causaria um aumento no índice de perdas hídricas e criaria maior necessidade de manutenções no sistema, aumentando o custo da distribuição para toda a população. Dessa forma, a utilização de soluções unitárias, ou soluções conjuntas para pequenos grupos de propriedades rurais, é justificável e o mais indicado para o município de Cosmópolis. Quanto à área urbana, o déficit no atendimento se refere a áreas de ocupação irregular que se desenvolvem sem planejamento ou apoio legal por parte do Poder Público.



## 4.4 NÚMERO DE LIGAÇÕES E DE ECONOMIAS ABASTECIDAS

- ***Atual e projeções futuras.***

Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Cosmópolis, por intermédio de questionário aplicado, pode-se resumir a quantidade de ligações por categorias existentes na cidade, de acordo com a Tabela 5 a seguir.

Tabela 5: Ligações de água por categoria.

| Categoria | Com hidrômetro | Sem hidrômetro |
|---|---|---|
| Residencial | 15.331 | 687 |
| Comercial | 1.064 | 0 |
| Industrial | 20 | 0 |
| Pública | 41 | 0 |
| Rural | 0 | 0 |
| **Total** | **16.456** | **687** |

Fonte: Secretaria de Saneamento – Prefeitura de Cosmópolis – SP, 2017.

De acordo com as projeções populacionais, pode-se estimar a taxa de crescimento geográfico do município em um horizonte de 30 anos. Com base neste crescimento torna-se possível o cálculo de projeção futura do número de ligações por categoria no município, como descrito na Tabela 6 abaixo.

Tabela 6: Projeção do número de ligações de água por categoria.

| Ano | Número de ligações por categoria | | | | | Número de ligações totais |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Residenciais | | Comerciais | Industriais | Públicas | |
| | Atend. (%) | Ligações | | | | |
| **2017** | 98,8 | 16.018 | 1.064 | 20 | 41 | 17.143 |
| **2018** | 99,0 | 18.023 | 1.307 | 30 | 80 | 19.441 |
| **2019** | 99,3 | 18.432 | 1.333 | 31 | 82 | 19.877 |
| **2020** | 99,5 | 18.829 | 1.359 | 32 | 84 | 20.302 |
| **2021** | 99,7 | 19.148 | 1.379 | 32 | 85 | 20.644 |
| **2022** | 99,8 | 19.453 | 1.399 | 33 | 86 | 20.971 |
| **2023** | 99,9 | 19.761 | 1.420 | 33 | 87 | 21.301 |
| **2024** | 100,0 | 20.072 | 1.441 | 34 | 89 | 21.635 |
| **2025** | 100,0 | 20.367 | 1.462 | 34 | 90 | 21.953 |
| **2026** | 100,0 | 20.609 | 1.480 | 34 | 91 | 22.214 |
| **2027** | 100,0 | 20.852 | 1.497 | 35 | 92 | 22.476 |
| **2028** | 100,0 | 21.097 | 1.515 | 35 | 93 | 22.740 |
| **2029** | 100,0 | 21.343 | 1.532 | 36 | 94 | 23.006 |
| **2030** | 100,0 | 21.594 | 1.550 | 36 | 95 | 23.276 |
| **2031** | 100,0 | 21.845 | 1.568 | 36 | 96 | 23.546 |
| **2032** | 100,0 | 22.097 | 1.587 | 37 | 98 | 23.818 |
| **2033** | 100,0 | 22.351 | 1.605 | 37 | 99 | 24.092 |
| **2034** | 100,0 | 22.608 | 1.623 | 38 | 100 | 24.368 |
| **2035** | 100,0 | 22.866 | 1.642 | 38 | 101 | 24.647 |
| **2036** | 100,0 | 23.126 | 1.660 | 39 | 102 | 24.928 |
| **2037** | 100,0 | 23.389 | 1.679 | 39 | 103 | 25.210 |
| **2038** | 100,0 | 23.653 | 1.698 | 39 | 104 | 25.496 |
| **2039** | 100,0 | 23.920 | 1.717 | 40 | 106 | 25.783 |
| **2040** | 100,0 | 24.189 | 1.737 | 40 | 107 | 26.073 |
| **2041** | 100,0 | 24.460 | 1.756 | 41 | 108 | 26.365 |
| **2042** | 100,0 | 24.734 | 1.776 | 41 | 109 | 26.660 |
| **2043** | 100,0 | 25.010 | 1.796 | 42 | 110 | 26.957 |
| **2044** | 100,0 | 25.288 | 1.816 | 42 | 112 | 27.257 |
| **2045** | 100,0 | 25.334 | 1.844 | 44 | 113 | 27.560 |
| **2046** | 100,0 | 25.520 | 1.852 | 46 | 114 | 27.866 |
| **2047** | 100,0 | 25.810 | 1.868 | 48 | 115 | 28.170 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

## 4.5 ESTUDO DOS MANANCIAIS UTILIZADOS

- ***Objetivando: características, localização, capacidade atual e futura, capacidade limite, condicionantes ambientais, qualidade da água, problemas, fragilidades, etc.***

O sistema de abastecimento de água de Cosmópolis é composto por uma captação superficial, na represa Pirapitingui que capta água do rio de mesmo nome. A Foto 2 a seguir demonstra a área da represa onde é realizada a captação.

Foto 2: Ponto de captação.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

As informações sobre localização, coordenadas geográficas e altitude do manancial do Rio Pirapitingui (Figura 5) estão contidas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2: Informações sobre a Represa Pirapitingui.

| | |
|---|---|
| **Local** | Rodovia Gen. Milton Tavares de Souza |
| **Latitude** | 22°39’23” S |
| **Longitude** | 47°11’41” W |
| **Altitude** | 538 m |

Fonte: Relatório de Fiscalização Técnica dos Sistemas de Água e Esgoto do Município de Cosmópolis, ARES PCJ, 2013.

Figura 5: Imagem de satélite do manancial e captação no Rio Pirapitingui.
Fonte: Google Earth, adaptado.



O Município de Cosmópolis possui outorga de captação de 660 m³/h, válida até 2017. Entretanto, como a outorga foi obtida após o início da operação do sistema, a vazão foi calculada sobre o consumo médio *per capta* no município, não sendo consideradas as perdas hídricas na distribuição. Dessa forma, a vazão captada ultrapassa tal valor outorgado (Tabela 7).

Tabela 7: Vazões outorgada e captada no manancial de abastecimento.

| **Vazão outorgada** | | **Vazão captada*** | |
|---|---|---|---|
| **(m³/h)** | **(m³/dia)** | **(m³/h)** | **(m³/dia)** |
| 660 | 15.840 | 815 | 19.560 |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.

*Sendo assim, a renovação da Outorga a partir de 2017 se encontra em análise junto ao Setor Técnico do Departamento de Água e Energia Elétrica – DAEE, sendo solicitado um aumento na outorga na ordem de 860m³/h.*

De acordo com o Relatório de Fiscalização Técnica do Município de Cosmópolis, ARES PCJ, 2013, a represa apresenta indícios de eutrofização com presença de aguapés e fontes de poluição difusa, inclusive de antigo depósito de resíduos a montante, denominado Aterro Mantovani, que consiste em significativo passivo ambiental. Existem rodovias próximas ao manancial e há atividade agrícola a montante (cana de açúcar). Não há indícios de enchentes no local.

É realizado monitoramento de turbidez, cor, pH, ferro, manganês a cada 2 horas na central de tratamento. Também são realizadas análises microbiológicas de Coliformes duas vezes por semana e Jar-test quando ocorre variação na turbidez da água bruta (Foto 3).

Foto 3: Laboratório físico-químico.
Fonte: Relatório de Fiscalização do Município de Cosmópolis, ARES PCJ, 2013.

Quanto à qualidade das águas no manancial, podem ser observadas as informações destacadas nas tabelas a seguir (Tabela 8 e Tabela 9).

Tabela 8: Índice de qualidade da água (IQA) para a UGRHI 5.

| UGRHI | Corpo Hídrico | Ponto | IQA 2012 |
|---|---|---|---|
| 5 | Rio Atibaia | ATIB02010 | 65 |
| | | ATIB02065 | 61 |
| | | ATIB02605 | 54 |
| | | ATIB02800 | 48 |
| | Rio Jaguari - UGRHI 05 | JAGR02010 | 65 |
| | | JAGR02300 | 63 |
| | | JAGR02500 | 65 |
| | Rio Piracicaba | PCAB02135 | 42 |
| | Rio Jundiaí - UGRHI 05 | JUNA02020 | 41 |
| | | JUNA04900 | 33 |

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – CETESB, 2012.

Observa-se que o Rio Jaguarí, sub-bacia na qual está inserido o município de Cosmópolis, apresenta IQA ótimo para todos os pontos de medição.

Tabela 9: Índice de qualidade da água para fins de abastecimento público (IAP) para a UGRHI 5.

| UGRHI | Manacial de Captação | Município | Entidade | Vazão | IAP 2012 | Obs |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Córrego Santa Gertrudes | SANTA GERTRUDES | Prefeitura de Santa Gertrudes | 263,40 | 70 | * |
| | Ribeirão do Caxambu | ITUPEVA | SABESP | 57,30 | 61 | |
| | Ribeirão do Pinhal | LIMEIRA | ÁGUAS DE LIMEIRA | 479,70 | 50 | |
| | Ribeirão Jundiaí-Mirim | JUNDIAÍ | Departamento de àgua e Esgoto | 1.362,63 | 73 | * |
| | Rio Atibaia | ATIBAIA | SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Atibaia | 332,90 | 55 | |
| | | CAMPINAS | SANASA | 3.478,00 | 49 | |
| | | ITATIBA | SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto | 312,75 | 59 | |
| | | PAULINIA | Departamento de àgua e Esgoto | 409,60 | 38 | |
| | | VALINHOS | DAEV | 205,00 | 57 | * |
| | Rio Camanducaia | AMPARO | SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto | 208,00 | 40 | |
| | Rio Capivari | CAMPINAS | SANASA | 239,00 | 34 | |
| | Rio Claro - UGRHI 05 | RIO CLARO | DAAE | 3.930,00 | 61 | |
| | Rio Corumbataí | PIRACICABA | SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto | 1.532,40 | 33 | |
| | | RIO CLARO | DAAE | 161,11 | 44 | * |
| | Rio Jaguari - UGRHI 05 | BRAGANCA PAULISTA | SABESP-Cia de Saneamento Básico | 234,20 | 62 | * |
| | | JAGUARIUNA | Prefeitura do Município de Jaguariuna | 876,34 | 62 | * |
| | | LIMEIRA | Águas de Limeira | 304,60 | 45 | |
| | | PAULINIA | SABESP-Cia de Saneamento Básico | 806,80 | 60 | |
| | | PEDREIRA | SAAE | 164,60 | 62 | |
| | Rio Jundiaí -UGRHI 05 | CAMPO LIMPO PAULISTA | SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto | 204,58 | 28 | |
| | Rio Piracicaba | AMERICANA | DAE | 350,00 | 52 | * |
| | | PIRACICABA | SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto | 404,70 | 27 | |
| | Rio Piraí | CABREÚVA | SABESP-Cia de Saneamento Básico | 60,17 | 67 | |
| | | INDAIATUBA | SAAE - INDAIATUBA / Prefeitura da Est.Tur. de Salto | 161,11 | 59 | * |

Nota: *dados de 2011

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – CETESB, 2012.

Quanto ao índice de qualidade da água para fins de abastecimento público (IAP) medido pela CETESB, pode-se observar que, para o Rio Jaguarí, nos pontos de medição mais próximos à cidade de Cosmópolis – cidades de Limeira, Paulínia e Pedreira – os valores apresentados estão entre bons e ótimos.

## 4.6 ESTUDOS DE MANANCIAIS ALTERNATIVOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- ***Características, capacidade, qualidade da água, etc.***

Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal, o segundo manancial de captação de agua bruta que era usado pelo Município de Cosmópolis para o abastecimento público, denominado como "Córrego Amarelo", atualmente está desativada a sua captação devido a qualidade da água no local. Até o momento, não há novos projetos idealizados ou em andamento com o objetivo de viabilização uma captação de água para abastecimento público em outro local, sendo utilizada atualmente a captação existente no Rio Pirapitingui.



## 4.7 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO, ADUÇÃO, RESERVAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA

### 4.7.1 Sistema de captação

Como citado, a captação superficial para abastecimento do município de Cosmópolis é realizada em um único ponto, na Represa Pirapitingui – Figura 5, página 27. Havia, anteriormente, um segundo ponto de captação no manancial Córrego Amarelo, entretanto, devido à qualidade da água, houve a desativação do sistema.

Segundo ARES PCJ, 2013, a captação possui barragem de acumulação, com tomada d'água e existem dispositivos de controle e proteção elétrica como Soft Starter. Já para proteção antigolpe, há válvula de retenção. Os conjuntos de recalque são operados por um operador no local 24 horas/dia, com comunicação via rádio e telefone. A unidade possui plano de manutenção preventiva, com controle de vibração e plano de limpeza.

Segundo dados do município, a área do manancial é protegida por cercamento e segurança, havendo a proibição de despejos de resíduos no local. A área é envolta por mata ciliar e, segundo o órgão, não há poluição no local.

A captação é realizada a partir de três conjuntos motobomba, descritos na Tabela 10 a seguir:

Tabela 10: Descrição dos conjuntos motobomba utilizados para captação de água bruta.

| Quantidade | Vazão | | AMT (mca) | Potência (CV) | Partida | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | L/s | | | | |
| 2 | 600,00 | 166,67 | 14 | 60 | Soft Start | Operando |
| 1 | 494,00 | 137,22 | 16 | 60 | Soft Start | Reserva |

Fonte: Prefeitura Municipal de Cosmópolis, 2017.

Como citado, o Município de Cosmópolis possui outorga de captação de 660 m³/h, válida até 2017. Entretanto, a vazão média captada é de cerca de 815 m³/h através de sucção aspirada (ARES PCJ, 2013). Hoje a vazão é medida através medidor ultrassônico (Foto 4).

Foto 4: Medidor de vazão de água bruta.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 5: Captação de água bruta.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 6: Painel elétrico para controle de operação da captação de água bruta.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



Não há sistema automatizado para ligamento dos conjuntos motobomba. Os painéis foram revisados recentemente e funcionam perfeitamente.

### 4.7.2 Sistema de adução

Toda água bruta proveniente da Represa do Pirapitingui é recalcada até a ETA I através de três canalizações de ferro fundido de 300 mm de diâmetro com aproximadamente 20 m de extensão cada até a entrada da estação de tratamento – ETA I.

Foto 7: Chegada de água da captação.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 8: Encaminhamento ao tratamento.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

A tubulação referente ao sistema de adução de água bruta encontra-se enferrujada, necessitando de reparações e/ou troca de componentes.

Após a saída dos filtros, a água tratada é encaminhada ao reservatório de água tratada com capacidade para 250 m³, onde será bombeado para duas adutoras: uma, de 250 mm de diâmetro, se dirige ao reservatório Santo Rizzo (a partir do qual outros reservatórios são abastecidos). Além desta, uma segunda adutora de 300 mm de diâmetro se dirige à região central, abastecida diretamente pela adutora, e ao Reservatório Bosquinho. Uma terceira adutora de 300 mm, ainda aguardando conclusão de interligação em alguns trechos virá a atender a região central.

Foto 9: Adutora de 250 mm – abastece os reservatórios do Santo Rizzo.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 10: Adutora de 300 mm – abastece o centro, via a EEAT do Bosquinho.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 11: Adutora de 300 mm – linha nova a ser interligada que abastecerá a região central.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Esta nova linha de 300 mm foi implantada com capacidade de transportar entre 100 e 120 L/s de água, sem haver previsão de ampliação da ETA. Há maior capacidade de transporte que de produção.



Há necessidade de se implantar macro setores de adução, para atender às novas áreas de expansão (implantação de loteamentos e conjuntos habitacionais). Há indícios de expansão e crescimento em direção a Arthur Nogueira, que é final da linha.

Foto 12: Loteamento em fase implantação às margens da SP-332.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 13: 700 unidades de apartamentos em fase de implantação, próximos ao reservatório Beto Spana.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

A rede de distribuição de água na cidade, como um todo, possui extensão de 180 km em tubulações predominantemente de PVC com 50 mm, 75 mm, 100 mm, 150 mm até 400 mm de diâmetro.



Não há cadastro consolidado no município sobre as tubulações. Segundo informações da Prefeitura Municipal, este cadastramento está sendo realizado, havendo versão com registro em desenho manual o qual vem sendo digitalizado.

Pelas informações obtidas na Secretaria de Saneamento Básico, todos os novos loteamentos que venham a ser implantados no município são responsáveis pela implantação de infraestrutura de água e esgoto, seja para interligação e melhorias no Sistema de Abastecimento operante do município de Cosmópolis, seja em outros municípios e Concessionárias de abastecimento circunvizinhas.

### 4.7.3 Sistema de Reservação

O sistema de reservação é composto por sete reservatórios, totalizando um volume de reservação de 7.730 m³. Os reservatórios elevados e apoiados se encontram em bom estado estrutural, apresentando, no entanto, problemas de vazamento.

A água tratada é aduzida por duas adutoras de água tratada com cerca de 60% da distribuição diretamente do recalque, com apenas 40% do abastecimento a partir dos reservatórios existentes.

Quanto aos reservatórios enterrados não foi possível obter maiores informações sobre a situação de suas estruturas pelo fato de estarem em uso (cheios de água) e sob o solo.

Há a necessidade de se prever obras de impermeabilização para todos os reservatórios e de ser realizado estudo aprofundado sobre a situação estrutural interna de cada um deles.

Há a necessidade ainda de se prever a construção de novos reservatórios para atender às novas áreas em expansão, bem como atender os limites mínimos de reservação.

A tabela abaixo apresenta os reservatórios existentes com as suas respectivas capacidades e estruturas:

Tabela 11: Reservação de água no município de Cosmópolis.

| **Reservatório** | **Estrutura Física** | | **Volume ($m^3$)** |
|---|---|---|---|
| Câmara de Contato – ETA | Semienterrado | Concreto | 750 |
| Santo Rizzo 01 | Apoiado | Concreto | 1.200 |
| Santo Rizzo 02 | Apoiado | Concreto | 2.500 |
| Beto Spana | Elevado | Concreto | 500 |
| Bosquinho | Enterrado | Concreto | 280 |
| 30 de Novembro | Elevado | Concreto | 500 |
| Monte Castelo | Apoiado | Concreto | 2000 |
| **Total** | | | **7.730** |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

A Figura 6 a seguir apresenta a localização dos reservatórios de água no mapa da área urbana do município de Cosmópolis. Destaca-se que dois reservatórios se encontram em um único ponto (Santo Rizzo 01 e 02).

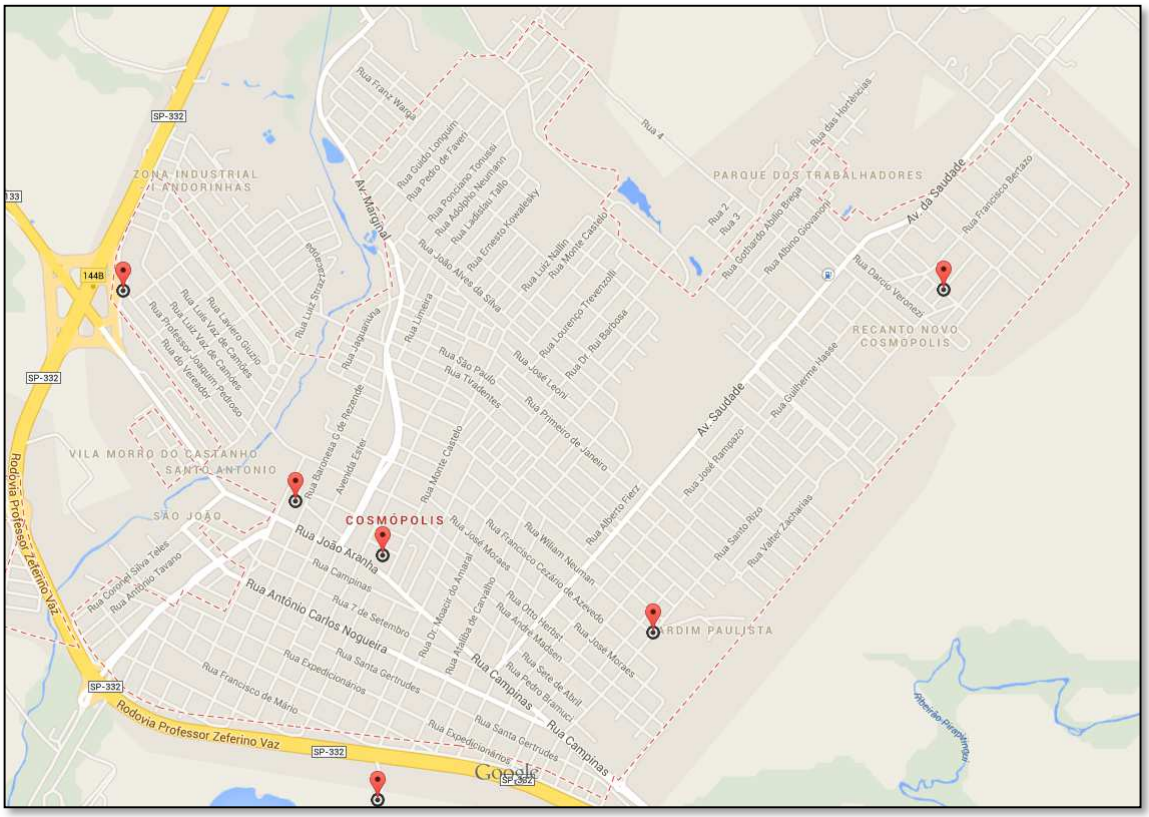


Figura 6: Localização dos reservatórios de água tratada em Cosmópolis.
Fonte: Google Maps, 2017.



❖ **Reservatório ETA**

Junto à estação de tratamento de água há um tanque de reservação enterrado de volume igual a 750 m³, por onde passa toda a água tratada após o processo de filtração.

Foto 14: Reservatório enterrado na ETA Pirapitingüi.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

❖ **Reservatórios Santo Rizzo**

Localizados na interseção entre as ruas Santo Rizzo e Willian Neumann, encontram-se os dois reservatórios de água tratada Santo Rizzo.

Foto 15: Vista geral do reservatório Santo Rizzo 01.
Fonte: Plano Diretor de Combate a Perdas de Água do Município de Cosmópolis (2009).

Foto 16: Reservatórios Santo Rizzo lado a lado.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

O ponto é abastecido por adutora de diâmetro igual a 250 mm, a partir da ETA I, e tem volume máximo de reservação igual a 3700 m³ (um reservatório de 1200 m³ e um reservatório de 2.500 m³).



Os reservatórios e a área em volta dos mesmos necessitam de manutenção, havendo a necessidade de aparar a grama do local e efetuar nova pintura dos reservatórios e da casa de apoio.

❖ **Reservatório Beto Spana**

A partir do reservatório Santo Rizzo a água é recalcada por meio de uma adutora de diâmetro 250 mm até o Reservatório Beto Spana. O Reservatório Beto Spana possui duas câmaras: uma inferior e outra superior.

A parte inferior é alimentada primeiramente e, após o seu enchimento o mesmo recalque alimenta a câmara superior, que se encontra automatizada para operar o liga/desliga da elevatória Santo Rizzo.

Foto 17: Vista geral do reservatório Beto Spana.
Fonte: Município de Cosmópolis – SP.



O reservatório se encontra na esquina entre as ruas Roland Krun e Argemiro Avancini e seu volume máximo de reservação é de 500 m³, evidenciando grande necessidade de obras para impermeabilização.

❖ **Reservatório Monte Castelo**

O reservatório Monte Castelo está localizado junto à garagem da Prefeitura. Construído em concreto apresenta sua estrutura semienterrada com capacidade de armazenar 2.000 $m^3$ de água, onde posteriormente será bombeada para o Reservatório 30 de Novembro. Desta forma a elevatória do Bosquinho funciona em casos de emergência.

Foto 18: Reservatório na garagem da Prefeitura.
Fonte: Município de Cosmópolis – SP.

Foto 19: Vista geral do reservatório na garagem da Prefeitura.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



❖ **Reservatório Bosquinho**

Na Estação de Tratamento ETA I existe uma segunda adutora com diâmetro de 250 mm que recalca água diretamente para a rede de distribuição do centro da cidade e alimenta um reservatório no Bosquinho, localizado ao final da Rua Presidente Getúlio Vargas (próximo à Rua João Aranha). O reservatório apresenta um volume de reservação máximo igual a 280 m³.

Foto 20: Vista do reservatório e da elevatória de água tratada do Bosquinho.
Fonte: Plano Diretor de Combate a Perdas de Água do Município de Cosmópolis (2009).

Foto 21: Ponto de chegada de água do reservatório da garagem.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 22: Poço de sucção do reservatório Bosquinho.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

❖ **Reservatório 30 de Novembro**

Junto ao reservatório Bosquinho existe uma estação elevatória que recalca a água tratada para o reservatório 30 de Novembro através de uma adutora com diâmetro de 200 mm. Esse reservatório encontra-se na interseção entre a Rua do Vereador e a Avenida Ângelo Rampazo, nos limites da cidade com a Rodovia Prof. Zeferino Vaz.

Foto 23: Vista geral do reservatório 30 de Novembro.
Fonte: Município de Cosmópolis – SP.

### 4.7.4 Sistema de tratamento

A estação de tratamento de água opera com vazão oscilando entre 660 m³/h a 830 m³/h com vazão nominal de 750 m³/h, a operação é feita por operadores locais em modo manual.

O processo de tratamento da ETA é do tipo convencional ou também chamado de ciclo completo, com as seguintes fases:

- A pré-cloração é feita com aplicação de Cloro gás e não é realizada correção do pH na água bruta. O coagulante utilizado é o Policloreto de Alumínio (PAC); posteriormente a água passa por chicanas para mistura rápida;
- A floculação é realizada em 4 floculadores mecânicos, com área de cerca de 20 m² cada;
- A decantação é feita em 2 decantadores convencionais e 2 de alta taxa, com área total aproximada de 120 $m^2$ cada;
- A filtração é realizada em seis filtros rápidos de areia e pedregulho.

A limpeza dos decantadores e filtros é realizada semanalmente, sendo a água de lavagem dessas unidades e o lodo gerado no processo de tratamento descartados na própria represa. Um conjunto motobomba com ponto de operação de 864 m³/h x 9,5 mca x 60 CV é especificamente utilizado para essas lavagens.



A desinfecção (pós-cloração) é realizada com Hipoclorito de Sódio e é empregada Cal para correção do pH na água tratada, sendo a aplicação de Flúor feita com Ácido Fluorcilíssico. Não são utilizados carvão ativado ou Poliortofostato no processo.

É realizado monitoramento de turbidez, cor, pH, ferro e Manganês a cada 2 horas. Também são realizadas análises microbiológicas de coliformes duas vezes por semana e *Jar-test* quando ocorre variação da turbidez da água bruta.

❖ **Esquema do tratamento**

Na entrada de água bruta é realizada a cloração e adicionado policloreto de alumínio para floculação (Foto 24).

Foto 24: Entrada de água bruta.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



A água vai, então, do canal de entrada para a chicana de contato (Foto 25).

Foto 25: Canal de entrada.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Após passar pelo misturador hidráulico (Foto 26), a água é encaminhada para o módulo da primeira etapa e para o canal de entrada do módulo da segunda etapa (Foto 27).

Foto 26: Chicana de contato.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 27: Canal de entrada da água no módulo implantado na 2ª etapa.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Na floculação da segunda etapa (Foto 28), dos três misturadores necessários, existem dois e apenas um deles funciona de maneira eficiente.

Foto 28: Floculação do módulo da 2ª Etapa.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Outros detalhes do tratamento podem ser observados nas fotos dispostas a seguir.

Foto 29: Detalhe da floculação do módulo da 2ª etapa.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 30: Decantação no módulo da 2ª Etapa, com módulos tubulares verticais.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 31: Saída do módulo da 2º etapa na canaleta comum ao módulo da 1ª etapa para seguir para os filtros.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 32: Canal de entrada e floculador do módulo da 1ª etapa.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 33: Vista do floculador do módulo da 1ª etapa.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 34: Vista da fixação dos módulos tubulares do decantador do módulo da 1ª etapa.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 35: Saída do decantador do módulo da 1ª etapa para canaleta comum aos decantadores que encaminha a água para os filtros.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 36: Vista dos filtros (06 unidades existentes).
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 37: Sistema de retrolavagem dos filtros.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



❖ **Produtos químicos**

O sistema de químicos do processo de tratamento é armazenado em reservatórios dispostos sem toda a infraestrutura necessária para contenção e manejo:

- Policloreto de alumínio: realizado em três reservatórios de polietileno de 5.500 litros, que se interligam com dois reservatórios de 1000 litros. Não há contenção para o caso de ruptura e vazamento dos tanques.

Foto 38: Reservatórios de Policloreto de Alumínio na ETA.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 39: Reservatórios de Policloreto de Alumínio na ETA.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

- Hipoclorito de sódio: realizado em reservatório de polietileno de 5.500 litros. O sistema não apresenta boa infraestrutura, aparentemente está ainda em fase de instalação.

Foto 40: Sistema de abastecimento de Hipoclorito de Sódio na ETA.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

- Cloro gás: o sistema se encontra desativado, mas apresenta uma boa infraestrutura de manejo dos cilindros de gás e dispositivos de segurança. Não foi detectado sistema de lavagem de cloro.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 41: Sistema de abastecimento de Cloro gás.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

- Adição de cal: o sistema precisa de adequações para acondicionamento dos sacos e para a linha de aplicação



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

Foto 42: Reserva de Cal.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

❖ **Considerações sobre o sistema de tratamento de água**

A partir de visitas técnicas realizadas pela empresa contratada, são ressaltadas as seguintes considerações sobre o sistema de tratamento de água em Cosmópolis:



- A ETA necessita de reparos e pintura em todas as suas instalações;
- Há problemas de vazamento no floculador do módulo da primeira etapa, havendo a necessidade de avaliação estrutural e impermeabilização;
- Os misturadores da floculação precisam ser consertados e uma unidade nova deve ser adquirida;
- Há necessidade de se revisar a fixação dos módulos dos decantadores;
- Revisão dos guarda corpos corroídos e pintura dos mesmos;
- Há necessidade de se estruturar o sistema de químicos da ETA;
- Não há tratamento dos resíduos provenientes da lavagem dos filtros, nem da lavagem dos decantadores e sua descarga de fundo. Os resíduos são lançados diretamente na represa.
- Devido à proximidade com a usina na margem esquerda da represa, há risco de contaminação com agrotóxicos no período de chuvas;
- A outorga de 660 m³/h precisa ser renovada (aumento de vazão outorgada).

## 4.8 AVALIAÇÃO DOS ATIVOS – SECRETARIA DE SANEAMENTO BÁSICO

- *Relacionados ao atual conjunto de bens, instalações, edificações e equipamentos dos sistemas de abastecimento de água instalados em Cosmópolis – SP.*

Os principais parâmetros que compõem o Sistema de Distribuição de Água do município de Cosmópolis foram compilados e estão descritos conforme Quadro 3 a seguir:

Quadro 3: Caracterização do sistema de distribuição de água existente.

| Parâmetro | Quantitativo |
|---|---|
| **Pontos de captação de água** | 1 ponto superficial |
| **Redes de distribuição de água** | 180 km |
| **Ligações de água com hidrômetro** | 17.143 unid. (2017) |
| **Economias** | 17.143 unid. (2017) |
| **Reservatórios** | 7 unid. |
| **Volume de reservação** | 7.730 m³ |
| **Estações de Tratamento de água** | 1 unid. |
| **Estações elevatórias de água** | 3 unid. |
| **Adutoras de água bruta** | 2 unid. |
| **Conjuntos motobombas** | 4 unid. |

Fonte: Relatório de Fiscalização Técnica. Fonte: ARES PCJ, 2013, Adaptado.



## 4.9 MAPEAMENTO DAS LOCALIDADES ATENDIDAS COM A DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS ABRANGIDAS PELOS SISTEMAS

- ***Sendo para tanto utilizada base cadastral do município, e na ausência da mesma, utilizar base de dados do IBGE interpoladas com as Cartas do IGC 1:10.000.***

O mapeamento do sistema como um todo, bem como as localidades atendidas encontram-se dispostos no Anexo I – Cadastro do Sistema de Abastecimento.

## 4.10 PRINCIPAIS PROBLEMAS E DIFICULDADES

- ***Intermitência no abastecimento, pressão disponível, aspectos operacionais, uso e ocupação do solo, capacidade e obsolescência da infraestrutura instalada.***

Há diversos fatores dentro de um sistema de abastecimento que determinarão uma boa sincronia de todos os processos envolvidos no abastecimento de água, desde a captação e tratamento, passando pela reservação até as redes e ramais de distribuição e fornecimento ao consumidor final.

Os fatores determinantes para intermitências poderão ser gerados por diversos problemas em peças e equipamentos, tubulações, interrupções por falta de energia, vazamentos, excesso de demanda, entre outros.

Atualmente, segundo o município, Cosmópolis apresenta como causas para intermitências no atendimento à população urbana os fatores descritos na Tabela 12 seguinte.



Tabela 12: Dificuldades apontadas nos setores de tratamento de água.

| Fase do tratamento | Principais dificuldades |
|---|---|
| Adutora de água tratada | Elevada pressão interna |
| | Corrosões e incrustações nas tubulações |
| | Ausência de registros de descarga e ventosas |
| | Ausência de medidores de pressão e/ou vazão |
| | Perdas físicas controladas |
| | Necessidade de ativação da terceira adutora |
| ETA | Necessidade de reformas e ampliação no filtro e decantador |
| Rede de distribuição | Elevada pressão interna (rede pressurizada) |
| | Corrosões e incrustações nas tubulações |
| | Ausência de registros de descarga e ventosas, medidores de pressão e vazão |
| | Rede de distribuição não setorizada |
| | Intermitência do fornecimento de água e falta de água em algumas regiões |
| | Perdas físicas controladas |
| | Ligações clandestinas |
| | Falta de reservatórios para a distribuição |

Fonte: Município de Cosmópolis – SP.

## 4.11 ANÁLISE DAS CONSTANTES ALTERAÇÕES NOS CRITÉRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DA INFRAESTRUTURA INSTALADA

O município de Cosmópolis – SP, não sofreu mudanças drásticas em seu grau de urbanização nas últimas décadas, de acordo com os dados fornecidos pelo SEADE (2014), demonstrados na Figura 7.

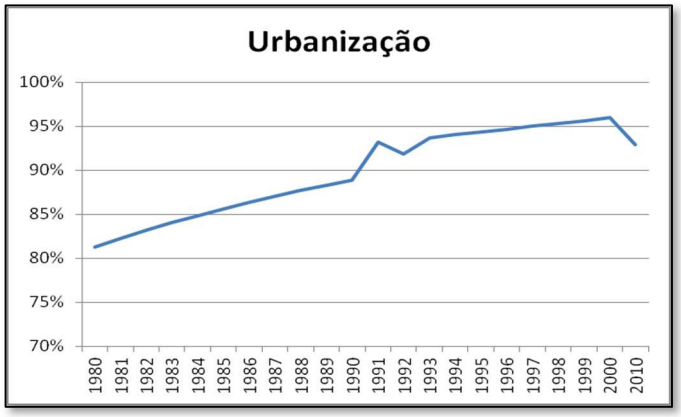


Figura 7: Porcentagens de urbanização ao longo dos anos na cidade de Cosmópolis.
Fonte: SEADE, 2014, adaptado por Maximus Environmental.



Embora distante de tocar os limites municipais, o perímetro urbano de Cosmópolis se confronta com diversas barreiras físico-espaciais existentes na orla do platô original de formação da cidade (RUTKOWSKI *et al.,* 2005), são elas:

- Rodovia SP-332, que liga Cosmópolis a Artur Nogueira e Campinas.
- Vale e a represa do Pirapitingui
- Córrego Três Barras
- Morro Castanho
- Córrego do Barreiro Amarelo

A cidade cresce dentro desses limites, facilitando, assim, o planejamento por parte da administração municipal. Cosmópolis poderá, portanto, ter o controle pleno e planejamento específico sobre regularizações e novas propostas de loteamentos, bem como outros trabalhos que envolvem a demanda de recursos hídricos e o uso e ocupação do solo no município.

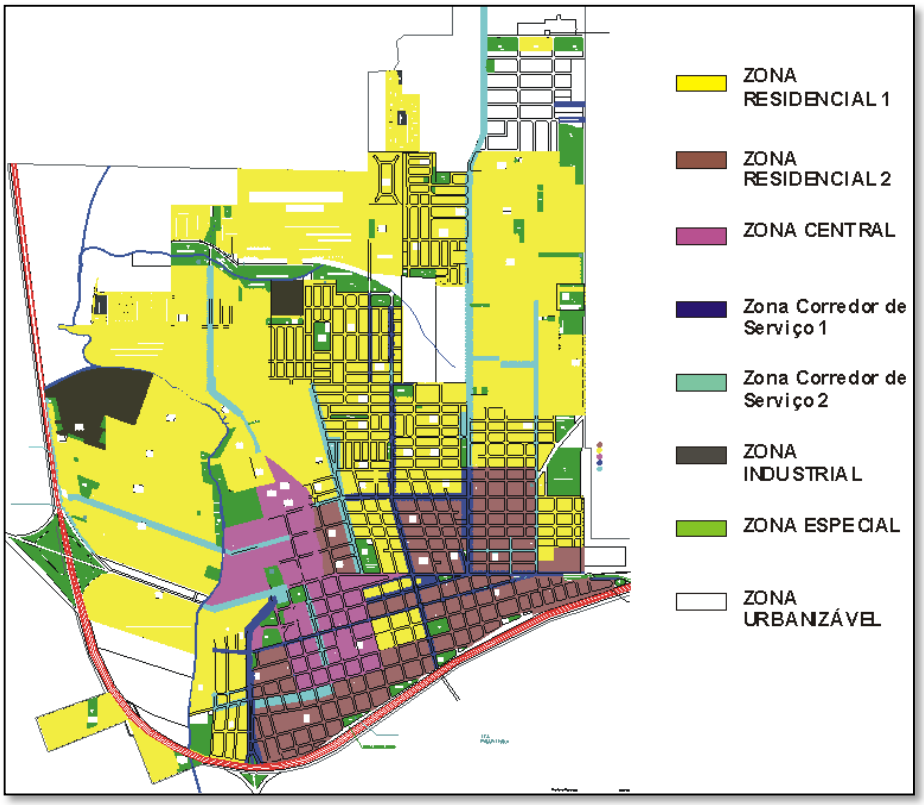


Figura 8: Zoneamento oficial de Cosmópolis.
Fonte: RUTKOWSKI *et al*., 2005.



Com base no observado nas projeções populacionais o cenário total de 67.647 habitantes passará para 95.326 habitantes em 30 anos (2017 a 2047), com as frações de urbanização passando de 94,37% para 97,98%. Com esse crescimento a cidade deverá se programar para atender as demandas, como aumento do consumo de água, geração de esgoto e resíduos e também em relação ao sistema de drenagem.

Deverá também o município aumentar sua capacidade de captação e tratamento de água para que a vazão de água tratada supra as necessidades de consumo da população, sem apresentar nenhum déficit.

Para as áreas futuramente ocupadas, a prefeitura deverá estabelecer políticas habitacionais adequadas, estabelecendo os limites e as zonas que poderão ser ocupadas de acordo com o zoneamento municipal, para evitar a ocorrência de ocupações ilegais, como em Áreas de Preservação Permanente, por exemplo.

## 4.12 OUTORGA DA ÁGUA – POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos no inciso III, do art. 5º da Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. De acordo com o inciso IV, do art. 4º da Lei Federal nº 9.984, de 17 de junho de 2000, compete à Agência Nacional de Águas, ANA, outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União, bem como emitir outorga preventiva. Também é competência da ANA a emissão da reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamentos hidrelétricos e sua consequente conversão em outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Segundo o município, o volume outorgado destinado para abastecimento público é de 660 m³/h (2017), sendo solicitado ampliação para 860m³/h, o qual está condizente com a Política Estadual de Recursos Hídricos no que se refere à implantação, qualidade e quantidade da água.

Considerando demais outorgas, os quadros abaixo apresentam todas as captações outorgadas pelo DAEE no município de Cosmópolis, sendo:

Quadro 4: Volumes de captação subterrânea outorgados em Cosmópolis - SP.

| Usuário | Aquífero | Situação administrativa | Vazão | | | UTM (km) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (m³/h) | h/dia | m³/dia | Norte | Leste |
| Indústria | Cristalino | Cadastrado DAEE | 0,04 | 24 | 0,96 | 7488.83 | 278.48 |
| | | Portaria | 4,50 | 12 | 54,00 | 7489.81 | 277.81 |
| | | | 2,50 | 20 | 50,00 | 7496.23 | 277.06 |
| | | | 5,00 | 20 | 100,00 | 7496.34 | 276.98 |
| | | | 1,00 | 6 | 6,00 | 7489.29 | 278.23 |
| | Diabásio | Cadastrado DAEE | 0,00 | -- | -- | 7488.58 | 278.36 |
| | | | 0,00 | -- | -- | 7488.91 | 278.39 |
| | | | 0,00 | -- | -- | 7488.61 | 278.23 |
| | | | 0,00 | -- | -- | 7488.63 | 278.35 |
| | | | 0,00 | -- | -- | 7488.57 | 278.23 |
| | | Portaria | 0,11 | 20 | 2,20 | 7488.85 | 278.47 |
| | | | 0,11 | 20 | 2,20 | 7488.8 | 278.45 |
| | | | 0,43 | 20 | 8,60 | 7488.84 | 278.41 |
| | | | 0,60 | 20 | 12,00 | 7488.7 | 278.61 |
| | | | 0,29 | 20 | 5,80 | 7488.82 | 278.60 |
| | | | 0,25 | 20 | 5,00 | 7488.85 | 278.46 |
| | | | 0,18 | 20 | 3,60 | 7488.95 | 278.36 |
| | | | 0,04 | 20 | 0,80 | 7488.92 | 278.37 |
| | | | 0,40 | 20 | 8,00 | 7488.72 | 278.40 |
| | | | 0,36 | 20 | 7,20 | 7488.75 | 278.47 |
| | | | 0,18 | 20 | 3,60 | 7488.77 | 278.49 |
| | | | 0,14 | 20 | 2,80 | 7488.81 | 278.50 |
| | | | 0,50 | 20 | 10,00 | 7488.82 | 278.52 |
| | | | 1,73 | 20 | 34,60 | 7488.86 | 278.55 |
| | | | 0,36 | 20 | 7,20 | 7488.72 | 278.42 |
| | | | 0,36 | 20 | 7,20 | 7488.71 | 278.38 |
| | Formação Serra Geral | Implant. Autorizada | 3,00 | 5 | 15,00 | 7493.14 | 275.23 |
| | | Portaria | 2,80 | 6 | 16,80 | 7496.61 | 272.19 |
| | Freático | Implant. Autorizada | 0,00 | -- | -- | 7488.73 | 278.39 |
| | Grupo Tubarão | Cadastrado DAEE | 2,80 | 1 | 2,80 | 7491.18 | 278.38 |
| | | Portaria | 4,80 | 3,00 | 14,40 | 7495.89 | 273.44 |
| | Itararé | Implant. Autorizada | 4,00 | 5,00 | 20,00 | 7489.29 | 278.23 |
| | | Lic. de Perfuração | 0,00 | -- | -- | 7489.54 | 278.59 |
| | | | 3,00 | 5 | 15,00 | 7490.41 | 276.88 |
| | | Portaria | 5,00 | 18 | 90,00 | 7494.53 | 273.88 |
| | | | 3,44 | 18 | 61,92 | 7491.10 | 277.30 |

MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080

| Usuário | Aquífero | Situação administrativa | Vazão | | | Utm (km) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m³/h | h/dia | m³/dia | Norte | Leste |
| Comerciante | Itararé | Lic. de Perfuração | 0,00 | -- | -- | 7493.59 | 275.57 |
| Comunitário | Itararé | Lic. de Perfuração | 0,00 | -- | -- | 7495.35 | 273.45 |
| Concessionária | Grupo Tubarão | Cadastrado DAEE | 1,00 | 1 | 1,00 | 7493.15 | 275.24 |
| | Itararé | Lic. de Perfuração | 2,00 | 5 | 10,00 | 7489.34 | 278.71 |
| Solução alternativa | Cristalino | Lic. de Perfuração | 5,00 | 10 | 50,00 | 7489.74 | 277.86 |
| | Serra Geral | Portaria | 2,00 | 4 | 8,00 | 7490.20 | 278.12 |
| | | | 4,50 | 10 | 45,00 | 7493.74 | 273.59 |
| | Freático | Cadastrado DAEE | 1,80 | 1 | 1,80 | 7495.85 | 273.69 |
| | | | 1,80 | 1 | 1,80 | 7495.87 | 273.71 |
| | Grupo Tubarão | Portaria | 4,00 | 12 | 48,00 | 7490.14 | 280.34 |
| | Itararé | Lic. de Perfuração | 0,00 | -- | -- | 7488.59 | 278.71 |
| | | Portaria | 1,50 | 14 | 21,00 | 7491.36 | 277.88 |
| | | | 5,00 | 1 | 5,00 | 7497.05 | 274.13 |
| Irrigante | Freático | Cadastrado DAEE | 1,00 | 5 | 5,00 | 7490.27 | 277.77 |
| Irrigante | Itararé | Portaria | 1,00 | 18 | 18,00 | 7497.41 | 272.99 |
| Loteador | Itararé | Implant. Autorizada | 3,00 | 20 | 60,00 | 7485.91 | 274.72 |
| | | | 3,00 | 18 | 54,00 | 7490.08 | 280.15 |
| Usuário rural | Grupo Tubarão | Cadastrado DAEE | 3,90 | 1 | 3,90 | 7489.45 | 276.90 |
| | Itararé | Lic. de Perfuração | 0,50 | 1 | 0,50 | 7485.95 | 274.62 |
| | | | 0,50 | 4 | 2,00 | 7485.89 | 274.73 |
| Usuário urbano | Itararé | Lic. de Perfuração | 1,00 | 3 | 3,00 | 7494.91 | 276.11 |
| **TOTAL** | | | **90,42** | **--** | **905,68** | **--** | |

Fonte: DAEE, 2014.

Quadro 5: Volumes de captação superficial outorgados em Cosmópolis – SP.

| Usuário | Rio | Situação adm. | Vazão | | | UTM (km) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m³/h | h/dia | m³/dia | Norte | Leste |
| Indústria | Rio Jaguari | -- | 200,00 | 16 | 3.200,00 | 7489.45 | 276.15 |
| | Córrego Sta. Maria | | 12,00 | 5 | 60,00 | 7495.43 | 282.60 |
| Público | Ribeirão Pirapitingui | -- | 360,00 | 15 | 5.400,00 | - | -- |
| | | | 700,00 | 15 | 10.500,00 | 7492.85 | 274.55 |
| Aquicultor | Córrego do Jacaré | Portaria | 10,00 | 24 | 240,00 | 7486.03 | 275.55 |
| | | | 10,00 | 24 | 240,00 | 7486.08 | 275.75 |
| | | | 1,00 | 24 | 24,00 | 7486.00 | 275.6 |
| | Córrego Três Barras | Portaria | 1,75 | 24 | 42,00 | 7496.93 | 272.04 |
| | Rio Jaguari | Portaria | 0,50 | 24 | 12,00 | 7489.38 | 276.83 |
| | | | 2,00 | 24 | 48,00 | 7486.68 | 274.88 |
| | | | 5,00 | 24 | 120,00 | 7489.27 | 274.77 |
| | | | 5,00 | 24 | 120,00 | 7489.18 | 274.55 |
| | | | 5,00 | 24 | 120,00 | 7489.13 | 274.65 |
| | | | 2,00 | 24 | 48,00 | 7489.21 | 275.03 |
| Indústria | Ribeirão Pirapitingui | Portaria | 405,00 | 24 | 9.720,00 | 7492.79 | 273.58 |
| | | | 1.700,00 | 24 | 40.800,00 | 7492.79 | 273.58 |
| | | | 30,00 | 15 | 450,00 | 7492.79 | 273.58 |
| | Rio Jaguari | Implantação Autorizada | 79,00 | 24 | 1.896,00 | 7488.33 | 278.10 |
| | | Portaria | 112,00 | 6 | 672,00 | 7488.21 | 278.56 |
| | | | 26,60 | 6 | 159,60 | 7489.52 | 279.10 |
| Irrigação | Córrego Três Barras | Portaria | 15,39 | 4 | 61,56 | 7497.34 | 272.96 |
| | Ribeirão Pirapitingui | Portaria | 60,00 | 12 | 720,00 | 7502.35 | 291.08 |
| | Rio Jaguari | Portaria | 30,00 | 10 | 300,00 | 7489.30 | 283.46 |
| Público | Córrego Três Barras | Portaria | 33,30 | 24 | 799,20 | 7495.62 | 275.70 |
| | Ribeirão Pirapitingui | Portaria | 660,00 | 24 | 15.840,00 | 7492.81 | 274.55 |
| **TOTAL** | | | **4.465,54** | **--** | **91.592,36** | **--** | |

Fonte: DAEE, 2014.

## 4.13 ESTUDO DO CONSUMO PER CAPTA

Conforme apresentado no item “4.1. População abastecida e demanda atual”, disposto neste relatório, o consumo per capita do município de Cosmópolis é de 272,08 L/hab.dia (SNIS, 2016).

Esse valor supera o volume mínimo recomendado pela organização das nações unidas para consumo *per capta* diário (200 L).

## 4.14 ESTUDO DAS PERDAS NO SISTEMA

De acordo com dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2016), o município de Cosmópolis apresentou um índice de perdas na distribuição de água tratada de 29,8%, valor este também apontado pelo Plano Diretor de Perdas do Município de Cosmópolis, 2009.

A Tabela 13 a seguir apresenta, num horizonte de 30 anos, as vazões de produção de água no sistema de abastecimento suficientes para suprir a demanda de consumo uma vez sendo consideradas as perdas hídricas que ocorrem no sistema. Destaca-se que, para os cálculos, considerou-se a redução, em 20 anos, do índice de perdas hídricas para o valor de 25% em volume. Considerou-se 25% como valor de referência por conta do Plano de Bacias PCJ, que indica um índice de perdas até 2020 na ordem de 25%.

Tabela 13: Volume de água produzido considerando-se as perdas hídricas do sistema.

| Ano | Consumo de água | Perdas hídricas | Vazão de água produzida | |
|---|---|---|---|---|
| | (m³/dia) | (%) | (m³/h) | (m³/dia) |
| **2017** | 17.739 | 29,80% | 854 | 20.505 |
| **2018** | 18.130 | 29,80% | 867 | 20.807 |
| **2019** | 18.487 | 29,80% | 881 | 21.135 |
| **2020** | 18.910 | 29,80% | 894 | 21.446 |
| **2021** | 19.256 | 29,80% | 903 | 21.665 |
| **2022** | 19.607 | 29,80% | 911 | 21.864 |
| **2023** | 19.965 | 29,80% | 919 | 22.064 |
| **2024** | 20.329 | 29,80% | 928 | 22.266 |
| **2025** | 20.698 | 25,00% | 935 | 22.446 |
| **2026** | 20.912 | 25,00% | 940 | 22.567 |
| **2027** | 21.128 | 25,00% | 945 | 22.687 |
| **2028** | 21.345 | 25,00% | 950 | 22.807 |
| **2029** | 21.565 | 25,00% | 955 | 22.928 |
| **2030** | 21.790 | 25,00% | 960 | 23.052 |
| **2031** | 22.014 | 25,00% | 966 | 23.173 |
| **2032** | 22.241 | 25,00% | 971 | 23.296 |
| **2033** | 22.470 | 25,00% | 976 | 23.419 |
| **2034** | 22.701 | 25,00% | 981 | 23.542 |
| **2035** | 22.935 | 25,00% | 992 | 23.811 |
| **2036** | 23.171 | 25,00% | 1.003 | 24.082 |
| **2037** | 23.410 | 25,00% | 1.015 | 24.356 |
| **2038** | 23.651 | 25,00% | 1.026 | 24.631 |
| **2039** | 23.895 | 25,00% | 1.038 | 24.909 |
| **2040** | 24.141 | 25,00% | 1.050 | 25.189 |
| **2041** | 24.390 | 25,00% | 1.061 | 25.471 |
| **2042** | 24.641 | 25,00% | 1.073 | 25.756 |
| **2043** | 24.895 | 25,00% | 1.085 | 26.043 |
| **2044** | 25.151 | 25,00% | 1.097 | 26.333 |
| **2045** | 25.410 | 25,00% | 1.109 | 26.626 |
| **2046** | 25.672 | 25,00% | 1.122 | 26.921 |
| **2047** | 25.936 | 25,00% | 1.134 | 27.218 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## 4.15 DETERMINAÇÃO DAS ELEVATÓRIAS DE ÁGUA BRUTA

Não há no município estações elevatórias de água bruta. A captação e o tratamento se encontram extremamente próximas entre si (cerca de 20 metros de distância), de forma que a adutora de água bruta se liga diretamente à ETA.

## 4.16 DETERMINAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETAS) DO MUNICÍPIO

O município conta com uma Estação de Tratamento de Água, a ETA I, localizada junto ao manancial de captação, na Rodovia General Milton Tavares de Souza, latitude 22°39'23" S e longitude 47°11'40" W (Figura 5: Imagem de satélite do manancial e captação no Rio Pirapitingui., página 48).

Mais informações sobre a ETA I podem ser encontradas no item "0. Fonte: Município de Cosmópolis – SP.

Sistema de tratamento" na página 65 deste relatório.



## 4.17 DETERMINAÇÃO DA RESERVAÇÃO DE ÁGUA TRATADA

O município conta com sete reservatórios de água tratada, conforme Tabela 11, página 58. O volume total de reservação igual a 7.730 m³.

Cosmópolis apresenta o Plano Diretor de Perdas finalizado em 2009, porém, a proposta de setorização do sistema não foi executada até o presente momento, dificultando análise detalhada da capacidade de reservação do município.

Naturalmente, os cálculos referentes à reservação do sistema devem ser realizados utilizando-se valores de pico, não somente as médias de produção e consumo de água, calculadas nos itens anteriores.

Através de cálculos propostos no Manual de Hidráulica (Azevedo Netto, 1998) foi possível dimensionar os valores das vazões dos dias de maior consumo ($Q_1$) e as vazões na hora de maior demanda nesses dias de maior consumo ($Q_2$), para um período de 30 anos.

Para a elaboração da Tabela 14 abaixo foram utilizados os seguintes cálculos propostos por Azevedo Netto:

- Cálculo da vazão média anual:

$$Q = \frac{P \times q}{3600 \times h}$$

Equação 5: Vazão média anual.
Fonte: Azevedo Netto, 1998.

***Onde:*** ***Q = vazão média anual (l/s);***
***P = população abastecível a ser considerada no projeto (habitantes);***
***q = taxa de consumo per capita (L/hab.dia);***
***h = horas de funcionamento do sistema ou da unidade a ser considerada (h).***

- Cálculo da vazão dos dias de maior consumo:

$$Q_1 = \frac{P \times q \times k_1}{3600 \times h} = Q \times k_1$$

Equação 6: Vazão dos dias de maior consumo.
Fonte: Azevedo Netto, 1998.



***Onde:*** ***$Q_1$ = vazão dos dias de maior consumo (L/s);***
***$k_1$ = coeficiente do dia de maior consumo (valor adotado: 1,2).***

- Cálculo da vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda:

$$Q_2 = \frac{P \times q \times K}{3600 \times h} = Q \times K$$

Equação 7: Vazão na hora de maior demanda dos dias de maior consumo.
Fonte: Azevedo Netto, 1998.

***Onde:*** ***$Q_2$ = vazão dos dias de maior consumo e na hora de maior demanda;***
***K = k1 x k2 = coeficiente de reforço;***
***$k_2$ adotado: 1,5.***

Tabela 14: Vazões máximas projetadas para o sistema de distribuição de água.

| Ano | Vazão de distribuição* (m³/h) | Vazão dias de maior consumo – $Q_1$ (m³/h) | Vazão horas de maior consumo – $Q_2$ (m³/h) | Horas de reservação (h) |
|---|---|---|---|---|
| **2017** | 854,36 | 1.025,23 | 1.537,84 | 7,54 |
| **2018** | 866,97 | 1.040,37 | 1.560,55 | 7,43 |
| **2019** | 880,64 | 1.056,77 | 1.585,15 | 7,31 |
| **2020** | 893,58 | 1.072,30 | 1.608,44 | 7,21 |
| **2021** | 902,70 | 1.083,24 | 1.624,86 | 7,14 |
| **2022** | 910,98 | 1.093,18 | 1.639,77 | 7,07 |
| **2023** | 919,33 | 1.103,19 | 1.654,79 | 7,01 |
| **2024** | 927,73 | 1.113,28 | 1.669,92 | 6,94 |
| **2025** | 935,27 | 1.122,32 | 1.683,48 | 6,89 |
| **2026** | 940,27 | 1.128,33 | 1.692,49 | 6,85 |
| **2027** | 945,27 | 1.134,33 | 1.701,49 | 6,81 |
| **2028** | 950,29 | 1.140,35 | 1.710,52 | 6,78 |
| **2029** | 955,33 | 1.146,39 | 1.719,59 | 6,74 |
| **2030** | 960,48 | 1.152,58 | 1.728,87 | 6,71 |
| **2031** | 965,56 | 1.158,67 | 1.738,00 | 6,67 |
| **2032** | 970,66 | 1.164,79 | 1.747,18 | 6,64 |
| **2033** | 975,78 | 1.170,93 | 1.756,40 | 6,60 |
| **2034** | 980,92 | 1.177,10 | 1.765,66 | 6,57 |
| **2035** | 992,13 | 1.190,56 | 1.785,83 | 6,49 |
| **2036** | 1.003,43 | 1.204,11 | 1.806,17 | 6,42 |
| **2037** | 1.014,82 | 1.217,78 | 1.826,67 | 6,35 |
| **2038** | 1.026,30 | 1.231,56 | 1.847,34 | 6,28 |
| **2039** | 1.037,87 | 1.245,45 | 1.868,17 | 6,21 |
| **2040** | 1.049,54 | 1.259,45 | 1.889,18 | 6,14 |
| **2041** | 1.061,31 | 1.273,57 | 1.910,36 | 6,07 |
| **2042** | 1.073,18 | 1.287,81 | 1.931,72 | 6,00 |
| **2043** | 1.085,14 | 1.302,17 | 1.953,26 | 5,94 |
| **2044** | 1.097,21 | 1.316,65 | 1.974,97 | 5,88 |
| **2045** | 1.109,28 | 1.331,75 | 1.996,81 | 5,82 |
| **2046** | 1.121,35 | 1.346,85 | 2.018,65 | 5,76 |
| **2047** | 1.133,42 | 1.361,95 | 2.040,49 | 5,70 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



Confrontando a capacidade total de reservação com o volume médio de consumo diário é possível determinar o valor médio de horas de reservação no sistema de distribuição.

$$\boldsymbol{Horas\ de\ Reservação} = \frac{\sum volume\ dos\ reservatórios\ (m^3)}{vazão\ de\ distribuição\ (m^3/h)}$$

Equação 8: Cálculo do número de horas de reservação.
Fonte: Azevedo Netto, 1998.

Tabela 15: Horas de reservação – início e fim do horizonte de projeto.

| Ano de referência | Horas de reservação |
|---|---|
| 2017 | 7,9 |
| 2047 | 5,9 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Ainda de acordo com Azevedo Netto, 1998, o volume de reservação em um sistema de abastecimento de água deve ser capaz de suprir, no mínimo, um terço da demanda do dia de maior consumo, ou seja, o volume para 8 horas desse dia.

Como pode ser observado na Tabela 15, o sistema já apresenta déficit quanto ao recomendado, ainda que pequeno. Considerando-se o ano final do horizonte do projeto descrito por esse Plano, se não forem construídos novos reservatórios, o déficit se tornará ainda maior, não sendo o sistema capaz de suprir nem um quarto da demanda do dia de maior consumo (6 horas).



É importante salientar ainda que as horas de reservação foram determinadas apenas como referência, tendo em vista que os reservatórios são interligados, não sendo possível avaliar cada sistema individualmente.

## 4.18 DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS ADUTORAS DE ÁGUA BRUTA

O sistema de captação é localizado na própria área da ETA I, não existindo demais adutoras de água bruta. Dessa forma, o sistema é constituído por cerca de 20 metros de tubulação em ferro de 30 cm de diâmetro.

## 4.19 DETERMINAÇÃO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

De acordo com o município, Cosmópolis possui 180 km em tubulações destinadas à distribuição de água tratada à população. A rede conta com três estações elevatória de água tratada, localizada na própria ETA Pirapitingui, a mesma tem atualmente três adutoras, sendo a rede distribuída a partir dos reservatórios abastecidos por essas adutoras e, no caso da região central, diretamente pela adutora.

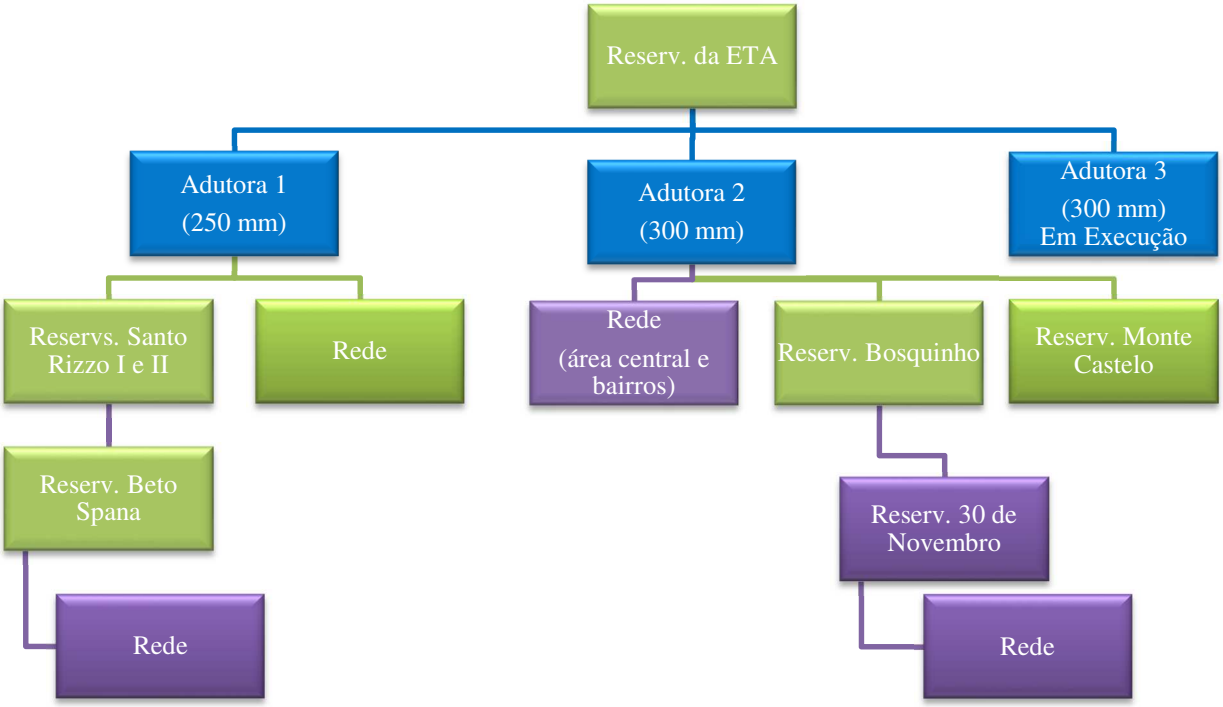


Figura 9: Esquema de distribuição da rede de água.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Existe um macromedidor ultrassônico instalado na ETA Pirapitingui e há micromedição em 100% dos consumidores. A idade média desses hidrômetros é de 10 anos e não se realiza manutenção preventiva, apenas trocas quando ocorrem danificações.

Segundo o município de Cosmópolis, existe intermitência no abastecimento de água em regiões altas, considerando o dia e hora de maior consumo, mesmo havendo um sistema de distribuição constante em todo o perímetro urbano.

Tal fato se dá devido a inexistência de setorização do sistema, contudo, o município realiza o controle de cloro residual na rede, em cerca de 5 pontos de coleta por dia, como medida de gestão e prevenção.

## 4.20 DETERMINAÇÃO DAS ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA

O sistema de abastecimento de água conta com três estações elevatórias de água tratada, sendo:

- **EEAT – ETA**

A partir da ETA, a água é encaminhada para o sistema Santo Rizzo, para a EEAT Bosquinho e para o reservatório da garagem. A rede opera pressurizada durante a parte do dia, neste período os reservatórios são cheios e fechados (abertura restrita). Durante a noite com a queda do consumo as bombas são desligadas e os reservatórios entram em operação.

Tabela 16: Características da EEAT – ETA.

| QUANTIDADE | VAZÃO | | AMT (mca) | POTÊNCIA (CV) | PARTIDA | STATUS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | l/s | | | | |
| **1,00** | 466,00 | 130 | 110 | 250 | Chave compensadora | Operando |
| **1,00** | 360,00 | 100 | 110 | 250 | Inversor de frequência | Reserva |
| **1,00** | 360,00 | 100 | 110 | 250 | Chave compensadora | Operando |
| **1,00** | 200,00 | 55 | 110 | 150 | Chave compensadora | Reserva |

Fonte: Município de Cosmópolis – SP, 2017.

Foto 43: EEAT – ETA (vista 1).
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 44: EEAT – ETA (vista 2).
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

- **Sistema EEAT – BOSQUINHO**

Existe um poço de sucção com cerca de 250 m³, o qual torna a rede pressurizada. A bomba é operada em função da pressão na rede e tem partida acionada manualmente por operador que permanece por 24 horas na elevatória.



Tabela 17: Características EEAT – Bosquinho.

| QUANTIDADE | VAZÃO | | AMT (mca) | POTENCIA (CV) | PARTIDA | STATUS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | l/s | | | | |
| **1,00** | 150,00 | 41 | 71 | 75 | Chave compensadora | Operando |
| **1,00** | 180,00 | 50 | 71 | 75 | Chave compensadora | Reserva |

Fonte: Município de Cosmópolis – SP, 2017.

Foto 45: EEAT – Bosquinho.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 46: EEAT – Bosquinho (Controle de pressão).
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



- **Sistema - EEAT – SANTO RIZZO**

Tem reservação de 1.200 m³ e 2.000 m³, abastece o reservatório Beto Spana e pressuriza a rede de distribuição. A bomba opera em função da pressão na rede e tem partida acionada manualmente por operador que permanece por 24 horas na elevatória.

Tabela 18: Características da EEAT - Santo Rizzo.

| QUANTIDADE | VAZÃO | | AMT (mca) | POTENCIA (CV) | PARTIDA | STATUS |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | l/s | | | | |
| **1,00** | 120,00 | 41 | 65 | 75 | Chave compensadora | Reserva |
| **1,00** | 180,00 | 50 | 75 | 75 | Soft Start | Operando |

Fonte: Município de Cosmópolis – SP, 2017.

## 4.21 DETERMINAÇÃO DOS SETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O município contém projeto de setorização proposto pelo Plano Diretor de Perdas em 2009, descrito a seguir. Porém, até o momento tal setorização não foi executada.

### 4.21.1 Setor de abastecimento Beto Spana – setor 01

O Setor de abastecimento Beto Spanna é alimentado pelo reservatório elevado de concreto que recebe água através de uma adutora de diâmetro de 250 mm que tem um recalque ao lado do reservatório Santo Rizzo, onde existe uma estação elevatória. O Reservatório Beto Spanna possui duas câmaras, sendo uma inferior e outra superior, sendo que a água alimenta primeiro a inferior e, após o seu enchimento, o mesmo recalque alimenta a câmara superior, que se encontra automatizada para operar o liga/desliga da elevatória Santo Rizzo.



### 4.21.2 Setor de abastecimento Cidade Alta – setor 02

O Setor de abastecimento Cidade Alta é alimentado através do reservatório elevado que recebe água através de uma adutora de diâmetro de 200 mm que tem um recalque ao lado do reservatório Bosquinho, onde existe uma estação elevatória. O Reservatório Cidade Alta tem uma capacidade de armazenar 500 m$^3$.

### 4.21.3 Setor de abastecimento Santo Rizzo – setor 03

O Setor de abastecimento Santo Rizzo é alimentado pelo reservatório apoiado que recebe água através de uma adutora de diâmetro de 250 mm que tem um recalque ao lado da ETA, onde existe uma estação elevatória. O reservatório apoiado do Setor Santo Rizzo apresenta capacidade de reservação de 2.500 $m^3$.

### 4.21.4 Setor de abastecimento Centro – setor 04

O Setor de abastecimento Centro é alimentado um reservatório apoiado junto à Garagem Municipal – Monte Castelo – com capacidade de reservação de 2.000 $m^3$.

### 4.21.5 Setor de abastecimento Bela Vista – setor 05

O Setor de abastecimento Bela Vista é alimentado diretamente pelo recalque existente na ETA efetuado através de uma adutora de diâmetro de 300 mm, onde existe uma estação elevatória. Este setor atualmente não tem reservatório de distribuição próprio.



## 4.22 DETALHAMENTO DAS ÁREAS ATENDIDAS PELO ABASTECIMENTO

Segundo dados contidos no Plano Diretor de Combate as Perdas no Sistema de Abastecimento de Água todo o território municipal é atendido pelo serviço de abastecimento de água do município.

O ANEXO I apresenta a planta geral do município e as localidades atendidas pelo sistema.

## 4.23 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS ELABORADOS E EM FASE DE EXECUÇÃO NO TERRITÓRIO MUNICIPAL

Os planos, programas e projetos referentes ao sistema de captação, tratamento e distribuição água em Cosmópolis estão nomeados a seguir.

Quadro 6: Planos, programas e projetos na cidade de Cosmópolis referentes ao Sistema de Captação, Tratamento e Distribuição de Água.

| Plano / projeto | Situação |
|---|---|
| Plano Municipal de Perdas Hídricas | Concluído (2010), mas não implementado |
| Projeto de substituição de rede de amianto por ferro | Em andamento |
| Projeto de tratamento e disposição adequada do lodo da ETA | Em andamento |
| Projeto de construção da 3ª adutora de água tratada | Em andamento |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## 4.24 ARRANJO INSTITUCIONAL, SISTEMA DE GESTÃO, DE PLANEJAMENTO, DE TARIFAÇÃO, DE REGULAÇÃO E DE CONTROLE

O Setor contido na Secretaria de Saneamento Básico da Prefeitura Municipal de Cosmópolis, cuja atividade principal se resume na captação, tratamento e distribuição de água potável à população, apresenta um quadro de aproximadamente 58 (cinquenta e oito) funcionários, incluindo funcionários de obras e administrativos.

A tarifação é regulamentada a partir de decretos municipais e os valores são cobrados e recebidos pelo Setor citado.



## 4.25 DESPESAS E RECEITAS OPERACIONAIS

O órgão municipal responsável por estabelecer os valores das cobranças pelos serviços de tratamento e distribuição de água tratada é o própria Prefeitura, através da Secretaria de Saneamento.

Atualmente as cobranças referentes a serviços de abastecimento de água em Cosmópolis seguem os valores descritos nos quadros a seguir – Decreto nº 4.458 de 05 de Dezembro de 2013 (Quadro 7 e Fonte: Município de Cosmópolis – SP, 2017.

Quadro 8).

Quadro 7: Tarifação para abastecimento de água.

| Consumo | Residências | Comércios | Indústrias |
|---|---|---|---|
| **Mínimo 20m³** | R$ 34,21 | R$ 44,14 | R$ 55,17 |
| **21 a 30 m³** | R$ 4,41 / m³ | R$ 5,52 / m³ | R$ 6,62 / m³ |
| **31 a 40 m³** | R$ 6,62 / m³ | R$ 8,83 / m³ | R$ 9,93 / m³ |
| **Acima de 40 m³** | R$ 11,03 / m³ | R$ 13,24 / m³ | R$ 13,24 / m³ |

Fonte: Município de Cosmópolis – SP, 2017.

Quadro 8: Tarifação de serviços de água em Cosmópolis.

| Serviço | | | Custo |
|---|---|---|---|
| Ligação completa de água (¾") | | | R$ 350,00 |
| Levantamento completo de cavalete ou derivação | | | R$ 220,00 |
| Hidrômetro | | | R$ 100,00 |
| Caixa padrão para adequação de cavalete | | | R$ 100,00 |
| Emissão de relatórios de débitos | | | R$ 3,00 |
| Religação | Redução por falta de uso | | R$ 50,00 |
| | Redução por débitos no cavalete/caixa padrão | | R$ 80,00 |
| | Redução por débitos na calçada | | R$ 300,00 |
| Caminhão de água potável (8 m³) | | Residencial | R$ 110,00 |
| | | Comercial | R$ 240,00 |
| | | Industrial | R$ 400,00 |
| | | Piscina | R$ 450,00 |
| Limpeza de fossa (8 m³) | | Residencial | R$ 140,00 |
| | | Comercial | R$ 280,00 |
| | | Industrial | R$ 400,00 |
| Água a retirar na ETA, por m³ | | | R$ 10,00 |

Fonte: Município de Cosmópolis – SP, 2017.

# 5 DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Atualmente o município realiza o serviço de coleta e afastamento de esgoto para 94% da população (ARES PCJ, 2013). O efluente gerado passa por três estações elevatórias (Laranjeiras, Bela Vista 3 e Bela Vista 4) e é, então, lançado em dois corpos hídricos receptores: o Ribeirão Três Barras e o Barreiro Amarelo.

A parcela da população a qual não é atendida pela rede instalada faz uso de fossas sépticas para a destinação de esgotos. Essa parcela refere-se à comunidade rural e a áreas urbanas isoladas, como chácaras e alguns bairros mais distantes da zona urbana.

## 5.1 POPULAÇÃO ATENDIDA E DEMANDA ATUAL

Como citado acima, o sistema de coleta de esgotos domésticos atende, atualmente, 94% da população urbana do município de Cosmópolis.



Considera-se, de acordo com a NBR 9649, a taxa de retorno (isso é, a porcentagem de água consumida a qual vem a se tornar esgoto doméstico) no Brasil igual a 0,8. Isso significa que, uma vez tendo sido considerado o consumo *per capta* de água no município de Cosmópolis igual a 272,08 L/hab.dia, pode-se considerar que a geração de esgotos será de 217,66 L/hab.dia.

De acordo com os dados expostos, a demanda atual de esgotamento sanitário é representada na Tabela 19 a seguir.

Tabela 19: Demanda de esgotamento sanitário no município de Cosmópolis em 2017.

| | Habitantes | Volume diário ($m^3$/dia) | Volume mensal ($m^3$/mês) |
|---|---|---|---|
| **Área rural** | 4.059 | 883,48 | 26.504,45 |
| **Área urbana** | 63.588 | 13.840,56 | 415.216,00 |
| **Total do município** | 67.647 | 14.724,04 | 441.721,38 |
| **Abrangido pela coleta** | 60.064 | 13.073,53 | 392.205,90 |
| **Déficit na coleta** | 7.583 | 1.650,51 | 49.515,47 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Também de acordo com a NBR 9649, a vazão de infiltração dos esgotos no solo varia com a extensão da rede e o chamado coeficiente de infiltração, o qual depende das características da tubulação, nível do aquífero e a permeabilidade do solo.

Para tubos com menos de 400 mm de diâmetro, com juntas não elásticas, instalados acima do aquífero em solos de permeabilidade mediana, pode-se considerar um coeficiente de infiltração de 0,3 L/s.km (NBR 9649).

De acordo com ARES PCJ, a extensão da rede de esgotos no município de Cosmópolis é de 180 km, o que resulta em uma vazão de infiltração igual a 54 L/s. A Tabela 20 a seguir apresenta os volumes diários e mensais de infiltração ao longo da rede e os volumes de esgotos coletados.

Tabela 20: Volumes relacionados à infiltração de esgotos na rede (2014).

| Descrição | m³/dia | m³/mês |
|---|---|---|
| **Volume infiltrado** | 4.665,6 | 139.968,0 |
| **Volume produzido** | 10.505,3 | 315.159,0 |
| **Volume final na rede** | 15.170,9 | 455.125,6 |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.



## 5.2 PROJEÇÃO DE DEMANDA FUTURA BASEADA NOS ESTUDOS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Considerando o crescimento populacional urbano já mostrado nesse relatório, e o crescimento proporcional da produção de esgotos e da rede de coleta, além de meta para que, em 10 anos, toda a área urbana seja atendida pelo sistema, tem-se a projeção dos valores demonstrados na Tabela 21 abaixo.

Tabela 21: Projeção da geração de efluentes sanitários – Cosmópolis.

| Ano | População | | Vazão de produção | | | Rede | Vazão de infiltração | | Vazão final | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (hab) | Atend. (%) | (m³/dia) | (m³/mês) | (m³/ano) | (km) | (L/s) | (m³/dia) | (m³/dia) | (m³/mês) | (m³/ano) |
| **2017** | 67.647 | 95,8 | 11.399,5 | 341.985,5 | 4.103.825,7 | 195,3 | 58,6 | 5.062,8 | 16.462,3 | 493.868,3 | 5.926.419,5 |
| **2018** | 68.838 | 96,4 | 11.696,2 | 350.885,7 | 4.210.628,5 | 200,4 | 60,1 | 5.194,5 | 16.890,7 | 506.721,3 | 6.080.655,5 |
| **2019** | 70.050 | 97,0 | 11.999,3 | 359.979,8 | 4.319.757,0 | 205,6 | 61,7 | 5.329,1 | 17.328,5 | 519.854,2 | 6.238.250,3 |
| **2020** | 71.282 | 97,6 | 12.308,8 | 369.264,6 | 4.431.174,7 | 210,9 | 63,3 | 5.466,6 | 17.775,4 | 533.262,6 | 6.399.150,9 |
| **2021** | 72.216 | 98,2 | 12.569,5 | 377.083,7 | 4.525.004,0 | 215,4 | 64,6 | 5.582,4 | 18.151,8 | 544.554,3 | 6.534.651,7 |
| **2022** | 73.162 | 98,8 | 12.834,3 | 385.030,3 | 4.620.363,9 | 219,9 | 66,0 | 5.700,0 | 18.534,3 | 556.030,2 | 6.672.362,9 |
| **2023** | 74.120 | 99,4 | 13.103,6 | 393.106,7 | 4.717.280,2 | 224,5 | 67,4 | 5.819,6 | 18.923,1 | 567.693,5 | 6.812.321,8 |
| **2024** | 75.091 | 100,0 | 13.377,2 | 401.314,8 | 4.815.778,0 | 229,2 | 68,8 | 5.941,1 | 19.318,2 | 579.547,0 | 6.954.564,4 |
| **2025** | 76.075 | 100,0 | 13.573,8 | 407.214,0 | 4.886.568,0 | 232,6 | 69,8 | 6.028,4 | 19.602,2 | 588.066,1 | 7.056.793,8 |
| **2026** | 76.861 | 100,0 | 13.734,9 | 412.048,0 | 4.944.576,2 | 235,3 | 70,6 | 6.100,0 | 19.834,9 | 595.047,0 | 7.140.564,6 |
| **2027** | 77.652 | 100,0 | 13.896,9 | 416.906,6 | 5.002.879,7 | 238,1 | 71,4 | 6.171,9 | 20.068,8 | 602.063,5 | 7.224.761,8 |
| **2028** | 78.452 | 100,0 | 14.060,0 | 421.801,3 | 5.061.615,0 | 240,9 | 72,3 | 6.244,4 | 20.304,4 | 609.131,9 | 7.309.582,8 |
| **2029** | 79.260 | 100,0 | 14.224,4 | 426.732,5 | 5.120.789,9 | 243,7 | 73,1 | 6.317,4 | 20.541,8 | 616.253,2 | 7.395.038,3 |
| **2030** | 80.085 | 100,0 | 14.391,6 | 431.746,6 | 5.180.959,3 | 246,6 | 74,0 | 6.391,6 | 20.783,1 | 623.494,2 | 7.481.930,3 |

| Ano | População | | Vazão de produção | | | Rede | Vazão de infiltração | | Vazão final | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (hab) | Atend. (%) | (m³/dia) | (m³/mês) | (m³/ano) | (km) | (L/s) | (m³/dia) | (m³/dia) | (m³/mês) | (m³/ano) |
| **2031** | 80.910 | 100,0 | 14.558,5 | 436.753,5 | 5.241.042,5 | 249,4 | 74,8 | 6.465,7 | 21.024,2 | 630.724,8 | 7.568.697,6 |
| **2032** | 81.743 | 100,0 | 14.726,6 | 441.799,0 | 5.301.588,2 | 252,3 | 75,7 | 6.540,4 | 21.267,0 | 638.011,1 | 7.656.133,0 |
| **2033** | 82.585 | 100,0 | 14.896,1 | 446.883,7 | 5.362.604,4 | 255,2 | 76,6 | 6.615,7 | 21.511,8 | 645.354,0 | 7.744.247,7 |
| **2034** | 83.436 | 100,0 | 15.066,9 | 452.008,2 | 5.424.098,9 | 258,2 | 77,4 | 6.691,5 | 21.758,5 | 652.754,4 | 7.833.053,3 |
| **2035** | 84.295 | 100,0 | 15.239,1 | 457.173,3 | 5.486.079,7 | 261,1 | 78,3 | 6.768,0 | 22.007,1 | 660.213,4 | 7.922.561,0 |
| **2036** | 85.163 | 100,0 | 15.412,7 | 462.379,6 | 5.548.554,7 | 264,1 | 79,2 | 6.845,1 | 22.257,7 | 667.731,9 | 8.012.782,4 |
| **2037** | 86.041 | 100,0 | 15.587,6 | 467.627,7 | 5.611.532,0 | 267,1 | 80,1 | 6.922,8 | 22.510,4 | 675.310,8 | 8.103.729,2 |
| **2038** | 86.927 | 100,0 | 15.763,9 | 472.918,3 | 5.675.019,7 | 270,1 | 81,0 | 7.001,1 | 22.765,0 | 682.951,1 | 8.195.413,0 |
| **2039** | 87.822 | 100,0 | 15.941,7 | 478.252,1 | 5.739.025,8 | 273,2 | 81,9 | 7.080,1 | 23.021,8 | 690.653,8 | 8.287.845,6 |
| **2040** | 88.727 | 100,0 | 16.121,0 | 483.629,9 | 5.803.558,6 | 276,2 | 82,9 | 7.159,7 | 23.280,7 | 698.419,9 | 8.381.038,7 |
| **2041** | 89.641 | 100,0 | 16.301,7 | 489.052,2 | 5.868.626,2 | 279,3 | 83,8 | 7.239,9 | 23.541,7 | 706.250,4 | 8.475.004,3 |
| **2042** | 90.564 | 100,0 | 16.484,0 | 494.519,8 | 5.934.237,1 | 282,4 | 84,7 | 7.320,9 | 23.804,9 | 714.146,2 | 8.569.754,3 |
| **2043** | 91.497 | 100,0 | 16.667,8 | 500.033,3 | 6.000.399,4 | 285,6 | 85,7 | 7.402,5 | 24.070,3 | 722.108,4 | 8.665.300,7 |
| **2044** | 92.439 | 100,0 | 16.853,1 | 505.593,5 | 6.067.121,6 | 288,8 | 86,6 | 7.484,8 | 24.337,9 | 730.138,0 | 8.761.655,6 |
| **2045** | 93.392 | 100,0 | 17.038,4 | 511.153,7 | 6.124.025,4 | 292,0 | 87,5 | 7.566,4 | 24.605,5 | 738.167,6 | 8.569.754,3 |
| **2046** | 94.354 | 100,0 | 17.223,7 | 516.713,7 | 6.212.232,0 | 295,2 | 88,4 | 7.648,0 | 24.873,1 | 746.197,2 | 8.665.300,7 |
| **2047** | 95.326 | 100,0 | 17.409,0 | 522.273,7 | 6.286.114,7 | 298,4 | 89,3 | 7.729,6 | 25.140,7 | 754.226,8 | 8.761.655,6 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## 5.3 DÉFICIT DE ATENDIMENTO

- ***Fatores determinantes, causas e consequências.***

De acordo com dados fornecidos pelo município, o mesmo realiza a coleta de esgotos sanitários residenciais para 94% da população urbana. Portanto, não são atendidos pelo sistema público 7.583 habitantes – toda a área rural municipal e 6% da área urbana. Como demonstrado na Tabela 19, tal déficit equivale a 1.413,5 m³ diários de efluentes domésticos.

A Secretaria de Saneamento de Cosmópolis afirma que, as residências não contempladas pelo sistema de coleta e futuro sistema de tratamento de esgoto estão localizadas em áreas rurais e/ou áreas urbanas afastadas (como pequenos loteamentos de chácaras). O órgão forneceu a informação de que os efluentes gerados nesses pontos são destinados a fossas sépticas instaladas nos próprios terrenos.

Tais informações levantam a importância do controle, por parte do poder público, da destinação correta de efluentes domésticos nessas áreas afastadas, evitando que haja o lançamento *in natura* ou com tratamento impróprio/insuficiente desses dejetos, contaminando solos e corpos hídricos.

O item “5.12. Principais problemas e dificuldades”, deste relatório, traz outros fatores causadores de déficits no sistema de esgotamento sanitário municipal.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 5.4 NÚMERO DE LIGAÇÕES E DE ECONOMIAS ATENDIDAS

- ***Atual e projeção futura.***

Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Cosmópolis, por intermédio de questionário aplicado, pode-se resumir a quantidade de ligações divididas em categorias existentes na cidade, de acordo com a Tabela 22 a seguir.

Tabela 22: Ligações de esgoto por categoria.

| Categoria | Ligações |
|---|---|
| Residencial | 16.018 |
| Comercial | 1.064 |
| Pública | 41 |
| Rural | 0 |
| Industrial | 20 |
| **Total** | **17.143** |

Fonte: Município de Cosmópolis, 2017.



De acordo com as projeções populacionais, pode-se estimar a taxa de crescimento geográfico do município em um horizonte de 30 anos. Com base neste crescimento, considerando-se que o atendimento atinja 100% da população urbana em 10 anos, calculou-se a projeção futura do número de ligações por categoria no município, como descrito na Tabela 23 abaixo.

Tabela 23: Projeção do número de ligações de esgoto por categoria.

| Ano | Número de ligações por categoria | | | | Número de ligações totais |
|---|---|---|---|---|---|
| | Residenciais | | Comerciais | Públicas | |
| | Atend. (%) | Ligações | | | |
| **2017** | 95,8 | 16.018 | 1.064 | 41 | 17.143 |
| **2018** | 96,4 | 17.557 | 1.286 | 80 | 18.923 |
| **2019** | 97,0 | 18.012 | 1.312 | 82 | 19.405 |
| **2020** | 97,6 | 18.476 | 1.337 | 84 | 19.897 |
| **2021** | 98,2 | 18.867 | 1.357 | 85 | 20.309 |
| **2022** | 98,8 | 19.265 | 1.377 | 86 | 20.729 |
| **2023** | 99,4 | 19.669 | 1.398 | 87 | 21.154 |
| **2024** | 100,0 | 20.080 | 1.418 | 89 | 21.587 |
| **2025** | 100,0 | 20.375 | 1.439 | 90 | 21.904 |
| **2026** | 100,0 | 20.617 | 1.456 | 91 | 22.164 |
| **2027** | 100,0 | 20.860 | 1.474 | 92 | 22.426 |
| **2028** | 100,0 | 21.105 | 1.491 | 93 | 22.689 |
| **2029** | 100,0 | 21.352 | 1.508 | 94 | 22.954 |
| **2030** | 100,0 | 21.603 | 1.526 | 95 | 23.224 |
| **2031** | 100,0 | 21.853 | 1.544 | 96 | 23.493 |
| **2032** | 100,0 | 22.106 | 1.562 | 98 | 23.765 |
| **2033** | 100,0 | 22.360 | 1.579 | 99 | 24.038 |
| **2034** | 100,0 | 22.616 | 1.598 | 100 | 24.314 |
| **2035** | 100,0 | 22.875 | 1.616 | 101 | 24.592 |
| **2036** | 100,0 | 23.135 | 1.634 | 102 | 24.872 |
| **2037** | 100,0 | 23.398 | 1.653 | 103 | 25.154 |
| **2038** | 100,0 | 23.663 | 1.671 | 104 | 25.438 |
| **2039** | 100,0 | 23.929 | 1.690 | 106 | 25.725 |
| **2040** | 100,0 | 24.199 | 1.709 | 107 | 26.015 |
| **2041** | 100,0 | 24.470 | 1.729 | 108 | 26.306 |
| **2042** | 100,0 | 24.743 | 1.748 | 109 | 26.600 |
| **2043** | 100,0 | 25.019 | 1.767 | 110 | 26.897 |
| **2044** | 100,0 | 25.298 | 1.787 | 112 | 27.196 |
| **2045** | 100,0 | 25.579 | 1.808 | 114 | 27.497 |
| **2046** | 100,0 | 25.862 | 1.830 | 115 | 27.800 |
| **2047** | 100,0 | 26.147 | 1.853 | 117 | 27.803 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 5.5 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS OPERADOS PELA SECRETARIA DE SANEAMENTO BÁSICO

- ***População atendida, área de abrangência, perspectiva de ampliação, tipo de tratamento, eficiência, corpo receptor, problemas e dificuldades e soluções futuras.***

Atualmente a cidade dispõe da seguinte infraestrutura descrita no Quadro 9 abaixo.

Quadro 9: Estrutura do Sistema de Esgotamento Sanitário de Cosmópolis.

| | |
|---|---|
| **Número de ligações** | 17.143 unidades |
| **Rede coletora** | 180 km |
| **Afastamento** | 94% população urbana |
| **Tratamento** | Existente e inoperante |

Fonte: Município de Cosmópolis, 2017.

### 5.5.1 População Atendida e área de abrangência



A população atendida equivale a 94% dos habitantes da área urbana do município, contando apenas com a coleta e afastamento dos esgotos, sendo estes destinados aos corpos receptores sem processo de tratamento.

### 5.5.2 Perspectiva de Ampliação

Como citado, o município realizou a ampliação do sistema de tratamento através da implantação de uma nova Estação de Tratamento de Esgoto – ETE. Tal estação encontra-se consolidada, contudo inoperante devido à falta de efluente para tratamento, situação esta definida positivamente com a contratação de empresa específica para a construção de um coletor tronco, tubulação que centraliza a rede melhorando o manejo do sistema, obra com prazo de entrega previsto para dezembro/2018.

A estação de tratamento de esgotos tem capacidade de tratar efluentes domésticos a uma vazão de até 160 L/s (Tabela 24).

Tabela 24: Capacidade da ETE.

| Descrição | (m³/h) | (m³/dia) | (m³/mês) |
|---|---|---|---|
| **Capacidade da ETE** | 576 | 13.824,00 | 414.720,00 |
| **Volume coletado (2014)[3]** | 632,1 | 15.170,90 | 455.125,60 |
| **Déficit no tratamento** | 56,1 | 1.346,90 | 40.405,60 |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Salienta-se que, contando com as infiltrações na rede, o volume de esgoto atualmente destinado no sistema já supera a capacidade máxima da ETE, fator determinante para a ampliação da mesma, a fim de coletar e tratar 100% dos esgotos produzidos na área urbana do município.

### 5.5.3 Tipo de tratamento e eficiência / Ampliação

O sistema de tratamento de esgoto construído foi composto por: gradeamento grosso; gradeamento fino; desarenador; UASB (upflow anaerobic sludge blanket); decantador; desinfecção com radiação ultravioleta (uv); e desidratação do lodo (centrífuga). A eficiência prevista ao tratamento a ser realizado é de 90%, cumprindo as exigências legais quanto a tratamento de esgotos domésticos.



### 5.5.4 Corpos receptores

Os corpos receptores de esgoto *in natura* são o Ribeirão Três Barras e o Barreiro Amarelo. A partir do início do funcionamento da ETE, o efluente tratado será despejado no Rio Jaguari.

[3] Considerando as infiltrações de água nas tubulações do sistema.

### 5.5.5 Problemas, dificuldades e soluções futuras

Relatado pelo município, os maiores problemas encontrados hoje no manejo de esgotos domésticos na cidade de Cosmópolis é o lançamento de águas pluviais no sistema. Mais informações são descritas a seguir, no item "5.12. Principais problemas e dificuldades", disposto neste relatório.

## 5.6 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS NÃO OPERADOS PELO MUNICÍPIO

- *População atendida, área de abrangência, perspectiva de ampliação, tipo de tratamento, eficiência, corpo receptor, problemas e dificuldades.*

O município de Cosmópolis conta com uma população de 7.583 habitantes não contemplados com rede coletora de efluentes devido às suas localizações geográficas. Desse modo, faz-se necessário o uso de formas alternativas de destinação desses efluentes, através de sistemas – como, por exemplo, o de fossas sépticas – utilizadas individualmente ou partilhadas entre vizinhos.



Não há, entretanto, cadastro por parte do órgão municipal quanto aos sistemas de esgotamento sanitário instalados pela população, sejam eles coletivos ou individuais. Contudo, como estimativa, adotando o indicador de 04 pessoas por economia não contemplados com rede coletora de efluentes, temos aproximadamente 1.895 sistemas que necessitam serem instalados e/ou cadastrados.

O Quadro 10 abaixo apresenta as outorgas de lançamento superficial – em rios – de efluentes no município de Cosmópolis. Observa-se, entretanto, que a maior parte dos efluentes é proveniente de atividades comerciais – indústrias e aquicultura (criação de organismos aquáticos). Conclui-se, portanto, que os sistemas utilizados para a destinação de esgotos domésticos na área não abrangida pelo controle do município não possuem outorga.

Quadro 10: Outorgas de lançamento superficial em Cosmópolis.

| Nome Do Rio | Usuário | Situação adm. | Vazão | | | Utm (km) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | (m³/h) | (hora/dia) | (m³/dia) | Norte | Leste |
| -- | Indústria | -- | 4,00 | 5 | 20,00 | -- | -- |
| Rio Jaguari | Indústria | -- | 60,00 | 24 | 1440,00 | 7489.53 | 276.05 |
| Ribeirão Pirapitingui | Indústria | -- | 8,00 | 5 | 40,00 | 7495.40 | 282.06 |
| Córrego Três Barras | Público | -- | 151,00 | 15 | 2265,00 | 7493.80 | 273.24 |
| Rio Jaguari | Público | Implant. Autorizada | 597,60 | 24 | 14342,40 | 7494.05 | 272.18 |
| Córrego do Jacaré | Aquicultura | Portaria | 21,00 | 24 | 504,00 | 7486.03 | 275.55 |
| Rio Jaguari | Aquicultura | Portaria | 0,50 | 24 | 12,00 | 7489.33 | 276.81 |
| Rio Jaguari | Aquicultura | Portaria | 2,00 | 24 | 48,00 | 7487.15 | 275.15 |
| Rio Jaguari | Aquicultura | Portaria | 5,00 | 24 | 120,00 | 7489.37 | 274.77 |
| Rio Jaguari | Aquicultura | Portaria | 5,00 | 24 | 120,00 | 7489.26 | 275.76 |
| Rio Jaguari | Aquicultura | Portaria | 5,00 | 24 | 120,00 | 7489.25 | 274.64 |
| Rio Jaguari | Aquicultura | Portaria | 2,00 | 24 | 48,00 | 7489.35 | 275.02 |
| Córrego Três Barras | Aquicultura | Portaria | 0,87 | 24 | 20,88 | 7496.88 | 272.38 |
| Córrego Três Barras | Aquicultura | Portaria | 0,87 | 24 | 20,88 | 7496.90 | 272.34 |
| Rio Jaguari | Indústria | Portaria | 9,60 | 24 | 230,40 | 7488.25 | 278.34 |
| Rio Jaguari | Indústria | Portaria | 5,75 | 24 | 138,00 | 7489.54 | 279.10 |
| Ribeirão Pirapitingui | Indústria | Portaria | 24,00 | 15 | 360,00 | 7493.0 | 272.54 |
| **TOTAL** | | | **902,19** | **--** | **19.849,56** | **--** | |

Fonte: DAEE, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 5.7 CORPOS RECEPTORES

- *Caracterização, localização, análise preliminar da capacidade, impactos ambientais.*

O município de Cosmópolis tem como corpos receptores os seguintes corpos d'água: o córrego Pirapitingui tendo sua área abrangente formada por meandros e uma grande várzea. Suas nascentes nascem muito próximas. Sua mata ciliar apresenta-se fragmentada junto ao córrego e junto às nascentes, tendo seu entorno ocupado por cana-de-açúcar. Há também uma represa, um longo corpo d'água de quase 3 km de extensão, cercada também por plantações de cana.

Após a barragem, parte da água é desviada para utilização da Usina Esther, que se localiza a beira do córrego no seu trecho final.

No entorno do principal reservatório de água utilizado para abastecimento público da cidade não há remanescente significativo de floresta nativa, estando sua APP ocupada com gramíneas e cana-de-açúcar.



Cruzando a cidade de nordeste a sudoeste, para encontrar o córrego Pirapitingui logo após a represa e pouco antes do seu encontro com o Jaguari, o córrego Três Barras é um pequeno veio d'água com não mais de 3 metros de largura nos pontos mais largos.

Em suas margens há grande número de ocupações em áreas que deveriam ser de preservação permanente. A mata ciliar apresenta alto nível de degradação e há grande proximidade de plantações de cana de açúcar com o corpo do ribeirão.

O córrego do Barreiro Amarelo, cujas nascentes foram totalmente envolvidas pela malha urbana, situa-se junto à Avenida da Saudade, onde imediatamente recebe carga de esgoto.

Elenca-se que todo o esgoto gerado na área urbana de Cosmópolis é lançado in natura no córrego Três Barras e Barreiro Amarelo. Segundo informações do município, existem inúmeros pontos de lançamento, sendo a maioria deles sem o devido controle.

## 5.8 ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO

- *Correlacionando com os serviços de saneamento básico.*

O portal do DATASUS, do Ministério da Saúde, disponibiliza dados anuais relativos a causas de internações e mortes nos municípios brasileiros. O Quadro 11 a seguir apresenta tais informações.

Dentre as causas dispostas no quadro, as "doenças infecciosas e parasitárias" podem ser relacionadas com saneamento. Essas se encontram em oitavo lugar entre as causas tanto para o número de mortes (ordem do quadro), quanto para a classificação quanto ao número de internações.

Considerando apenas aquelas causadas por doenças, as internações por doenças nos aparelhos digestivo, circulatório e respiratório, e tumores estão à frente das doenças infecciosas e parasitárias. Quanto ao número de mortes, as doenças causadoras de problemas nutricionais e metabólicos também se encontram à frente das doenças infecciosas e parasitárias.



Ainda que a falta de saneamento não seja o único fator relacionado às doenças infecciosas e parasitárias, sabe-se que o contato com esgotos é um dos grandes causadores dessas doenças. A situação atual de Cosmópolis, na qual os efluentes são lançados sem nenhum tratamento nos corpos hídricos do município pode, portanto, ser diretamente relacionada aos dados apresentados.

Quadro 11: Distribuição das internações e mortes por grupos de causas em Cosmópolis no ano de 2013.

| Causa | | Internações | Mortes |
|---|---|---|---|
| 1 | Doenças do aparelho circulatório | 313 | 76 |
| 2 | Sintomas, sinais e achados anormais. Ex: clínicas e laboratórios | 83 | 68 |
| 3 | Neoplasias (tumores) | 201 | 44 |
| 4 | Doenças do aparelho respiratório | 270 | 35 |
| 5 | Causas externas de morbidade e mortalidade | 2 | 22 |
| 6 | Doenças do aparelho digestivo | 317 | 18 |
| 7 | Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas | 97 | 14 |
| 8 | Doenças infecciosas e parasitárias | 190 | 11 |
| 9 | Doenças do aparelho geniturinário | 182 | 9 |
| 10 | Algumas afecções originadas no período perinatal | 55 | 5 |
| 11 | Doenças do sistema nervoso | 29 | 5 |
| 12 | Má formação congênita deformidade e anomalias cromossômicas | 23 | 4 |
| 13 | Doenças de sangue, órgãos hematológicos e transtorno imunitário | 15 | 4 |
| 14 | Transtornos mentais e comportamentais | 100 | 3 |
| 15 | Doenças da pele e do tecido subcutâneo | 24 | 3 |
| 16 | Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo | 150 | 1 |
| 17 | Gravidez, parto e puerpério | 534 | 0 |
| 18 | Lesões eventuais e alguma outra consequência; causas externas | 261 | 0 |
| 19 | Contatos com serviços de saúde | 209 | 0 |
| 20 | Doenças do olho e anexos | 13 | 0 |
| 21 | Doenças do ouvido e da apófise mastoide | 11 | 0 |
| **Total** | | **3.079** | **322** |

Fonte: SIH/SUS. Situação da base de dados nacional – 2014.



## 5.9 MAPEAMENTO DAS LOCALIDADES ATENDIDAS COM A DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS ABRANGIDAS PELOS SISTEMAS

- *Sendo para tanto utilizada base cadastral do município, e na ausência da mesma, utilizar base de dados do IBGE interpoladas com as Cartas do IGC 1:10.000.*

O Anexo II – Cadastro da Rede de Esgotos demonstra o mapeamento das localidades atendidas.

## 5.10 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS ELABORADOS E EM FASE DE EXECUÇÃO NO TERRITÓRIO MUNICIPAL

Os planos, programas e projetos referentes ao sistema de coleta, tratamento e afastamento de esgoto em Cosmópolis estão nomeados na tabela a seguir.

Quadro 12: Planos, programas e projetos na cidade de Cosmópolis referentes ao Sistema de Coleta, Tratamento e Afastamento de Esgoto.

| Plano / projeto | Situação |
|---|---|
| Programa chuva não é esgoto | Em andamento |
| Projeto de ampliação e reforma da Estação Elevatória Laranjeiras | Em fase de estudos |
| Projeto de emissário às margens do barreiro amarelo | Aguardando Recurso |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

### 5.10.1 Programa chuva não é esgoto

Um dos maiores problemas quanto às estruturas de saneamento hoje em Cosmópolis refere-se ao grande volume de águas pluviais lançadas no sistema de esgotamento sanitário. Muitas casas tem um único emissário para a destinação de residuários e chuva.



Além dos danos atualmente causados à tubulação por conta da alta pressão em dias de chuva (ocorrem constantes rompimentos, além de episódios de retorno de efluentes às casas), ocorre uma maior preocupação com o inicio do funcionamento da ETE na cidade. Como observado nos itens anteriores, a ETE não terá capacidade de tratar todo o efluente gerado se junto a esse volume estiverem também as águas de chuva.

O programa, portanto, visa à educação ambiental dos moradores do município quanto à importância do lançamento distinto para esgotos e chuva. O programa é apoiado pelo Consórcio PCJ.

## 5.11 ARRANJO INSTITUCIONAL, SISTEMA DE GESTÃO, DE PLANEJAMENTO, DE TARIFAÇÃO, DE REGULAÇÃO E DE CONTROLE

A Secretaria de Saneamento Básico da Prefeitura Municipal de Cosmópolis, cuja atividade principal se resume na captação, tratamento e distribuição de água potável à população, apresenta um quadro de aproximadamente 58 funcionários, incluindo funcionários de obras e administrativos.

A tarifação é regulamentada a partir de decretos municipais e os valores são cobrados e recebidos pela Secretaria em fatura conjunta com os serviços de distribuição de água.

## 5.12 PRINCIPAIS PROBLEMAS E DIFICULDADES

- *Aspectos operacionais, uso e ocupação do solo, capacidade e obsolescência da infraestrutura instalada, subutilização dos sistemas.*



Além do já citado problema referente à falta de tratamento de esgotos sanitários no município, de acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Cosmópolis, por intermédio de questionários aplicados, levantaram-se outros problemas e as dificuldades especificas do sistema de esgotamento sanitário do município, sendo:

- Ligações pluviais na rede de esgoto;
- Interligação das redes ao coletor tronco não finalizada;
- Instalação do coletor tronco não finalizada;
- Construção da Estação Elevatória não finalizada;
- Falta de operadores para a ETE;
- Falta de infraestrutura;
- Capacidade de coleta e tratamento não abrangem 100% da população;
- Obsolescência do sistema de tratamento atual;
- Mal funcionamento dos conjuntos motobomba das elevatórias de esgoto;
- Não existência de geradores nas Estações Elevatórias;

- Lançamento de esgotos não tratados nos corpos hídricos;
- Histórico de eventos de maus odores;
- Ocorrência de retornos do esgoto às residências em dias chuvosos.

## 5.13 ANÁLISE DAS CONSTANTES ALTERAÇÕES NOS CRITÉRIOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE A CAPACIDADE DA INFRAESTRUTURA INSTALADA

Quanto à questão do esgotamento sanitário, o sistema em fase de construção deverá, quando em funcionamento sofrer manutenção preventiva e ampliação do sistema ao longo dos anos, sem que se deixe que o mesmo fique obsoleto, deixando de atender as demandas municipais.

A falta de manutenção e ampliação podem acarretar sérios problemas quanto à demanda, sendo que um dos quesitos que devem ser elencados está relacionado ao uso e ocupação do solo, devendo a administração se programar quanto aos novos empreendimentos e adensamentos diversos.



Deve haver a fiscalização para que se cumpra o zoneamento previsto ao território de Cosmópolis, de forma que a ampliação da rede de esgotamento sanitário aos novos bairros formados pelo crescimento demográfico não se torne onerosa, facilitando a gestão do Poder Público para este setor.

Leva-se em consideração, neste tópico, os levantamentos realizados no item “4.11. Análise das constantes alterações nos critérios de uso e ocupação do solo e suas implicações sobre a capacidade da infraestrutura instalada”, na página 80 desse relatório.

## 5.14 AVALIAÇÃO DOS ATIVOS – SECRETARIA DE SANEAMENTO BÁSICO

- *Relacionados ao atual conjunto de bens, instalações, edificações e equipamentos dos sistemas de esgotamento sanitário instalados no município.*

Os principais parâmetros que compõem o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Cosmópolis foram compilados e estão descritos conforme a Tabela 25 a seguir:

Tabela 25: Caracterização do sistema de esgotamento sanitário existente.

| Parâmetro | Quantitativo |
|---|---|
| **Estação de tratamento** | 1 unid. |
| **Extensão da rede** | 180 km |
| **Número de ligações** | 17.028 unid. |
| **Número de economias** | 16.080 unid. |
| **Numero de estações elevatórias** | 3 unid. |

Fonte: Relatório de Fiscalização Técnica dos Sistemas de Água e Esgoto do Município de Cosmópolis, ARES PCJ, 2013.



## 5.15 DESPESAS E RECEITAS OPERACIONAIS

O órgão municipal responsável por estabelecer os valores das cobranças pelos serviços de coleta, afastamento e tratamento de esgoto é a Secretaria de Saneamento Básico.

De acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal Cosmópolis, segue abaixo o Quadro 13 com o resumo dos custos referentes aos serviços de esgotamento sanitário.

Quadro 13: Custo dos serviços de esgotamento sanitário.

| Serviço | Preço |
|---|---|
| Ligação de esgoto | R$ 280,00 |
| Operação do Sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto | R$ 280,00 |

Fonte: Prefeitura Municipal de Cosmópolis, 2017.

## 5.16 LEVANTAMENTO DAS ESTAÇÕES TRATAMENTO DE EFLUENTES

### 5.16.1 Estação de Tratamento

O município de Cosmópolis dispõe de uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, composta por funil com capacidade para 160 L/s, com UASB seguido de filtração aerada e desinfecção UV, localizada nas margens da rodovia SP 332. Para readequação da localização da ETE estão sendo implantados interceptores que margeiam o Ribeirão Três Barras (obra contratada com previsão de entrega para dezembro/2018).

### 5.16.2 Principais Características das Unidades da ETE

A 1ª. Etapa da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) - vazão média de 160L/s (final da 1ª. etapa) - consiste das seguintes unidades e serviços principais:

- Projetos executivos complementares: Elaboração de Projetos Executivos de Estruturas de Concreto Armado, Mecânicos, Hidráulicos, Elétricos, inclusive os respectivos memoriais e especificações complementares, bem como o "As Built" final. Os projetos executivos devem se basear no projeto básico, respeitando os materiais e serviços constantes da planilha orçamentária;
- Unidade de Pré-Tratamento: Sistema para 1ª e 2ª etapas, incluindo Calha Parshall, Grade Cremalheira com sistema de limpeza automatizada de descarregamento em caçambas, medidor ultrassônico, desarenador mecanizado, mecanismo de raspagem mecanizado e caixa de distribuição de vazões, prevendo a vazão final para a segunda etapa;
- Unidade Compacta de Tratamento Primário e Secundário: Sistema Unitário para 1ª etapa, compartimentado em aço, incluindo Reatores Anaeróbios de manta de Lodo e Fluxo Ascendente (UASB), Biofiltros Nitrificantes (BF) e Decantador Secundário, bem como, sistema de bombeamento de ar de alimentação do biofiltro (soprador), canalizações, caixa receptora, caixa distribuidora, calhas defletoras, difusores, lâminas, calhas coletoras, válvulas e registros;



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

- Unidade de tratamento de gases: Sistema para 1ª e 2ª etapas, incluindo ignição automática (por centelha), combustor (queimador de biogás) com sistema constante, dispositivo de segurança corta chama e demais acessórios;
- Unidade de Desinfecção: Sistema para 1ª e 2ª etapas, com abrigo para reator de passagem de efluente por radiação ultravioleta, sendo para 1ª etapa o conjunto de lâmpadas, equipamento de acionamento e acessórios;
- Unidade de Desidratação de Lodo: Sistema para 1ª e 2ª etapas, incluindo sistema de preparação e dosagem de polímeros, sistema de desidratação com decanter centrífugo, sistema de caçambas de lodo e acessórios;
- Estação elevatória de recirculação do biofiltro e recalque: Sistema para 1ª etapa, incluindo poço e conjunto moto-bomba, tubulações de interligação, válvulas e acessórios;
- Caixas distribuidoras de vazão e passagem; incluindo tubulações, válvulas e registros;
- Entrada de energia elétrica: Sistema para 1ª e 2ª etapas, incluindo proteção geral, rede elétrica de distribuição, montagem de quadros, painéis e centros de comando de motores, interligação de equipamentos específicos de tratamento de esgoto de todas as unidades da ETE;
- Reservatório: elevado de 5m³: incluindo base, torre, sistema de distribuição da água a todas as unidades da ETE, que necessitem de abastecimento;
- Edificações operacionais e administrativas: Sistema para 1ª e 2ª etapas, incluindo Guarita, Abrigo do Gerador, Casa de Operação (laboratório, sanitários, almoxarifado, Administração), Casa de Equipamentos (Reator UV, Sistema Aeração, QDG, QUV);



Incluem-se também na ETE Cosmópolis, arruamento e pavimentação e estacionamentos, sistema interno de coleta de esgotos, sistema interno de distribuição de água potável e de água de serviço, rede de águas pluviais, canaletas e tubulações de drenagem, com encaminhamento ao corpo receptor, implantação de cerca e urbanização da área, composição de cinturão verde e paisagismo, instalações hidráulicas e sanitárias, tubulações e drenagens,

rede interna de energia elétrica e iluminação, estruturas complementares e demais obras e serviços.

❖ **Memorial fotográfico**

Foto 47: Visão geral do terreno da ETE.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 48: Vista do UASB e casa de desinfecção.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 49: Vista lateral – tanques ETE.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 50: Vista superior da estrutura da ETE.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 51: Módulos.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 52: Casa de desinfecção.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 53: Vista da linha de recalque em PEAD DE 500mm – PN 8 SDR 21.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

### 5.16.3 Estações elevatórias de esgotos sanitários



O sistema de coleta é realizado aproveitando as declividades das bacias, havendo três estações elevatórias para transpor sub-bacias e uma final a ser implantada.

❖ **Estação Elevatória Laranjeiras 1**

A E.E. Laranjeiras 1 será desativada, para implantação de outra no mesmo local. Atualmente, opera com apenas com 01 bomba e se encontra, devido à sua desativação, sem a devida manutenção.

Tabela 26: Descrição da Estação Elevatória de Esgotos Laranjeiras 1.

| Quantidade | Vazão | | AMT (mca) | Potencia (CV) | Partida | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | L/s | | | | |
| 1 | 45,00 | 12,50 | 54,10 | 25 | Soft start | Operando |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Foto 54: Frente do terreno da estação elevatória Laranjeiras 1.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 55: Casa da estação elevatória de esgoto Laranjeiras 1.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 56: Terreno da estação elevatória de esgoto Laranjeiras 1.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 57: Gradeamento.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 58: Visão geral do interior da estação elevatória Laranjeiras 1.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

❖ **Estação Elevatória Bela Vista (Hospital 3)**

A E.E. Bela Vista opera sem bomba reserva e necessita de pequenas melhorias, como pintura. Há também a necessidade de implantação de bomba reserva.



Tabela 27: Descrição da estação elevatória de esgotos Bela Vista.

| Quantidade | Vazão | | AMT (mca) | Potencia (CV) | Partida | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | L/s | | | | |
| 1 | 43,5 | 38,00 | 38 | 15 | Estrela Triangulo | Operando |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 59: Vista geral do terreno e casa da estação elevatória Bela Vista.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 60: Interior da estação elevatória de esgoto Bela Vista.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 61: Gradeamento
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

❖ **Estação Elevatória Bela Vista 4**

A elevatória se encontra em bom estado operando normalmente, necessitando de pequenas melhorias tais como pintura.

Tabela 28: Descrição da estação elevatória de esgotos Bela Vista 4.

| Quantidade | Vazão | | AMT (mca) | Potencia (CV) | Partida | Status |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | m³/h | L/s | | | | |
| 2 | 43,5 | 12,00 | 38 | 15 | Estrela Triangulo | 1 Operando<br>1 Reserva |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Foto 62: Visão geral do terreno e casa da estação elevatória Bela Vista 4.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 63: Bombas.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

## 5.17 EVOLUÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO SISTEMA DE EFLUENTES



As antigas estações de tratamento do município – ETE Parque Ester e ETE Bagua – principalmente por falta de manutenção, foram perdendo eficiência ao longo dos anos e hoje estão ambas desativadas.

Atualmente no município o sistema esgotamento sanitário municipal conta apenas com redes de captação e afastamento, sendo este lançado diretamente nos corpos receptores sem nenhum tipo de tratamento.

Com a construção da Estação de Tratamento de Esgoto, 94% do efluente gerado no município será tratado e então lançado no Rio Jaguarí, sem que haja prejuízos à qualidade da água no mesmo.

## 5.18 PLANEJAMENTOS DO SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO

É obrigação do proprietário de imóvel situado em área servida por redes de efluentes, solicitar a ligação de acordo com o Município e nos termos da Legislação Sanitária pertinente.

A ligação somente será executada se o imóvel estiver:

- No mínimo com processo de aprovação em andamento;
- Com cadastro devidamente regularizado;
- Sem débito de qualquer natureza em atraso;
- Com as ligações internas adequadas ao despejo e dentro das normas do Município de Cosmópolis - SP.

O proprietário é o responsável pela conservação e pelo pagamento de qualquer serviço de manutenção que se fizer necessário à caixa de inspeção (quando existente) e às instalações internas do imóvel, sendo que quaisquer serviços da caixa de inspeção (inclusive) e da rede pública apenas poderão ser realizados pelo Departamento de Obras do Município ou por quem ele indicar.



As novas edificações servidas pela rede de efluentes, devem conter uma caixa de inspeção instalada junto ao alinhamento do prédio, no passeio público, atendendo aos padrões definidos pelo Município, o que constará do projeto para aprovação.

# 6 DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos são definidos como os produtos não aproveitados das atividades humanas (domésticas, comerciais, industriais, de serviços em geral e de serviços de saúde) ou aqueles gerados pela natureza (folhas, galhos, solo e areia).

Estes resíduos são gerados pela atividade humana nas residências, no comércio, na pequena indústria, nos estabelecimentos ou em outras atividades desenvolvidas no município como um todo, além dos resíduos provenientes das atividades de limpeza urbana, manutenção e conservação, realizadas pelo poder público local.

Em Cosmópolis, por 30 anos (até 2008) os resíduos sólidos eram destinados de maneira inadequada em uma área próxima da Rodovia SP-133, Km 10, que ocupa cerca de 25.000 m², cedida pela Usina Açucareira Ester S/A, proprietária da área no entorno do lixão onde é realizado o cultivo de cana-de-açúcar.



Eram dispostos no lixão resíduos domésticos, de serviços públicos e resíduos de construção civil, além de resíduos de saúde, que eram dispostos em valas e então queimados.

Desde o início de suas atividades o lixo era depositado no local diretamente no terreno, sem impermeabilização e/ou preparo geotécnico no solo. O lixo era recoberto por uma camada areia e compactado por um trator (sem regularidade). O recobrimento do material é recente, feito sem compactação nem recursos para drenagem e sem destinação adequada dos líquidos percolados.

O local é cercado por plantação de cana-de-açúcar e por uma APP junto a uma nascente. Hoje o local está sendo mantido fechado e controlado por funcionários da Secretaria Municipal de Serviços Públicos. A área foi limpa e reconfigurada, e desde dezembro de 2009 a coleta do resíduo domiciliar é feita por empresa terceirizada.

Atualmente os resíduos do município são encaminhados ao aterro sanitário particular ESTRE, tendo a sua capacidade limite dependente da vida útil de projeto do mesmo, que corresponde a aproximadamente 60 anos, porém sem precisão exata, por se tratar de um aterro particular, ficando esse valor dependente da demanda de resíduos enviados a ele.

## 6.1 CARACTERIZAÇÃO DO TRATAMENTO

### 6.1.1 Capacidade instalada

Os resíduos produzidos e coletados atualmente em Cosmópolis não são destinados no território do próprio município.

Desde 2009, os resíduos de Cosmópolis são destinados ao Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia, aterro particular pertencente ao Grupo Estre, que tem hoje capacidade de processar até 5.000 toneladas/dia de resíduos e atua com dejetos dos municípios da região metropolitana de Campinas, recebendo resíduos Classe IIA e IIB. Sua capacidade limite dependente da vida útil de projeto do mesmo, que corresponde a aproximadamente 60 anos, porém sem precisão exata, por se tratar de um aterro particular, ficando esse valor dependente da demanda de resíduos enviados a ele.



Quanto ao sistema de coleta, assim como a destinação, ocorre de forma terceirizada, sendo fornecidos materiais e operadores de acordo com o necessário ao atendimento à população. A empresa contratada através de licitação responde pelo nome de MB Engenharia e Meio Ambiente.

### 6.1.2 Capacidade limite

Como exposto no item anterior, os sistemas de coleta e destinação de resíduos sólidos no município de Cosmópolis são operados por empresas particulares terceirizadas, de forma que a capacidade limite do sistema está ligada à operação das mesmas, validade dos contratos e abertura de novas licitações.

### 6.1.3 Solução tecnológica

O Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia, aterro do grupo Estre ao qual são destinados os resíduos do município, de acordo com o mesmo, conta com a seguinte estrutura:

- ✓ Sistemas de alta eficiência e segurança para impermeabilização do solo;
- ✓ Sistemas de drenagem e coleta de líquidos percolados (chorume);
- ✓ Sistemas de drenagem e tratamento de líquidos e gases de efeito estufa;
- ✓ Sistemas de 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;
- ✓ Unidade para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos industriais, comerciais e domiciliares;
- ✓ Unidade de Captação de Gases;
- ✓ Unidade de Biorremediação;
- ✓ Unidade de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolições;
- ✓ Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos;
- ✓ Unidade de Revalorização de Resíduos – produção de Combustível Derivado de Resíduos;
- ✓ Certificação de gestão Ambiental ISSO 14.001.

Até o momento não se implantou em Cosmópolis um programa de coleta seletiva, sendo todo o lixo gerado enviado ao aterro, sem discriminação entre materiais recicláveis, orgânicos passíveis de compostagem e rejeitos. Entretanto, há programas de recolhimento e destinação de resíduos especiais – os quais se encontram resumidos na Tabela 29 a seguir.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Tabela 29: Manejo de resíduos especiais no município de Cosmópolis.

| Resíduo | Parceria | Destinação |
|---|---|---|
| **Resíduos de poda e capina** | Usina Açucareira Ester S/A | São triturados e utilizados para:<br>• Compostagem e utilização no plantio de cana;<br>• Geração de energia elétrica através da queima nas caldeiras da usina.<br>A Prefeitura fornece os equipamentos e a Usina cuida da infraestrutura e mão de obra. |
| **Embalagens de agrotóxicos** | COPLACANA – Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo | Recolhidos em um evento anual e corretamente destinados através da reciclagem. |
| **Lâmpadas fluorescentes** | Sec. do Meio Ambiente<br>CONSAB<br>Mega Reciclagem | Recolhidas e corretamente descartadas pela empresa Mega Reciclagem (Curitiba – PR). |
| **Pneus** | Policarpo & Cia Ltda. | Armazenados em depósito da Vigilância Sanitária até que a empresa recicladora os recolha. |
| **Óleo de cozinha** | ONGs | Reciclagem. A Prefeitura não tem qualquer ligação ao processo. |
| **Lixo eletrônico** | Empresa Ecoeletronicos-Americana | A Prefeitura faz a coleta através de campanhas de conscientização e eco pontos. A empresa citada faz a coleta e destinação final. |
| **Resíduos de serviços de saúde** | Vigilância Sanitária<br>MB Engenharia<br>Stericycle Brasil<br>Estre Ambiental | Coletados pela Prefeitura e encaminhados para a sede da Vigilância Sanitária, onde a MB Engenharia os pega e envia para Hortolândia, onde sofrem tratamento por micro-ondas na Stericycle Brasil. Por fim, são destinados ao aterro Sanitário Estre em Paulínia. |

Fonte: Prefeitura Municipal de Cosmópolis, 2014.

O antigo “lixão”, onde a destinação dos resíduos produzidos no município ocorria antes da terceirização dos serviços de manejo de resíduos sólidos, hoje está limpo e reconfigurado. O local, posteriormente destinado com receptor de resíduos de construção civil (RCC), está fechado desde abril/2017, sendo impedido de operar pelo Órgão Fiscalizador – CETESB.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### 6.1.4 Localização

O Centro de Gerenciamento de Resíduos – Paulínia, onde se encontra o Aterro Sanitário localiza-se na Avenida Orlando Vedovello, s/nº - Parque da Represa - Paulínia - SP - CEP: 13144–610, conforme demonstra a Figura 10 e a Foto 64 abaixo.

Figura 10: Localização do Aterro Sanitário no Município de Paulínia
Fonte: ESTRE Ambiental, 2014.

Foto 64: Vista aérea do Aterro Sanitário de Paulínia.
Fonte: ESTRE Ambiental, 2014.

A distância média entre Cosmópolis e o aterro em Paulínia é de 26 km (Figura 11). Os resíduos coletados na cidade são transportados diariamente até o local pela empresa contratada.

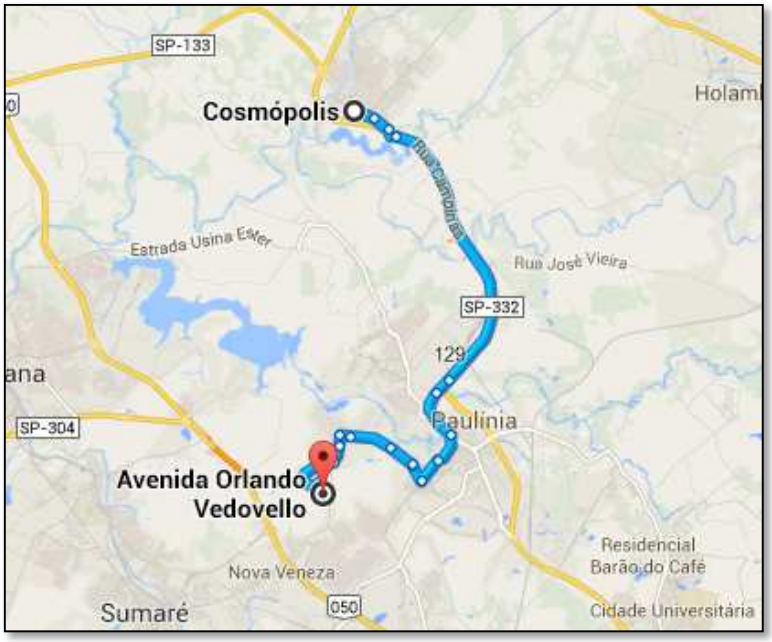


Figura 11: Apresentação da rota entre Cosmópolis e o Aterro Sanitário de Paulínia.
Fonte: Google Maps, 2014.



### 6.1.5 Contrato e prestação de serviços

Segundo dados informados pela Prefeitura Municipal de Cosmópolis, anualmente é realizado um Contrato com o objeto da "Contratação de Empresa para Coleta e Transporte de Resíduos Domiciliares; Destinação Final dos Resíduos Domiciliares; Varrição Manual de Vias e Logradouros Públicos e Fornecimento de Equipe Padrão para Serviços Diversos", sob a modalidade de concorrência pública.

Segundo a Prefeitura Municipal, há um ônus mensal de cerca de R$30.000,00 com resíduos de serviços de saúde, através de contrato com empresa do Setor descrito acima.

O contrato entre as empresas vencedoras e o Aterro Estre, local de destinação final, não é de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

## 6.2 POPULAÇÃO ATENDIDA E DEMANDA ATUAL

O Município de Cosmópolis realiza a coleta de 100% dos seus resíduos, contemplando área urbana e rural, ou seja, 67.647 habitantes são atendidos pelo serviço público municipal de gestão de resíduos sólidos (ano base: 2017).

De acordo com a prefeitura municipal, o município gera cerca de 40 toneladas diárias de resíduos sólidos domiciliares e 1.200 toneladas mensais.

## 6.3 VOLUME PRODUZIDO

De acordo com a prefeitura municipal, tomando como base o ano de 2013, o município gera cerca de 75 m³/dia de resíduos sólidos e 2.250 m³/mês, referentes às massas apresentadas no item acima.

*Densidade dos resíduos domiciliares sem compactação = aproximadamente 0,53 ton/m³.*



## 6.4 PRODUÇÃO PER CAPTA

De acordo com a prefeitura municipal, a produção *per capta* de resíduos sólidos domiciliares no município de Cosmópolis é de, em média, 640 g/hab.dia.

## 6.5 PROJEÇÃO DE DEMANDA FUTURA BASEADA NO ESTUDO DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Para a projeção de geração de resíduos em um horizonte de projeto de 30 anos, foram feitos os cálculos com base no volume de geração de lixo informado pela Prefeitura, como demonstra a Tabela 30 abaixo.

Tabela 30: Projeção de demanda futura de geração de resíduos.

| Ano | População (hab) | Geração de resíduos | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (t/dia) | (t/mês) | (t/ano) | (m³/mês) | (m³/ano) |
| **2017** | 67.647 | 43,3 | 1.298,8 | 474.070,2 | 2.389,9 | 872.306,7 |
| **2018** | 68.838 | 44,1 | 1.321,7 | 482.416,7 | 2.431,9 | 887.646,0 |
| **2019** | 70.050 | 44,8 | 1.345,0 | 490.910,4 | 2.474,7 | 903.274,0 |
| **2020** | 71.282 | 45,6 | 1.368,6 | 499.544,3 | 2.518,3 | 919.177,5 |
| **2021** | 72.216 | 46,2 | 1.386,5 | 506.088,4 | 2.562,6 | 935.343,5 |
| **2022** | 73.162 | 46,8 | 1.404,7 | 512.718,2 | 2.596,2 | 947.596,7 |
| **2023** | 74.120 | 47,4 | 1.423,1 | 519.434,8 | 2.630,2 | 960.010,2 |
| **2024** | 75.091 | 48,1 | 1.441,8 | 526.239,4 | 2.664,6 | 972.586,4 |
| **2025** | 76.075 | 48,7 | 1.460,6 | 533.133,6 | 2.699,5 | 985.327,2 |
| **2026** | 76.861 | 49,2 | 1.475,7 | 538.639,1 | 2.734,9 | 998.236,0 |
| **2027** | 77.652 | 49,7 | 1.490,9 | 544.187,1 | 2.763,1 | 1.008.544,5 |
| **2028** | 78.452 | 50,2 | 1.506,3 | 549.792,2 | 2.791,6 | 1.018.932,5 |
| **2029** | 79.260 | 50,7 | 1.521,8 | 555.455,1 | 2.820,3 | 1.029.427,5 |
| **2030** | 80.085 | 51,3 | 1.537,6 | 561.235,7 | 2.849,4 | 1.040.030,6 |
| **2031** | 80.910 | 51,8 | 1.553,5 | 567.016,4 | 2.879,1 | 1.050.854,1 |
| **2032** | 81.743 | 52,3 | 1.569,5 | 572.856,7 | 2.908,7 | 1.061.677,9 |
| **2033** | 82.585 | 52,9 | 1.585,6 | 578.757,1 | 2.938,7 | 1.072.613,2 |
| **2034** | 83.436 | 53,4 | 1.602,0 | 584.718,3 | 2.968,9 | 1.083.661,1 |
| **2035** | 84.295 | 53,9 | 1.618,5 | 590.740,9 | 2.999,5 | 1.094.822,8 |
| **2036** | 85.163 | 54,5 | 1.635,1 | 596.825,5 | 3.030,4 | 1.106.099,5 |
| **2037** | 86.041 | 55,1 | 1.652,0 | 602.972,8 | 3.061,6 | 1.117.492,3 |
| **2038** | 86.927 | 55,6 | 1.669,0 | 609.183,5 | 3.093,2 | 1.129.002,5 |
| **2039** | 87.822 | 56,2 | 1.686,2 | 615.458,0 | 3.125,0 | 1.140.631,2 |
| **2040** | 88.727 | 56,8 | 1.703,6 | 621.797,3 | 3.157,2 | 1.152.379,7 |
| **2041** | 89.641 | 57,4 | 1.721,1 | 628.201,8 | 3.189,7 | 1.164.249,2 |
| **2042** | 90.564 | 58,0 | 1.738,8 | 634.672,2 | 3.222,6 | 1.176.241,0 |
| **2043** | 91.497 | 58,6 | 1.756,7 | 641.209,4 | 3.255,8 | 1.188.356,3 |
| **2044** | 92.439 | 59,2 | 1.774,8 | 647.813,8 | 3.289,3 | 1.200.596,3 |
| **2045** | 90.564 | 58,0 | 1.738,8 | 634.672,2 | 3.222,6 | 1.176.241,0 |
| **2046** | 91.497 | 58,6 | 1.756,7 | 641.209,4 | 3.255,8 | 1.188.356,3 |
| **2047** | 92.439 | 59,2 | 1.774,8 | 647.813,8 | 3.289,3 | 1.200.596,3 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 6.6 DÉFICIT DE ATENDIMENTO

- *Fatores determinantes, causas, consequências.*

Em relação ao serviço fornecido pela Prefeitura Municipal de coleta de resíduos, o atendimento é eficiente e atende 100% da população urbana. Segundo dados fornecidos pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente, por meio de questionário aplicado, a coleta é realiza diariamente, de segunda-feira a sábado, na região central e três vezes por semana alternadamente nos bairros residenciais e zona rural.

Futuramente, seria relevante planejar o aumento da frequência da coleta nos bairros residenciais, com o objetivo de que todos os bairros sejam contemplados com coleta diária, ou a cada dois dias, evitando desta forma um acúmulo de resíduos.

Como o município não dispõe de um sistema de coleta seletiva, o volume de resíduos encaminhado para o aterro sanitário passa a ser muito alto. A introdução de um sistema de separação de materiais recicláveis dos resíduos domésticos, além de dar um destino ambientalmente adequado a um volume considerável de dejetos, ainda diminuiria os gastos com uso de aterro particular.



## 6.7 PRINCIPAIS PROBLEMAS E SUA RESPECTIVA FREQUÊNCIA DO SISTEMA DE COLETA E LIMPEZA URBANA

- *Falta ou descontinuidade, vetores, dificuldades operacionais e infraestrutura.*

No que diz respeito ao sistema de coleta dos resíduos no município de Cosmópolis, existe a necessidade de planejamento e execução do gerenciamento de resíduos recicláveis, não havendo sequer cooperativas de reciclagem na cidade. Este fato eleva o volume de resíduos gerados diariamente, aumentando os custos de destinação final.

Outro problema relatado pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município é a disposição irregular de resíduos, domiciliares e/ou volumosos, por parte da população, muitas vezes realizada em logradouros públicos.

## 6.8 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE COLETA E LIMPEZA DO MUNICÍPIO

- *Roteiros, procedimentos operacionais, infraestrutura, etc.*

O serviço de limpeza e coleta de resíduos no município abrange os seguintes seguimentos:

- Resíduos domiciliares;
- Limpeza Urbana:
  - Poda e varrição;
  - Manutenção de parques, áreas verdes e jardins (capina);
  - Coleta de resíduos volumosos.
- Resíduos de Serviços de saúde;
- Resíduos sujeitos a logística reversa:
  - Lâmpadas fluorescentes;
  - Pneus;
  - Lixo Eletrônico;
  - Embalagens de agrotóxicos.

Ressalta-se que o município não dispõe de sistemas de coleta de materiais recicláveis.

Todos os agentes municipais envolvidos no trabalho de gerenciamento de resíduos recebem e utilizam equipamentos de proteção individuais e coletivos, segundo dados da Prefeitura Municipal.

Os itens a seguir apresentam com mais detalhes os sistemas de coleta de resíduos no município.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### 6.8.1 Resíduos sólidos domiciliares

A empresa contratada para cumprimento dos serviços, MB Engenharia, dispõe de veículos apropriados, como caminhão compactador com oito toneladas de capacidade, e trinta e sete operadores, sendo trinta coletores e sete motoristas. Os resíduos são encaminhados ao Aterro Estre em Paulínia – SP.

A setorização da coleta pode ser observada na Figura 12 a seguir. A coleta de resíduos é realizada em dias programados: diariamente (exceto domingos) na área central da cidade – área em amarelo na figura – e três vezes por semana alternadamente nos bairros residenciais. Nas áreas demarcadas em verde, amarelo e laranja, as coletas ocorrem à noite, enquanto que nas demais, durante o dia. O Quadro 14 apresenta o calendário de coleta entre os bairros.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

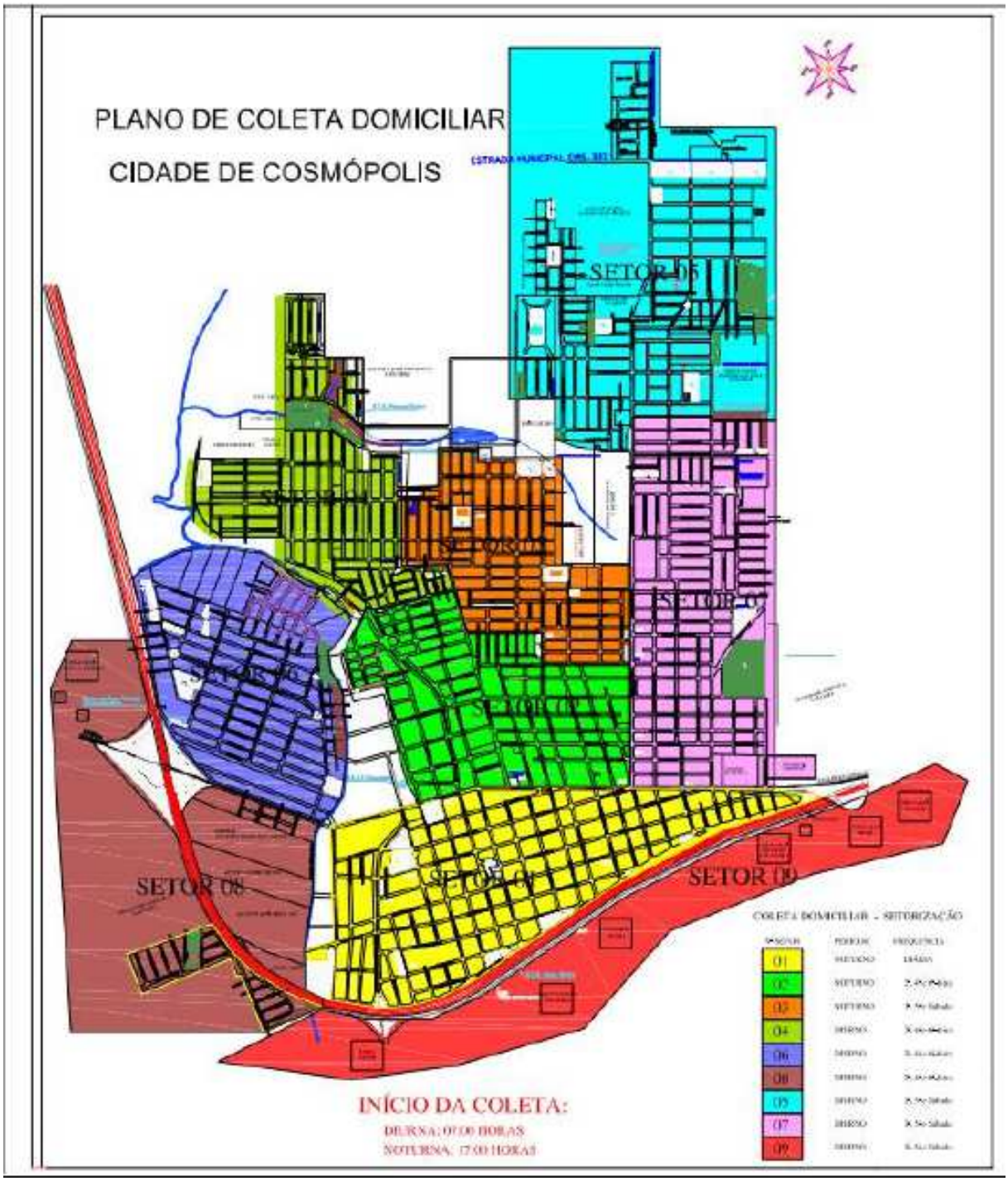


Figura 12: Setorização da coleta de resíduos sólidos em Cosmópolis.
Fonte: Prefeitura Municipal de Cosmópolis, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 14: Calendário semanal de coleta de resíduos sólidos em Cosmópolis.

| Frequência | Coleta diurna | Coleta noturna |
|---|---|---|
| **Segunda Quarta e Sexta** | Núcleo Resid. Jd Cosmopolita, Jd Margarida, Jd do Sol, Pq Dona Esther, Jacinto Heckel Fren Aun, Residencial 1º de Maio, Residencial Bader José Aun, Condomínio Resid. Cosmópolis I, Recanto Novo Cosmópolis, Recanto dos Colibris, Pq Resid. Das Laranjeiras, Pq Independência, Residencial do Bosque, Jd Beto Spana, Pq dos Trabalhadores, Residencial Mont Blanc, Pq das Laranjeiras, Pq das Laranjeiras II, Jd Primavera, Pq Souza Queiroz, Conj. Habit. 30 de Novembro, Jd Alvorada, Pq Resid. Das Andorinhas, Zona Industrial – I Andorinhas, Jd Lourdes, Pq San Giovani, Pq São Pedro, Vila Morro do Castanho, Santana, Pq Real, Nova Campinas, Espólio Augusto Pedro de Campos, Gessy Lacerda Roxo, Sociedade Agrícola Tabajara, Jacinto José Frem Aun, Luiz Caron | Vila Fontana, Vila José Kalil Aun, Kalmann, Vila Vakula, Vila Nova, Núcleo Hab Vila Nova, Vila São Pedro, Jardim de Fáveri, Jd das Paineiras, Vila Guilhermina, Daniel Rossetti, Chácara Santo Antônio, Vila Germano, Bosque, Damiano |
| **Terça, Quinta e Sábado** | Recanto Novo Cosmópolis, Recanto dos Colibris, Pq Resid. das Laranjeiras, Pq Independência, Residencial do Bosque, Jd Beto Spana, Pq dos Trabalhadores, Residencial Mont Blanc, Pq das Laranjeiras, Pq das Laranjeiras II, Jd Primavera, Pq Souza Queiroz, Chácara Horizonte, Vila José Kalil Aun, Jd Paulista, Pq Resid. Rosamélia, Pq Resid. Rosamélia II, Jd Chico Mendes, Recanto das Laranjeiras, Usina Ester, Assentamento Sem Terra, Condomínio Itália, Coca-Cola, Betel, Uirapurú | Jd Nova Esperança, Jd Campos Salles, Jd Planalto, Jd dos Scursonis, Jd Santa Rosa, Conj. Habit. Vila Cosmos, Jd Cosmopolitano, Real Center, Jd Eldorado |
| **Todos os dias** | -- | Centro, Ext. Est. Exper. Sericultura, Santo Antônio, São João, Bela Vista IV, Jd Bela Vista III, Jd Bela Vista, Jd Bela Vista Cont. |

Fonte: Prefeitura Municipal de Cosmópolis, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### 6.8.2 Limpeza Urbana

❖ **Poda e Varrição**

O Programa Cata Galho, desenvolvido pela Prefeitura Municipal, cuida da coleta dos resíduos provenientes de serviços de poda e varrição, sem ônus à população.

Os resíduos são divididos entre não orgânicos e orgânicos, sendo a primeira parcela encaminhada para a coleta comum pela MB Engenharia, e os resíduos orgânicos são encaminhados à área do antigo lixão, onde são moídos e transformados em adubo (Tabela 29, página 136).

Trinta e cinco funcionários públicos trabalham no processo: oito ajudantes, quatro motoristas e vinte e três garis. A varrição é realizada diariamente das 6 h às 15h30minh, sendo que aos finais de semana apenas oito garis ficam em serviço. A coleta é realizada de segunda à sexta, das 7 h às 16 h, de acordo com o quadro abaixo.



Quadro 15: Calendário semanal de coleta de resíduos de poda e varrição.

| Dias da Semana | Bairros Atendidos |
|---|---|
| Segunda-feira | Vila Kalil Aun, Rosamélia I e II, Laranjeiras, Trabalhadores e Independência e Beto Spana |
| Terça-feira | Vila Nova, Jd. Campos Sales, Real Center, Jd. Cosmopolitano e Vila Cosmo |
| Quarta-feira | Vila Damiano, Jd. De Fáveri, Vila Cosmopolita, Jacinto Fren Aun, Pq. Ester, Jd. Do Sol e Primeiro de Maio |
| Quinta-feira | Morro Castanho, Trinta de Novembro, Jd. Alvorada, Pq. Das Andorinhas, Jd. De Lourdes, Pq. São Pedro, Nosso Teto e Jd. Santana |
| Sexta-feira | Bela Vista I, II, III e IV, Sericicultura, Baguá e Centro |

Fonte: Prefeitura Municipal de Cosmópolis, 2017.

❖ **Manutenção de parques, áreas verdes e jardins**

Serviço realizado em parceria entre Prefeitura municipal, a qual cede oito funcionários, e a empresa MB Engenharia, cedente de 15 funcionários.

A coleta é realizada todos os dias das 6 h às 16 h, com redução de pessoal para quatro funcionários aos fins de semana. Utiliza-se um caminhão e um furgão para a operação.

Os resíduos são encaminhados para o mesmo processo dos resíduos de poda e varrição.

❖ **Resíduos volumosos**

O Programa Cata Galho realiza também a coleta de resíduos volumosos descartados pela população (móveis, por exemplo).

Três caminhões e 12 funcionários (oito ajudantes e quatro motoristas) públicos são destinados a esse setor.

### 6.8.3 Resíduos recicláveis

Não ocorre coleta porta a porta de resíduos recicláveis no município.



Alguns catadores autônomos recolhem e vendem materiais recicláveis na cidade, entretanto não existe por parte da Prefeitura cadastramento ou controle de dados de volumes coletados e/ou comercializados.

Contudo, o município está atuante em resolver essa problemática, onde o objetivo principal é galgar à inclusão social de coletores de matérias recicláveis nas ruas de Cosmópolis buscando a relação ambiental, emprego e renda, econômica, educacional, de saúde pública e social nas atividades rotineiras de cada ator envolvido.

Tal ação é de grande relevância em meio a realidade atual, bem como o cumprimento da legislação vigente, entre outros pontos relevantes já apontados pelo Ministério Público.

Dessa forma, o município anseia a concretização do projeto no decorrer do primeiro semestre de 2018, como “Projeto Piloto” buscando o aperfeiçoamento dia após dia em seu planejamento, tornando-se uma ação com engajamento de politicas públicas Federais, Estaduais e do município de Cosmópolis.

### 6.8.4 Resíduos de construção civil e demolições

Serviço não realizado pela Prefeitura. Há na cidade empresas particulares de armazenamento temporário (caçambas) e transporte de resíduos de construção.

### 6.8.5 Resíduos de serviços de saúde

A Prefeitura Municipal realiza a coleta dos resíduos provenientes de saúde em todos os pontos geradores, sem realizar nenhum tipo de cobrança pelos serviços.

Dois funcionários da prefeitura coletam os resíduos diariamente, das 7 h às 15 h, nos hospitais; centros de saúde; farmácias; clínicas e consultórios médicos, odontológicos ou veterinários; laboratórios; etc. Ao todo existem 95 pontos de coleta.

Os RSS ficam armazenados na sede da Vigilância Sanitária, onde são recolhidos pela empresa MB Engenharia e enviados para tratamento em Hortolândia pela empresa Stericycle Gestão Ambiental Ltda. Após tratamento, a destinação final é de responsabilidade da empresa Stericycle, e é realizada no aterro Estre de Paulínia.



### 6.8.6 Resíduos sujeitos a logística reversa

❖ **Lâmpadas fluorescentes**

Existem dois pontos de recolhimento de lâmpadas fluorescentes, nos quais os munícipes devem deixar suas lâmpadas inservíveis. Estão localizados na Secretaria de Serviços Públicos (Bairro José Kalil), e na Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente (Centro).

Desses pontos, as lâmpadas passam a ser armazenadas em caixas de papelão, madeira ou plástico e são encaminhadas por funcionários da prefeitura a uma área alugada pela mesma no “Sítio Santa Celina”, Bairro Itapuvussu. A empresa de reciclagem contratada pelo CONSAB em processo dispensado de licitação recolhe então os materiais e os encaminha para tratamento,

descaracterização e destinação final. A empresa citada responde pelo nome de Mega Reciclagem e está situada em Curitiba, Paraná.

❖ **Pneus**

Há um deposito de pneus velhos da Prefeitura Municipal, localizado na Secretaria de Serviços Públicos, para o qual os próprios geradores devem levar seus resíduos. Três funcionários públicos fazem também a coleta dos pneus velhos utilizando um caminhão com caçamba tipo "gaiola".

A empresa Policarpo & Cia Ltda., de Bragança Paulista – SP, faz a retirada do material no depósito aproximadamente uma vez por mês (de acordo com a demanda) e o encaminha para a reciclagem.

❖ **Lixo eletrônico**



Existe na Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente um "eco ponto" para o recolhimento de lixo eletrônico. Os geradores podem levar os materiais até o local ou até o caminhão utilizado para campanhas de coleta de lixo eletrônico no município, realizadas por dois a quatro funcionários municipais.

No eco ponto, a entrada de interessados em reaproveitar os materiais é liberada, assim como a retirada dos mesmos. A empresa Ecoeletronicos-Americana faz a coleta e reciclagem dos materiais.

❖ **Óleo**

A Prefeitura Municipal não possui programas de gestão de resíduos oleosos e/ou suas embalagens. Existem alguns pontos de recolhimento de ONGs que praticam a reciclagem de óleo, mas não há cadastramento ou controle por parte do Poder Público.

❖ **Agrotóxicos e suas embalagens**

Um evento anual promovido pela Prefeitura Municipal é utilizado para a coleta de agrotóxicos inservíveis e suas embalagens. A COPLACANA (Cooperativa dos Plantadores de Cana do Estado de São Paulo) faz o recolhimento dos materiais no próprio evento e os encaminha para correto tratamento e destinação final.

## 6.9 ARRANJO INSTITUCIONAL, SISTEMA DE GESTÃO, DE PLANEJAMENTO, DE TARIFAÇÃO, DE REGULAÇÃO E DE CONTROLE

A Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município de Cosmópolis – SP, através de contratação por regime de licitação municipal, é responsável pelo gerenciamento dos sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos da cidade.

De acordo com a Secretaria, as despesas com gestão de resíduos que a Prefeitura tem mensalmente são da ordem de R$ 310.000,00 (trezentos e dez mil reais), considerando resíduos domiciliares/comerciais e resíduos de serviços de saúde.



A empresa contratada disponibiliza 37 funcionários para suprir os serviços realizados na cidade, sendo 30 coletores de resíduos e sete motoristas de caminhão.

## 6.10 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS

➢ *Composição qualitativa e quantitativa e distribuição espacial por bacia elementar ou região administrativa.*

Segundo a NBR 10.004/2004**,** resíduos sólidos são materiais nos estados sólido e semissólido, que res68ultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviáveis o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

Resíduo Sólido Urbano (RSU) pode ser constituído por resíduos domésticos, comerciais e industriais, resíduo de varrição e proveniente de serviços (limpeza de boca de lobo e galerias, canalizações e órgãos acessórios da rede coletora de esgoto, limpeza e poda de praças e jardins e também carcaça de animais, móveis usados e abandonados em vias públicas, resíduo proveniente de campanha de dengue.) (TEIXEIRA, 1999).

Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) são os resíduos domiciliares e, também, aqueles com características similares, como os comerciais e os resíduos da limpeza pública, normalmente, encaminhados para a disposição em aterros (ZANTA e FERREIRA, 2003).

Resíduos sólidos domiciliares ou residenciais (RSR) são aqueles gerados e coletados diretamente no domicílio e/ou residência (RESOL, 2003).

Segundo a Norma ABNT NBR 10.004 de 30/11/2004, os resíduos sólidos são classificados nas seguintes classes:

### 6.10.1 Resíduos de Classe I – Perigosos



Resíduos que, em função de suas propriedades físico-químicas e infectocontagiosas, podem apresentar risco à saúde pública e ao meio ambiente. Devem apresentar ao menos uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

- Resíduos de saúde, tratados, descaracterizados e enviados ao aterro sanitário particular de Paulínia;
- Outros resíduos especiais, coletados e tratados por parcerias entre a Prefeitura Municipal, o CONSAB e empresas e ONGs locais (Tabela 29: Manejo de resíduos especiais no município de Cosmópolis.).

### 6.10.2 Resíduos de Classe II A – Não Inertes

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Resíduos domésticos e comerciais enviados ao aterro sanitário particular de Paulínia;
- Resíduos de poda e capina, utilizados para compostagem (Tabela 29: Manejo de resíduos especiais no município de Cosmópolis., página 136).

### 6.10.3 Resíduos de Classe II B – Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da referida norma.



- Resíduos de construção civil são enviados ao aterro resíduos de construção civil, localizado no antigo “lixão” municipal, hoje reformado e licenciado.

O município de Cosmópolis gera, diariamente, um montante estimado em 40 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, e uma produção por habitante de aproximadamente 0,64 kg/hab.dia. Contudo, em termos de matérias recicláveis, o município não dispõe de infraestrutura para coleta.

O município não apresenta qualquer estudo sobre a composição qualitativa e quantitativa dos resíduos produzidos localmente, ou ainda estudo sobre a distribuição espacial de tal produção.

De forma geral, pode-se considerar que os resíduos domésticos produzidos no município têm características semelhantes quanto à distribuição gravimétrica e volumétrica de outros municípios paulistas, como pode ser observado no Quadro 16.

Quadro 16: Composição gravimétrica e volumétrica dos resíduos urbanos em São Paulo.

| Composição | Recicláveis (%) | Não recicláveis (%) |
|---|---|---|
| Gravimétrica | 50 | 50 |
| Volumétrica | 70 | 30 |

Fonte: Adaptado de Pinto-Coelho, 2009, e Relatório de Avaliação, Diagnóstico e Proposição de Soluções Visando a Elaboração do Plano Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Boituva – SP, 2013.

Quanto aos resíduos industriais, variam de acordo com o seguimento de cada planta industrial e são de responsabilidade dos geradores.

## 6.11 IDENTIFICAR PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO, JÁ DESENVOLVIDO OU EM ELABORAÇÃO

Através do consórcio entre municípios, CONSAB, está sendo produzido o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, para a região a qual o município de Cosmópolis faz parte.



### 6.11.1 Educação ambiental

A Educação Ambiental formal está relacionada à Secretaria Municipal de Educação, a qual adotou o Projeto Pedagógico Integrado – Sistema de Ensino Opet. Foram gravados DVDs sobre questões ambientais pertinentes ao município e esses são utilizados nas salas de aula.

Foi, também, solicitada ao prefeito a inclusão do tema educação ambiental nas reuniões do conselho de educação. Na rede municipal de ensino são empregados ensinamentos referentes às práticas ambientalmente corretas para os alunos. Além de conteúdos teóricos em sala de aula, são abordados temas enfatizando a observação direta da natureza, da sociedade e dos problemas ambientais relacionados.

A Prefeitura Municipal vem realizando feiras onde são levados temas ambientais à população através de peças de teatro e palestras, concretizando a educação ambiental informal. Como exemplo, tem-se o "Espaço Verde de Educação Ambiental", ciclo no qual se realizam cursos, palestras e reuniões (p.e.: COMDEMA, APRUC, CMDRC, etc.).

Realizam-se ainda caminhadas ecológicas e passeios ciclísticos – para os quais os professores têm recebido devida qualificação.

E, por fim, está sendo pleiteada, junto ao Governo do Estado de São Paulo, a disponibilização de Projeto Horta Educativa para o município, para que seja realizado em ação intermunicipal com a cidade de Americana, envolvendo agricultores, alunos da rede pública de educação básica, entre outros.

## 6.12 CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DOS CATADORES

- *Número de catadores, formas de organização, quantidade de lixo processado, principais problemas e dificuldades, etc.*



De acordo com dados cedidos pela Prefeitura Municipal, Cosmópolis não possui sistema de coleta seletiva.

Alguns catadores informais recolhem e vendem materiais recicláveis, entretanto, não há cadastramento desses trabalhadores por parte do Poder Público Municipal, nem como dos volumes recolhidos e comercializados pelos mesmos.

## 6.13 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE RECICLAGEM

- *Volume produzido, ação institucional, conscientização, dificuldades, roteiros e modelos de coleta, etc.*

Segundo dados fornecidos pela Prefeitura Municipal, Cosmópolis não possui sistema de coleta seletiva, sendo os seus resíduos, recicláveis ou não, encaminhados para disposição final em aterro sanitário.

## 6.14 DESPESAS E RECEITAS OPERACIONAIS

Não há cobranças referentes ao manejo de resíduos sólidos para a população no município de Cosmópolis.

Segundo dados fornecidos pela prefeitura municipal de Cosmópolis os gastos mensais da administração pública com resíduos urbanos e comerciais é de, em média, R$280.000,00 mensais. Já para resíduos de serviços de saúde, os gastos são de, em média, R$30.000,00 mensais.

## 6.15 LEVANTAMENTO DO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

Os resíduos de serviço de saúde são recolhidos pela mesma empresa terceirizada que faz a gestão dos resíduos domésticos e comerciais em Cosmópolis, a MB Engenharia e Meio Ambiente LTDA.

Os resíduos coletados pela empresa são encaminhados para Holambra, onde passam por tratamento de micro-ondas na empresa Stericycle Brasil.



Por fim, estando em condições de resíduos inertes, o material é enviado ao aterro sanitário particular do grupo Estre, em Paulínia – SP.

## 6.16 LEVANTAMENTO DA SITUAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO MUNICIPAL

De acordo com dados fornecidos pela administração municipal, Cosmópolis não dispõe atualmente de área destinada para aterro sanitário, assim como não existe projeto futuro referente à implantação de um novo aterro sanitário municipal. Todo resíduo gerado é destinado a aterro particular através da terceirização dos serviços.

Há no município um antigo aterro adaptado para materiais inertes, provenientes de construções e demolições, contudo, atualmente fora de operação.

Esse aterro está localizado às margens da Rodovia SP 133, Rodovia João Hermann Neto, que liga Cosmópolis à Rodovia Anhanguera, a cerca de 6 km da cidade, como pode ser visualizado nas figuras a seguir (Figura 13 e Figura 14):

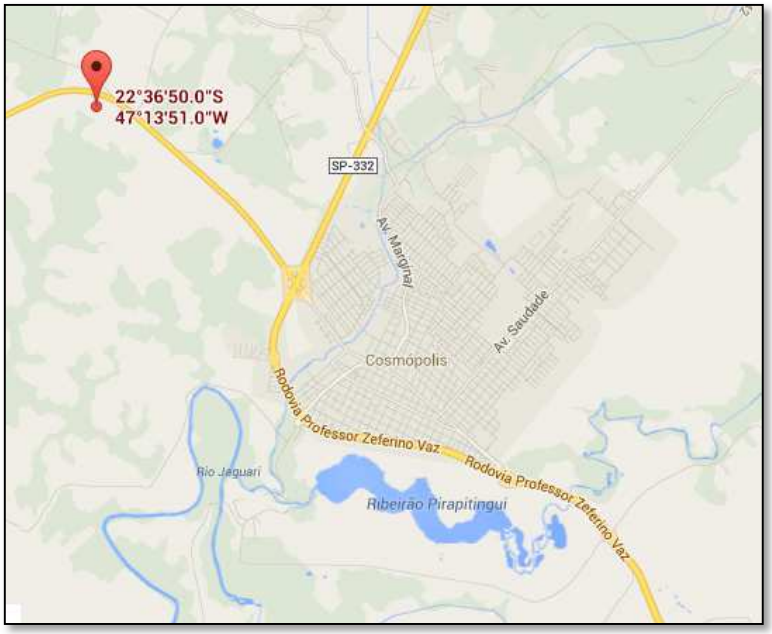


Figura 13: Localização do aterro de resíduos de construção civil de Cosmópolis.
Fonte: Google Maps, 2014.

Figura 14: Aterro de resíduos de construção civil de Cosmópolis.
Fonte: Google Maps, 2014.

## 6.17 LEVANTAMENTO DA OPERAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

Os Centros de Gerenciamento de Resíduos da Estre são centrais de tratamento e disposição final de resíduos, todos dotados de modernos sistemas de controle com tecnologia de ponta para oferecer segurança aos clientes e proteção ao meio ambiente. Entre estes sistemas inclui-se impermeabilização do solo, drenagem e tratamento de líquidos percolados (chorume), captação de águas pluviais e sistema de remoção e queima dos gases do efeito estufa - entre os mais eficientes do mundo (Estre Ambiental, 2013).

Atualmente o serviço limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos no município de Cosmópolis é realizado pela empresa contratada MB Engenharia e Meio Ambiente LTDA, a qual envia estes resíduos sólidos domiciliares para o Aterro Sanitário Estre em Paulínia.

A unidade de Paulínia foi o primeiro Centro de Gerenciamento de Resíduos da Estre. Em suas instalações, as unidades de pesquisa trabalham no desenvolvimento de tecnologias e melhorias que são aplicadas às outras unidades do grupo destacam-se:

- Sistemas de alta eficiência e segurança para impermeabilização do solo;
- Sistemas de drenagem e coleta de líquidos percolados (chorume);
- Sistemas de drenagem e tratamento de líquidos e gases de efeito estufa;
- Sistemas de 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 Aterro Sanitário dispõe da seguinte infraestrutura:

- Unidade para Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos industriais, comerciais e domiciliares;
- Unidade de Captação de Gases;
- Unidade de Biorremediação;
- Unidade de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolições;
- Unidade de Triagem de Resíduos Sólidos Urbanos – Cooperlínia;



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

- Unidade de Revalorização de Resíduos – produção de Combustível Derivado de Resíduos (CDR);
- Certificação de gestão Ambiental ISO 14.001.

O aterro possui uma área de 705 mil m², recebendo resíduos das classes IIA e IIB, bem como reciclando material de construção civil.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 7 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ATUAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

O artigo 2° da Lei Federal 11.445/2007, denominado de "Lei do Saneamento", determina que *"os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base (...) nos seguintes princípios fundamentais (...) disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado"*.

A mesma Lei considera drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como sendo o *"conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas"*.

Por determinação legal, o sistema de drenagem faz parte do sistema urbano de saneamento, somado aos sistemas de abastecimento de água, de esgotos sanitários e de resíduos sólidos.



## 7.1 CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DO ATUAL SISTEMA DE DRENAGEM DO MUNICÍPIO

A prestação de serviços de controle de águas pluviais e drenagem urbana no município de Cosmópolis é realizada pela própria Prefeitura Municipal, responsável pelo subsistema de microdrenagem urbana e pelo subsistema de macrodrenagem que atende as bacias e sub-bacias existentes.

Como demonstra o cenário atual no Brasil, o sistema de drenagem do município de Cosmópolis é como na maior parte das cidades brasileiras, onde, no quadro das ações sanitárias, a drenagem de águas pluviais é a que menos tem recebido atenção, principalmente da própria comunidade, que passa a dar importância somente quando se depara com problemas relacionados.

O município, na sua proporção urbana apresenta pontos críticos de inundações, bem como, outros sujeitos a problemas futuros. No sistema de macrodrenagem o escoamento ocorre por meio de canais artificiais e galerias pluviais. Já na microdrenagem, o escoamento superficial é encaminhado para sarjetas e coletada por bocas de lobo, sendo estes volumes drenados por galerias de concreto.

## 7.2 MAPEAMENTO E ESTUDO DO SISTEMA HIDROGRÁFICO

O Município de Cosmópolis tem o seu conjunto hidrográfico inserido na Bacia do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiaí – UGRHI – 5. Seu principal manancial de abastecimento é o ribeirão Pirapitingui.

Além deste, destacam-se na área urbana o Córrego das Três Barras e Córrego do Barreiro Amarelo; e na área rural, o Ribeirão do Monjolo Grande, Córrego do Pinheirinho, Córrego Santo Antônio, e Córrego da Ponte Funda.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

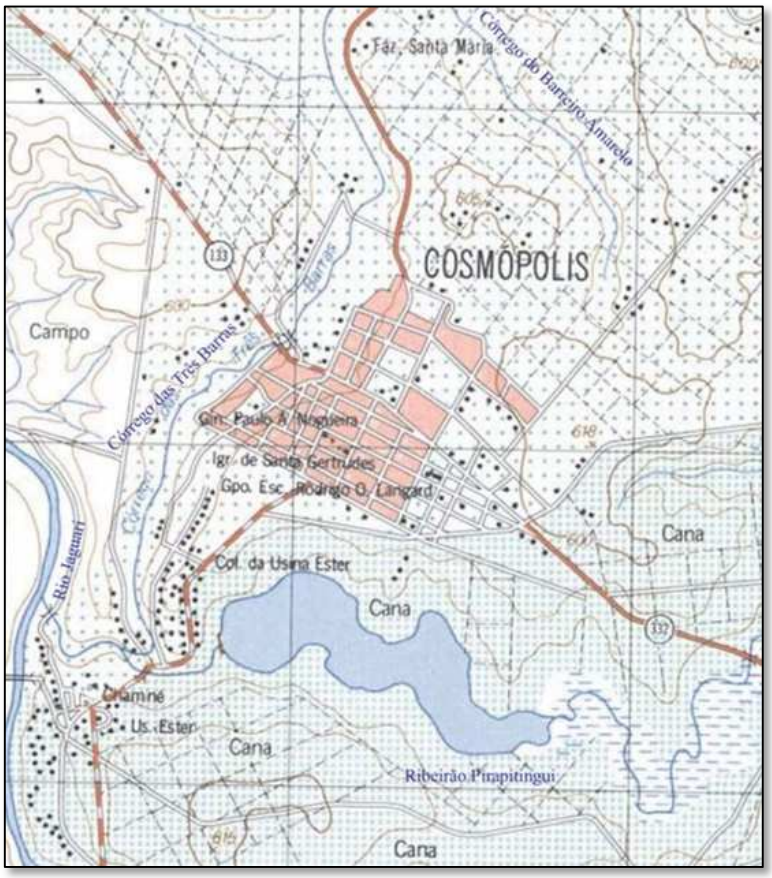


Figura 15: Representação da área urbana e corpos hídricos de Cosmópolis.
Fonte: Plano Diretor de Drenagem do Município de Cosmópolis, 2013.



De acordo com a Figura 15, a seguir é descrito uma breve caracterização da áreas de influência dos córregos existentes na área urbana.

### 7.2.1 Ribeirão Pirapitingui

A região do córrego Pirapitingui pode ser analisada através de duas grandes áreas. A primeira corresponde ao córrego antes de cruzar a SP332. Nessa área ele domina com seus meandros uma grande várzea e é alimentado por várias nascentes, algumas das quais nascem muito próximas e mesmo dentro da região sul da malha urbana de Cosmópolis. Há trechos de mata ciliar fragmentada junto ao córrego e junto às nascentes, mas toda a área é dominada pela monocultura da cana-de-açúcar. A outra área é a região da represa, um longo corpo d'água de quase 3 km de extensão, cercada também por plantações de cana.

Após a barragem, parte da água é desviada para utilização da Usina Esther, que se localiza à beira do córrego no seu trecho final. Também em frente à usina o córrego Pirapitingui recebe o córrego Três Barras com a maior parte do esgoto da cidade, pouco antes de desaguar, ele mesmo, no Jaguari.

No entorno do principal reservatório de água utilizado para abastecimento público da cidade não há remanescente significativo de floresta nativa, estando sua APP ocupada com gramíneas e cana-de-açúcar.

### 7.2.2 Ribeirão Três Barras

Cruzando a cidade de nordeste a sudoeste, para encontrar o córrego Pirapitingui logo após a represa e pouco antes do seu encontro com o Jaguari, o córrego Três Barras é um pequeno veio d'água com não mais de 3 metros de largura nos pontos mais largos. Entre as várzeas do córrego Pirapitingui, sua represa e o vale (mais acentuado) do córrego Três Barras entende um platô triangular, sobre o qual se assenta o corpo principal do núcleo urbano de Cosmópolis.



Em suas margens há grande número de ocupações em áreas que deveriam ser de preservação permanente. A mata ciliar apresenta alto nível de degradação e há grande proximidade de plantações de cana de açúcar com o corpo do ribeirão.

### 7.2.3 Córrego do Barreiro Amarelo

Um pequeno afluente do Córrego Três Barras, o córrego do Barreiro Amarelo, interrompe o platô na porção nordeste, e cujas nascentes foram totalmente envolvidas pela malha urbana. A nascente do córrego Barreiro Amarelo situa-se junto à Avenida da Saudade, onde imediatamente recebe carga de esgoto.

## 7.3 ESTUDO HIDROLÓGICO

Os estudos hidrológicos têm por objetivo fornecer as vazões máximas a serem adotadas para determinados projetos, além de hidrogramas de cheias quando houver a necessidade de dimensionar ou analisar o efeito de reservatórios de detenção existentes.

Nos casos de bacias alongadas que possuam tributários de porte apreciável em sua porção a jusante, embora não possuindo reservatório, é recomendável estabelecer os respectivos hidrogramas individuais por sub-bacias, efetuando em seguida a composição do hidrograma global afluente a cada ponto de interesse ao longo do canal principal.

Nesse caso específico, o estudo hidrológico é de fundamental importância dentro da caracterização de um sistema de drenagem, devendo ser considerado não somente em estudos preliminares para a implantação do mesmo, mas também quando há necessidade de se executar medidas corretivas. Tal importância deve-se à relação entre os fenômenos de enchentes e inundações e às medidas de controle a ele associadas.



A área a ser estudada compreende as sub-bacias do Ribeirão Três Barras, Ribeirão Pirapitingui e Barreiro Amarelo, localizadas na área urbana do município de Cosmópolis.

O conhecimento das características hidrológicas do local de estudo que envolve intensidade de chuva, precipitação média da bacia, precipitação máxima, vazão de pico, tempo de concentração, dentre outros e suas alterações, são de grande importância para o dimensionamento e execução de sistemas de micro e macrodrenagem. O estudo das características físicas e climáticas da região, compreendendo os fenômenos hidrológicos extremos, poderá subsidiar a escolha de medidas corretivas e sugerir modificações no sistema de drenagem existente.

Referente ao Índice Pluviométrico, o município apresenta o mês de Janeiro como sendo o mês com maior precipitação, com índices de 238,5 mm, porém há um decréscimo na pluviometria nos meses de abril à setembro. A precipitação média anual no município é de aproximadamente 1.323,4 mm de chuva/ano.

A falta de dados pluviométricos consistentes e representativos vem sendo um dos maiores problemas enfrentados durante a análise e avaliação do regime hidrológico de bacias hidrográficas brasileiras, tornando-se assim, os modelos de transformação de chuvas em vazões, fundamentais para um país que possui poucos dados pluviométricos.

O método de cálculo proposto por Ven Te Chow tem sido utilizado em estimativas de vazões máximas, ou seja, das vazões de projeto para previsão de enchentes e elaboração de obras hidráulicas. A estimativa das vazões de projeto é feita com base nos dados de chuvas intensas que ocorrem na respectiva bacia em estudo.

Neste método a chuva efetiva, ou seja, a chuva excedente é a maior responsável pelas vazões de cheias, principalmente em bacias de pequena escala e urbanizada. A impermeabilização do solo, que normalmente é acompanha pelo processo de urbanização, é a principal geradora da alteração da parcela da chuva que escoa superficialmente.

### 7.3.1 Metodologia de Ven Te Chow



Para a estimativa da produção de cada sub-bacia, utilizou-se a metodologia de ***Ven Te Chow - Soil Conservation Service (SCS),*** aplicado conforme a publicação de WILKEN (1971), tendo por base a seguinte relação:

$$Q_{max} = \frac{A\ X\ Y\ Z}{3{,}6}$$

Equação 9: Vazão máxima pelo método de Ven Te Chow.
Fonte: Wilken, 1971.

***Onde:*** $Q_{max}$ ***= vazão máxima (m³/s);***
$A$ ***= área de cada bacia (km²);***
$X$ ***= fator de deflúvio, sendo igual a razão da precipitação excedente pela duração;***
$Y$ ***= o fator climático, sendo igual a 1;***
$Z$ ***= fator de redução do tempo de pico;***

Como a duração da chuva para a qual a vazão será máxima é desconhecida, durante os cálculos das vazões máximas pelo Método de Ven Te Chow foi necessário adotar um procedimento tentativo, conforme o descrito a seguir:

1º) Arbitraram-se valores para a duração da chuva (td);
2º) Para cada valor arbitrado foi obtida a intensidade da chuva (im) a partir de uma equação de intensidade-duração-frequência;
3º) Calculou-se a chuva total correspondente a cada duração e em relação a diferentes tempos de recorrência (R = im.td);
4º) Verificou-se o número de deflúvio (N), sendo estes, estipulados, igual aos valores de (CN) do método do SCS;
5º) Calculou-se a precipitação excedente (Re);
6º) Calculou-se a intensidade da chuva excedente (X = Re / td);
7º) Calcula-se o valor da razão (td/tp) para fixação do valor do fator de redução de pico;
8º) Determinou-se o fator climático para a região em estudo, através de uma equação de IDF (Campinas);
9º) Por fim, calculou-se a vazão máxima pela fórmula de Ven Te Chow.

A precipitação excedente utilizada durante a aplicação do Método de Ven Te Chow foi calculada a partir da fórmula elaborada pelo Soil Conservation Service e reescrita no sistema métrico nacional por WILKEN (1971):



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

$$R_e = \frac{\left(R - 5080/N + 50{,}8\right)^2}{R + 20320/N - 203{,}2}$$

Equação 10: Precipitação excedente para aplicação no método de Ven Te Chow.
Fonte: Wilken 1971.

***Onde: Re = precipitação excedente (mm);***
***R = chuva total (mm), sendo igual à relação de im.td;***
***N = número de deflúvio – que é considerado igual ao valor de CN.***

A intensidade da chuva considerada na aplicação dos métodos que transformam precipitação em vazão é a intensidade máxima média observada num certo intervalo de tempo, para um período de retorno determinado, sendo um resultado do valor médio da chuva, no tempo e no espaço (TUCCI et al, 1993).

A intensidade da chuva para todos os tempos de duração arbitrados e tempos de recorrências analisados foi obtida através da aplicação da equação de I-D-F, para a estação de Campinas (VIEIRA 1981), considerando sua proximidade de Cosmópolis, sendo:



Para obtenção dos parâmetros para o cálculo de intensidade da chuva no município de Cosmópolis, utilizou-se o programa computacional PLÚVIO GPRH, conforme figura a seguir:

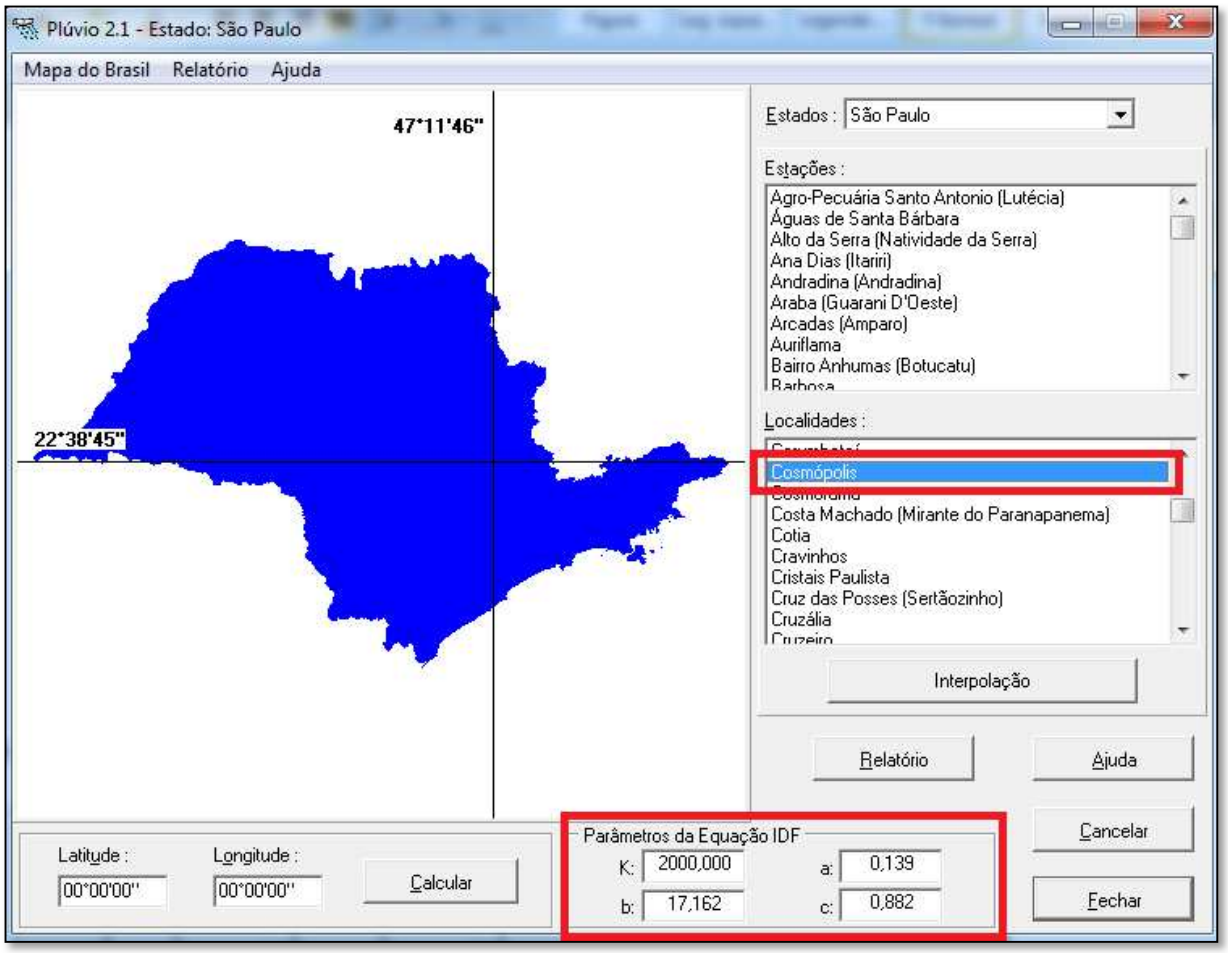


Figura 16: Captura de tela do programa PLÚVIO GPRH.
Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Através dos parâmetros levantados pelo programa, constituiu-se a seguinte equação.

$$i_m \frac{2000 \times T_r{}^{0,139}}{(t + 17{,}162)^{0,882}}$$

Equação 11: Intensidade máxima de chuva.
Fonte: Wilken 1971.

***Onde: im = intensidade máxima da chuva (mm/h);***
***Tr = tempo de recorrência (anos);***
***td = tempo de duração da chuva (min.).***



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

❖ **Número de deflúvio (N)**

Para a determinação do número de deflúvio foi considerado tanto o tipo de cobertura superficial do terreno como o grupo hidrológico dos solos, sendo o valor de 'N', determinado conforme o procedimento adotado para o cálculo do valor de CN descrito no método do Soil Conservation Service (SCS).

No método do SCS são considerados quatro grupos hidrológicos de solos, sendo eles:

- **Grupo A –** solos com baixo potencial de deflúvio. Inclui areias em camadas profundas, com pouco silte ou argila, inferior a 8%.
- **Grupo B –** solos arenosos com camadas menos profundas que as do tipo A e com maior teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. Este grupo de solo em seu todo, tem uma capacidade de infiltração acima da média.
- **Grupo C –** solos argilosos com teor total de argila de 20% a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras, até a profundidade de 1,2 m. No caso das Terras Roxas, esses dois limites máximos podem ser de 40% e 1,5 m. Os solos do grupo C possuem baixa taxa de infiltração quando completamente úmidos.
- **Grupo D –** solos argilosos, com 30% a 40% de argila total, com camada a uns 50 cm de profundidade e quase impermeável. São solos com elevado potencial de escoamento e baixa taxa de infiltração.



Diversas classes de cobertura superficial do terreno foram estipuladas conforme o aglomerado de suas edificações e do tipo de uso e ocupação dos solos, objetivando assim, uma melhor análise do processo de urbanização. As classes de cobertura superficial do terreno utilizadas foram modificadas e adaptadas do método do SCS, de acordo com o descrito a seguir:

- **Edificação não muito densa –** que são as zonas residenciais urbanas, com cerca de 65% de impermeabilização do terreno;
- **Edificações com muitas superfícies livres –** que são as zonas residenciais rurais possuindo construções esparsas, com cerca de 30% de impermeabilização do terreno;

- **Zonas industriais e comerciais –** que consiste nas áreas indústrias e barracões de comércios, com cerca de 72% de impermeabilização do terreno;
- **Zonas florestais e vegetação densa –** que abrange todas as áreas com vegetação de portes arbóreos naturais ou reflorestados em boas condições.

O valor de CN é compreendido entre zero e 100, sendo zero a representação de uma bacia de condutividade hidráulica infinita e 100 o valor correspondente a uma bacia totalmente impermeável. No quadro a seguir são apresentados os valores de CN para cada tipo de cobertura superficial do terreno e grupos hidrológicos de solos.

Quadro 17: Valores de CN em função da cobertura superficial do terreno e dos grupos hidrológicos de solos.

| Tipo de cobertura superficial do terreno | Grupo hidrológico dos solos | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| **Edificação não muito densa** | 77 | 85 | 90 | 95 |
| **Edificações com muitas superfícies livres** | 57 | 72 | 81 | 86 |
| **Zonas industriais e comerciais** | 81 | 88 | 91 | 93 |
| **Zonas florestais e vegetação densa** | 36 | 60 | 73 | 79 |

Fonte: Adaptado de TUCCI (1995).



Considerando o tipo de solo e principalmente a ocupação existente nas sub-bacias chegou-se ao seguinte número de deflúvio (CN).

Tabela 31 - Determinação do Coeficiente de deflúvio – Área Urbana.

| Localidade | Área (ha) | CN |
|---|---|---|
| Córrego Pirapitingui | 1,68 | 88,3* |
| Barreiro amarelo | 311 | |
| Três Barras | 1,88 | |

Fonte: NETTO, 2000.

A partir da determinação dos valores do número de deflúvio e da intensidade da chuva calculou-se, através da Equação 10, os valores da precipitação excedente em Tr(s) de 5, 10, 15 e 20 anos para a área urbana e as demais sub-bacias.

❖ **Fator de redução de pico (Z)**

Fator de redução de pico é a relação entre o pico de vazão, devido à chuva de uma dada duração, e o deflúvio da mesma intensidade de chuva, continuando indefinidamente.

Fazendo-se uso de dados de chuvas e de picos de vazão de cheias contribuintes de 20 bacias hidrográficas de pequena escala, do meio oeste dos Estados Unidos, Ven Te Chow na elaboração de seu método, buscou a correlação entre o tempo de duração de uma chuva considerada e a razão entre o fator de ascensão de pico, gerada por esta chuva "td/tp", para determinar o valor de "Z".

Uma vez que é necessário conhecer o valor do tempo de pico da vazão "tp" para obterem-se valores de "Z", o valor de "tp" para a área foi determinado pela equação elaborada por Ven Te Chow e adaptada por WILKEN (1971). O pesquisador determinou o tempo de ascensão de pico "tp", através de uma correlação do comprimento e da declividade do curso d'água, obtendo a seguinte relação:



$$t_p = 0{,}005055 \left(\frac{L}{\sqrt{I}}\right)^{0{,}64}$$

Equação 12: Cálculo do tempo de pico de vazão.
Fonte: Wilken. 1971.

***Onde: tp: é o tempo de pico da vazão (h);***
***L: é o comprimento do curso d'água principal;***
***I: é a declividade média do curso d'água principal em percentagem, considerando o trecho da área em estudo;***

Tabela 32- Tempo de Pico de Vazão (horas).

| Localidade | Área | | Extensão sub-bacia - área urbana (m) | Declividade | Tp |
|---|---|---|---|---|---|
| | (ha) | (km²) | | (%) | (horas) |
| Córrego Pirapitingui | 1,68 | 16,77 | 12.017,9 | 0,8 | 2,22 |
| Barreiro amarelo | 311 | 3,11 | 2.465 | 1,4 | 0,67 |
| Três Barras | 1,88 | 18,78 | 11.213,5 | 0,9 | 2,04 |

Fonte: Maximus Environmental.

Os dados do fator “Z” utilizados no trabalho foram extraídos da tabela de fator de redução do tempo de pico de vazão (Tabela 33), produzida por WILKEN (1971). Este dado fornece os valores de “Z” em função da relação td/tp.

Com base nos dados de campo, obtém-se a relação entre o fator de redução de pico Z e td/tp, onde tp representa o tempo de retardamento da bacia, sendo o tempo compreendido entre o centro de massa da chuva excedente e o pico. Para valores de td/tp maiores ou iguais a 2, haverá um valor máximo, sendo que Z será igual a 1.

Tabela 33: Fator de Redução do Tempo de Vazão.

| Valores de Z em função da relação $td/t_p$ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $td/t_p$ | Z | $td/t_p$ | Z | $td/t_p$ | Z | $Td/t_p$ | Z | $td/t_p$ | Z |
| 0,05 | 0,04 | 0,46 | 0,36 | 0,84 | 0,58 | 1,22 | 0,75 | 1,60 | 0,90 |
| 0,10 | 0,08 | 0,48 | 0,38 | 0,86 | 0,59 | 1,24 | 0,76 | 1,62 | 0,90 |
| 0,12 | 0,10 | 0,50 | 0,39 | 0,88 | 0,50 | 1,26 | 0,77 | 1,64 | 0,91 |
| 0,14 | 0,12 | 0,52 | 0,40 | 0,90 | 0,60 | 1,28 | 0,78 | 1,66 | 0,91 |
| 0,16 | 0,14 | 0,54 | 0,41 | 0,92 | 0,61 | 1,30 | 0,79 | 1,68 | 0,92 |
| 0,18 | 0,16 | 0,56 | 0,42 | 0,94 | 0,62 | 1,32 | 0,80 | 1,70 | 0,92 |
| 0,20 | 0,18 | 0,58 | 0,44 | 0,96 | 0,63 | 1,34 | 0,81 | 1,72 | 0,93 |
| 0,22 | 0,19 | 0,60 | 0,45 | 0,98 | 0,64 | 1,36 | 0,82 | 1,74 | 0,93 |
| 0,24 | 0,20 | 0,62 | 0,46 | 1,00 | 0,65 | 1,38 | 0,82 | 1,76 | 0,94 |
| 0,26 | 0,22 | 0,64 | 0,47 | 1,02 | 0,66 | 1,40 | 0,82 | 1,78 | 0,94 |
| 0,28 | 0,24 | 0,66 | 0,48 | 1,04 | 0,67 | 1,42 | 0,83 | 1,80 | 0,95 |
| 0,30 | 0,25 | 0,68 | 0,49 | 1,06 | 0,68 | 1,44 | 0,84 | 1,82 | 0,95 |
| 0,32 | 0,26 | 0,70 | 0,50 | 1,08 | 0,69 | 1,46 | 0,85 | 1,84 | 0,96 |
| 0,34 | 0,28 | 0,72 | 0,51 | 1,10 | 0,70 | 1,48 | 0,86 | 1,86 | 0,96 |
| 0,36 | 0,29 | 0,74 | 0,52 | 1,12 | 0,71 | 1,50 | 0,86 | 1,88 | 0,97 |
| 0,38 | 0,30 | 0,76 | 0,54 | 1,14 | 0,72 | 1,52 | 0,87 | 1,90 | 0,97 |
| 0,40 | 0,32 | 0,78 | 0,55 | 1,16 | 0,73 | 1,54 | 0,88 | 1,92 | 0,98 |
| 0,42 | 0,33 | 0,80 | 0,56 | 1,18 | 0,74 | 1,56 | 0,88 | 1,94 | 0,98 |
| 0,44 | 0,34 | 0,82 | 0,57 | 1,20 | 0,74 | 1,58 | 0,89 | 1,96 | 0,99 |

Fonte: Wilken, 1971.



### ❖ Valores da vazão máxima

Como resultado final da aplicação do método elaborado por Ven Te Chow, são apresentadas as vazões máximas simuladas para a área em estudo com tempos de recorrência de 5, 10, 15 e 20 anos para as sub-bacias situadas ao entorno do limite municipal.

Tabela 34:Vazões máximas - Córrego Pirapitingüí

| td (min) | td (h) | im (mm/h) | Re (mm/h) | tp (h) | td/tp | X (mm) | Z | Área (km²) | Qmax (m³/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tr 5 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 32,59 | 11,36 | 2,22 | 0,90 | 5,7 | 0,6 | 16,77 | 15,88 |
| 150 | 2,5 | 27,38 | 11,67 | 2,22 | 1,13 | 4,7 | 0,72 | 16,77 | 15,66 |
| 180 | 3,0 | 23,67 | 11,93 | 2,22 | 1,35 | 4,0 | 0,81 | 16,77 | 15,00 |
| 210 | 3,5 | 20,89 | 12,15 | 2,22 | 1,58 | 3,5 | 0,89 | 16,77 | 14,39 |
| 240 | 4,0 | 18,72 | 12,35 | 2,22 | 1,80 | 3,1 | 0,95 | 16,77 | 13,66 |
| 270 | 4,5 | 16,99 | 12,52 | 2,22 | 2,03 | 2,8 | 1 | 16,77 | 12,96 |
| **Tr 10 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 35,89 | 12,01 | 2,22 | 0,90 | 6,0 | 0,6 | 16,77 | 16,79 |
| 150 | 2,5 | 30,15 | 12,40 | 2,22 | 1,13 | 5,0 | 0,72 | 16,77 | 16,64 |
| 180 | 3,0 | 26,06 | 12,73 | 2,22 | 1,35 | 4,2 | 0,81 | 16,77 | 16,01 |
| 210 | 3,5 | 23,00 | 13,01 | 2,22 | 1,58 | 3,7 | 0,89 | 16,77 | 15,41 |
| 240 | 4,0 | 20,62 | 13,26 | 2,22 | 1,80 | 3,3 | 0,95 | 16,77 | 14,67 |
| 270 | 4,5 | 18,71 | 13,48 | 2,22 | 2,03 | 3,0 | 1 | 16,77 | 13,96 |
| **Tr 15 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 37,97 | 12,47 | 2,22 | 0,90 | 6,2 | 0,6 | 16,77 | 17,42 |
| 150 | 2,5 | 31,89 | 12,91 | 2,22 | 1,13 | 5,2 | 0,72 | 16,77 | 17,32 |
| 180 | 3,0 | 27,57 | 13,29 | 2,22 | 1,35 | 4,4 | 0,81 | 16,77 | 16,72 |
| 210 | 3,5 | 24,33 | 13,62 | 2,22 | 1,58 | 3,9 | 0,89 | 16,77 | 16,13 |
| 240 | 4,0 | 21,81 | 13,91 | 2,22 | 1,80 | 3,5 | 0,95 | 16,77 | 15,39 |
| 270 | 4,5 | 19,79 | 14,18 | 2,22 | 2,03 | 3,2 | 1 | 16,77 | 14,68 |
| **Tr 20 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 39,52 | 12,83 | 2,22 | 0,90 | 6,4 | 0,6 | 16,77 | 17,93 |
| 150 | 2,5 | 32,26 | 13,33 | 2,22 | 1,13 | 5,3 | 0,72 | 16,77 | 17,88 |
| 180 | 3,0 | 27,74 | 13,75 | 2,22 | 1,35 | 4,6 | 0,81 | 16,77 | 17,29 |
| 210 | 3,5 | 24,36 | 14,12 | 2,22 | 1,58 | 4,0 | 0,89 | 16,77 | 16,72 |
| 240 | 4,0 | 21,74 | 14,45 | 2,22 | 1,80 | 3,6 | 0,95 | 16,77 | 15,98 |
| 270 | 4,5 | 19,65 | 14,75 | 2,22 | 2,03 | 3,3 | 1 | 16,77 | 15,26 |

Fonte: Maximus Environmental



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Tabela 35:Vazões máximas - Barreiro Amarelo

| td (min) | td (h) | im (mm/h) | Re (mm/h) | tp (h) | td/tp | X (mm) | Z | Área (Km²) | Qmax (m³/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tr 5 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 32,59 | 11,36 | 0,67 | 2,99 | 5,7 | 1 | 3,11 | 4,91 |
| 150 | 2,5 | 27,38 | 11,67 | 0,67 | 3,73 | 4,7 | 1 | 3,11 | 4,03 |
| 180 | 3,0 | 23,67 | 11,93 | 0,67 | 4,48 | 4,0 | 1 | 3,11 | 3,44 |
| 210 | 3,5 | 20,89 | 12,15 | 0,67 | 5,22 | 3,5 | 1 | 3,11 | 3,00 |
| 240 | 4,0 | 18,72 | 12,35 | 0,67 | 5,97 | 3,1 | 1 | 3,11 | 2,67 |
| 270 | 4,5 | 16,99 | 12,52 | 0,67 | 6,72 | 2,8 | 1 | 3,11 | 2,40 |
| **Tr 10 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 35,89 | 12,01 | 0,67 | 2,99 | 6,0 | 1 | 3,11 | 5,19 |
| 150 | 2,5 | 30,15 | 12,40 | 0,67 | 3,73 | 5,0 | 1 | 3,11 | 4,28 |
| 180 | 3,0 | 26,06 | 12,73 | 0,67 | 4,48 | 4,2 | 1 | 3,11 | 3,66 |
| 210 | 3,5 | 23,00 | 13,01 | 0,67 | 5,22 | 3,7 | 1 | 3,11 | 3,21 |
| 240 | 4,0 | 20,62 | 13,26 | 0,67 | 5,97 | 3,3 | 1 | 3,11 | 2,86 |
| 270 | 4,5 | 18,71 | 13,48 | 0,67 | 6,72 | 3,0 | 1 | 3,11 | 2,59 |
| **Tr 15 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 37,97 | 12,47 | 0,67 | 2,99 | 6,2 | 1 | 3,11 | 5,38 |
| 150 | 2,5 | 31,89 | 12,91 | 0,67 | 3,73 | 5,2 | 1 | 3,11 | 4,46 |
| 180 | 3,0 | 27,57 | 13,29 | 0,67 | 4,48 | 4,4 | 1 | 3,11 | 3,83 |
| 210 | 3,5 | 24,33 | 13,62 | 0,67 | 5,22 | 3,9 | 1 | 3,11 | 3,36 |
| 240 | 4,0 | 21,81 | 13,91 | 0,67 | 5,97 | 3,5 | 1 | 3,11 | 3,00 |
| 270 | 4,5 | 19,79 | 14,18 | 0,67 | 6,72 | 3,2 | 1 | 3,11 | 2,72 |
| **Tr 20 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 39,52 | 12,83 | 0,67 | 2,99 | 6,4 | 1 | 3,11 | 5,54 |
| 150 | 2,5 | 32,26 | 13,33 | 0,67 | 3,73 | 5,3 | 1 | 3,11 | 4,60 |
| 180 | 3,0 | 27,74 | 13,75 | 0,67 | 4,48 | 4,6 | 1 | 3,11 | 3,96 |
| 210 | 3,5 | 24,36 | 14,12 | 0,67 | 5,22 | 4,0 | 1 | 3,11 | 3,48 |
| 240 | 4,0 | 21,74 | 14,45 | 0,67 | 5,97 | 3,6 | 1 | 3,11 | 3,12 |
| 270 | 4,5 | 19,65 | 14,75 | 0,67 | 6,72 | 3,3 | 1 | 3,11 | 2,83 |

Fonte: Maximus Environmental



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Tabela 36: Vazões máximas – Córrego Três Barras

| td (min) | td (h) | im (mm/h) | Re (mm/h) | tp (h) | td/tp | X (mm) | Z | Área (Km²) | Qmax (m³/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tr 5 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 32,59 | 11,36 | 2,04 | 0,98 | 5,7 | 0,64 | 18,78 | 18,97 |
| 150 | 2,5 | 27,38 | 11,67 | 2,04 | 1,23 | 4,7 | 0,76 | 18,78 | 18,51 |
| 180 | 3,0 | 23,67 | 11,93 | 2,04 | 1,47 | 4,0 | 0,86 | 18,78 | 17,84 |
| 210 | 3,5 | 20,89 | 12,15 | 2,04 | 1,72 | 3,5 | 0,93 | 18,78 | 16,84 |
| 240 | 4,0 | 18,72 | 12,35 | 2,04 | 1,96 | 3,1 | 0,99 | 18,78 | 15,94 |
| 270 | 4,5 | 16,99 | 12,52 | 2,04 | 2,21 | 2,8 | 1 | 18,78 | 14,52 |
| **Tr 10 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 35,89 | 12,01 | 2,04 | 0,98 | 6,0 | 0,64 | 18,78 | 20,05 |
| 150 | 2,5 | 30,15 | 12,40 | 2,04 | 1,23 | 5,0 | 0,76 | 18,78 | 19,66 |
| 180 | 3,0 | 26,06 | 12,73 | 2,04 | 1,47 | 4,2 | 0,86 | 18,78 | 19,03 |
| 210 | 3,5 | 23,00 | 13,01 | 2,04 | 1,72 | 3,7 | 0,93 | 18,78 | 18,03 |
| 240 | 4,0 | 20,62 | 13,26 | 2,04 | 1,96 | 3,3 | 0,99 | 18,78 | 17,12 |
| 270 | 4,5 | 18,71 | 13,48 | 2,04 | 2,21 | 3,0 | 1 | 18,78 | 15,63 |
| **Tr 15 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 37,97 | 12,47 | 2,04 | 0,98 | 6,2 | 0,64 | 18,78 | 20,81 |
| 150 | 2,5 | 31,89 | 12,91 | 2,04 | 1,23 | 5,2 | 0,76 | 18,78 | 20,48 |
| 180 | 3,0 | 27,57 | 13,29 | 2,04 | 1,47 | 4,4 | 0,86 | 18,78 | 19,87 |
| 210 | 3,5 | 24,33 | 13,62 | 2,04 | 1,72 | 3,9 | 0,93 | 18,78 | 18,88 |
| 240 | 4,0 | 21,81 | 13,91 | 2,04 | 1,96 | 3,5 | 0,99 | 18,78 | 17,96 |
| 270 | 4,5 | 19,79 | 14,18 | 2,04 | 2,21 | 3,2 | 1 | 18,78 | 16,43 |
| **Tr 20 anos** | | | | | | | | | |
| 120 | 2,0 | 39,52 | 12,83 | 2,04 | 0,98 | 6,4 | 0,64 | 18,78 | 21,41 |
| 150 | 2,5 | 32,26 | 13,33 | 2,04 | 1,23 | 5,3 | 0,76 | 18,78 | 21,13 |
| 180 | 3,0 | 27,74 | 13,75 | 2,04 | 1,47 | 4,6 | 0,86 | 18,78 | 20,56 |
| 210 | 3,5 | 24,36 | 14,12 | 2,04 | 1,72 | 4,0 | 0,93 | 18,78 | 19,57 |
| 240 | 4,0 | 21,74 | 14,45 | 2,04 | 1,96 | 3,6 | 0,99 | 18,78 | 18,65 |
| 270 | 4,5 | 19,65 | 14,75 | 2,04 | 2,21 | 3,3 | 1 | 18,78 | 17,09 |

Fonte: Maximus Environmental



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 7.4 AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Com base nos levantamentos de campo, somado a informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Cosmópolis, através do Plano Diretor de Macrodrenagem, diagnosticou-se a seguinte situação;

1) As estruturas do sistema de drenagem atual não são adequadas ao melhor escoamento, considerando o cenário atual de ocupação do solo. A maioria do sistema de drenagem, com foco nas travessias, não atendem os períodos de retorno de 2 a 5 anos;
2) A avaliação dos canais demonstra que devido a fatores como ocupação, forma e geometria, não atendem o período de retorno de 2 anos, elencando que a vazão requerida para atendimento das normas do DAEE seria de 100 anos;
3) Evidenciou-se que mesmo que a estrutura existente não atenda o período de retorno previsto nas normas, são necessárias intervenções em tais estruturas, como, limpeza, manutenção, dentre outras, o que auxiliaria num melhor atendimento das estruturas.



## 7.5 PLANO DIRETOR E OS REBATIMENTOS SOBRE O SISTEMA DE DRENAGEM

Para a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas é de grade importância haver um gerenciamento através de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, com objetivo de criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionado com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana da cidade. O planejamento tem como meta, além de evitar perdas econômicas, prevenir doenças e melhorar o meio ambiente na cidade.

Segundo a Prefeitura Municipal, a cidade de Cosmópolis está formulando, desde 2013, seu Plano Diretor para Drenagem Urbana, o qual deverá ser operado pela Secretaria de Serviços Públicos, quando pronto.

## 7.6 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL DE PARCELAMENTO DO SOLO E OUTRAS ABORDAGENS SOBRE DRENAGEM

*"LEI COMPLEMENTAR N° 2.949, DE 03 DE JANEIRO DE 2007.*

*"Institui o Plano Diretor do Município de Cosmópolis e dá outras providências"*

*TÍTULO III*

*DAS POLÍTICAS PÚBLICAS*

*CAPÍTULO I- DO DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL*

*Seção XII - Do Meio Ambiente*

*Subseção III - Da Drenagem Urbana*

*Art. 46 – São objetivos para o Sistema de Drenagem Urbana:*

*I - equacionar a drenagem e a absorção de águas pluviais combinando elementos naturais construídos;*

*II - garantir o equilíbrio entre absorção, retenção e escoamento de águas pluviais;*

*III - interromper o processo de impermeabilização do solo;*

*IV - conscientizar a população quanto à importância do escoamento das águas pluviais;*

*V - criar e manter atualizado cadastro da rede e instalações de drenagem;*

*Art. 47 - São diretrizes para o Sistema de Drenagem Urbana:*

*I - o disciplinamento da ocupação das cabeceiras e várzeas das bacias do Município, preservando a vegetação existente e visando a sua recuperação;*

*II - a implementação da fiscalização do uso do solo nas faixas sanitárias, várzeas e fundos de vale e nas áreas destinada à futura construção de reservatórios;*



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

*III - a definição de mecanismos de fomento para usos do solo compatíveis com áreas de interesse para drenagem, tais como parques lineares, área de recreação e lazer, hortas comunitárias e manutenção da vegetação nativa;*

*IV - o desenvolvimento de projetos de drenagem que considerem, entre outros aspectos, a mobilidade de pedestres e portadores de deficiência física, a paisagem urbana e o uso para atividades de lazer;*

*V - a implantação de medidas não-estruturais de prevenção de inundações, tais como controle de erosão, especialmente em movimentos de terra, controle de transporte e deposição de entulho e lixo, combate ao desmatamento, assentamentos clandestinos e a outros tipos de invasões nas áreas com interesse para drenagem;*

*VI - o estabelecimento de programa articulando os diversos níveis de governo para a implementação de cadastro das redes e instalações.*

*Art. 48 – São ações estratégicas necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana:*

*I - elaborar e implantar o Plano Diretor de Drenagem do Município Cosmópolis;*

*II - preservar e recuperar as áreas com interesse para drenagem, principalmente às várzeas, faixas sanitárias e fundos de vale;*

*III - desassorear, limpar e manter os cursos d'água, canais e galerias do sistema de drenagem;*

*IV - executar as obras necessárias para complementação e melhoramento do sistema de drenagem na Zona Urbana;*

*V - introduzir os critérios de redução de impacto em drenagem, de forma que as vazões ocorrentes não sejam majoradas;*

*VI - permitir a participação da iniciativa privada na implementação das ações propostas, desde que compatível com o interesse público;*

*VII - promover campanhas de esclarecimento público e a participação das comunidades no planejamento, implantação e operação das ações contra inundações em áreas de risco;*



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

*VIII - adotar, nos programas de pavimentação de vias locais e passeios de pedestres, pisos drenantes e criar mecanismos legais para que as áreas descobertas sejam pavimentadas com pisos drenantes;*
*IX - elaborar o cadastro de rede e instalações de drenagem."*

## 7.7 ESTUDO DO LANÇAMENTO CLANDESTINO DE ESGOTOS

- *Análise de causas e consequências.*

Os dados fornecidos pela prefeitura mostraram que existe lançamento clandestino de esgoto em pontos isolados. Desta forma faz-se necessário um estudo para a investigação de tais pontos de lançamento. Ocorre também o lançamento clandestino de águas pluviais na rede de esgoto, sendo este último mais frequente.

No Brasil, águas pluviais e esgotos têm destinos diferentes. A legislação é clara, pois se adota o sistema separador absoluto, isto é, esses fluidos não devem ser misturados. Assim, tanto é proibido o lançamento de águas pluviais na rede de esgoto quanto o lançamento de esgoto no sistema de drenagem pluvial. A desobediência a esta legislação pode causar sérios problemas técnicos e legais.



O sistema de coleta de esgoto, construído para trabalhar sob pressão atmosférica normal, passa a trabalhar sob pressões incompatíveis com sua constituição e pode se romper em alguns pontos, por meio dos quais ocorrem vazamentos e fluxos subterrâneos que carregam partículas finas do solo e causam erosões subterrâneas. Às vezes, os fluxos percolam por meio da interface tubo/solo e seguem por longas distâncias, causando problemas à jusante do ponto de vazamento. Vazamentos de esgotos podem passar despercebidos por longos períodos devido à pequena vazão residencial diária, porém, abrem caminho para as grandes vazões pluviais em períodos de chuva.

O fluxo subterrâneo de águas pluviais solapa o solo que serve de suporte às construções, dando origem a trincas, rachaduras e até desabamentos. Além de causarem pressões excessivas na rede, águas pluviais também carregam resíduos (folhas secas, papéis, lixo etc.) que podem

obstruir a rede e causam problemas no tratamento do esgoto. Situações de risco surgem quando, durante chuvas pesadas, enxurradas invadem garagens de prédios e quintais que estão abaixo do nível da rua e lançam suas águas pluviais no esgoto.

O lançamento clandestino e ilegal de esgoto em galerias de águas pluviais é tão grave e nocivo quanto o que foi acima comentado. Esgotos e efluentes atacam os componentes do sistema de drenagem pluvial, corroem fundos de caixas e paredes da tubulação de concreto abrindo brechas por meio das quais águas pluviais vazam e criam dutos subterrâneos. Além disso, o esgoto "*in natura*" é despejado diretamente nas APPs (Áreas de Preservação Permanente) e cursos d'água, prejudicando seriamente trabalhos de saneamento. Fluxos subterrâneos são, quase sempre, responsáveis pelo surgimento de crateras na superfície.

## 7.8 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS E PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS

- *Inundações, enchentes, alagamentos, transbordamentos do sistema natural e construído, subdimensionamento, obstrução – correlacionando com frequência e causas.*



Foram identificados 15 pontos na área urbana onde a má gestão do sistema de drenagem traz problemas à cidade. Os pontos estão identificados na Tabela 37 a seguir.

No próximo item, na Tabela 38, os mesmos pontos são descriminados novamente quanto às causas dos problemas identificados.

Tabela 37: Problemas devido à má gestão da drenagem.

| Ponto | Localização | Problema |
|---|---|---|
| 1 | Avenida da Saudade | -- |
| 2 | Cruzamento da Rua Dr. Adhemar Pereira de Barros com a Rua 25 de Dezembro | Transbordamento |
| 3 | Rua José Machado | Enchente |
| 4 | Córrego do Barreiro Amarelo / Parque Dona Esther | Inundação / enchente |
| 5 | Córrego das Três Barras / Zona Central | Inundação / enchente |
| 6 | Ponte da Rua Expedicionários (Magdalena Affonso Ortega) / Loteamento Parque dos Girassóis | Inundação / enchente |
| 7 | Avenida Marginal / Rua Tiradentes | Inundação / transbordamento |
| 8 | Bairro Nosso Teto | Inundação |
| 9 | Parque Souza Queiroz | Enchente |
| 10 | Avenida Aracy Silva x Avenida da Saudade | Enchente |
| 11 | Rua Santo Rizzo x Rua Campinas | Inundação |
| 12 | Rua Santa Gertrudes x Rua Marcelo Lugli | Inundação |
| 13 | Rua Santa Gertrudes x Avenida Centenário do Dr. Paulo de Almeida Nogueira | Obstrução / enchente |
| 14 | Rua Antônio Carlos Nogueira x Rua Coronel Silva Telles | Obstrução / enchente |
| 15 | Rua Sete de Abril x Rua Baronesa Geraldo de Rezende | Enchente |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.



## 7.9 IDENTIFICAÇÃO DAS REGIÕES COM MAIOR VULNERABILIDADE SOB O PONTO DE VISTA DE INFRAESTRUTURA

- *Ausência, precariedade e obsolescência.*

Foram identificados 15 pontos vulneráveis na área urbana por conta da má gestão do sistema de drenagem. Os pontos estão identificados na Tabela 38 a seguir.

No item anterior, na Tabela 37, os mesmos pontos são descriminados quanto às consequências dos problemas identificados.

Tabela 38: Vulnerabilidades da rede de drenagem.

| Ponto | Localização | Vulnerabilidade da rede |
|---|---|---|
| 1 | Avenida da Saudade | Ausência / precariedade |
| 2 | Cruzamento da Rua Dr. Adhemar Pereira de Barros com a Rua 25 de Dezembro | Precariedade |
| 3 | Rua José Machado | Não finalizada |
| 4 | Córrego do Barreiro Amarelo / Parque Dona Esther | Não finalizada / obsolescência |
| 5 | Córrego das Três Barras / Zona Central | Ausência |
| 6 | Ponte da Rua Expedicionários (Magdalena Affonso Ortega) / Loteamento Parque dos Girassóis | Ausência |
| 7 | Avenida Marginal / Rua Tiradentes | Precariedade |
| 8 | Bairro Nosso Teto | Ausência |
| 9 | Parque Souza Queiroz | Ausência |
| 10 | Avenida Aracy Silva x Avenida da Saudade | Ausência |
| 11 | Rua Santo Rizzo x Rua Campinas | Ausência |
| 12 | Rua Santa Gertrudes x Rua Marcelo Lugli | Obsolescência |
| 13 | Rua Santa Gertrudes x Avenida Centenário do Dr. Paulo de Almeida Nogueira | -- |
| 14 | Rua Antônio Carlos Nogueira x Rua Coronel Silva Telles | -- |
| 15 | Rua Sete de Abril x Rua Baronesa Geraldo de Rezende | Precariedade |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 7.10 ESTUDO PRELIMINAR DE ÁREAS SUJEITAS A RISCOS DE INUNDAÇÃO E ESCORREGAMENTO

- *Com base em observações cartográficas, de campo e de documentos ou estudos elaborados.*

### 7.10.1 Avenida da Saudade

Essa área está localizada na nascente do córrego do Barreiro Amarelo. Neste trecho da avenida, estão localizados todos os lançamentos das águas pluviais captadas na bacia de contribuição.

O projeto original de microdrenagem e galerias de águas pluviais para esta área sofreu alterações em razão da implantação do loteamento Rossetti. A Avenida da Saudade passou recentemente por obra de duplicação, sendo que a galeria para este trecho duplicado já está implantada.



Porém, o lado antigo da Avenida da Saudade não possui bocas de lobo, o que faz com que as águas pluviais que descem das ruas perpendiculares à avenida fluam sobre a mesma, ao invés de serem coletadas e direcionadas à galeria, causando transtornos.

O lançamento da nova galeria de águas pluviais teve seu local alterado da nascente do córrego para um ponto mais à jusante. A empresa responsável pela implantação do loteamento não construiu o trecho final do lançamento de acordo com o projeto, lançando as águas pluviais na área da mata, antes do córrego e com diâmetro de tubulação menor do que o previsto. Com o tempo isso pode causar assoreamento do trecho inicial do córrego.

Próximo aos lançamentos se observa o lançamento de esgotos e a deposição de resíduos sólidos.

### 7.10.2 Cruzameto da Rua Dr. Adhemar Pereira de Barros com a Rua 25 de Dezembro

Nessa área foi observada a insuficiência das estruturas existentes de microdrenagem para captação das águas pluviais, assim como o assoreamento das mesmas. Isto resulta no escoamento de grande parte das águas pluviais sobre as ruas e calçadas da região.

Existe projeto de microdrenagem para essa área, que prevê estruturas que devem sanar esse problema, mas que ainda não foi implementado.

### 7.10.3 Rua José Machado

Essa rua passa atualmente por obras de implantação da rede de águas pluviais e de esgoto, que é parte da implantação do condomínio residencial Bonsucesso. Essa nova rede impedirá que as águas pluviais que descem das ruas José Francisco Barbizan, rua Santo Rizzo e ruas próximas, se acumulem na esquina dessa com a Rua Nicola Daniel e invadam as propriedades nessa área.



A nova rede atenderá apenas ao início da Rua José Machado. Da esquina com a Rua Alfredo Amaral até a esquina com a Rua Nicola Daniel, a drenagem se dará por uma boca de lobo que leva à um lançamento das águas pluviais em córrego.

### 7.10.4 Córrego do Barreiro Amarelo / Parque Dona Esther

Nessa região existem habitações da população de baixa nas áreas de preservação permanente em ambas as margens do córrego do Barreiro Amarelo e também do córrego afluente de sua margem direita. Muitas dessas habitações se encontram abaixo da cota de inundação dos córregos. Não existe rede de drenagem nessa região. A rede de esgoto existe apenas na margem esquerda do córrego. O coletor de esgoto que passa na Rua Bruna Monteoliva está implantado em cota acima dos lançamentos de esgoto das habitações da margem esquerda. Todo o esgoto gerado na região é lançado diretamente nos córregos.

### 7.10.5 Córrego das Três Barras / Zona Central

Similarmente à região do Parque Esther, essa região apresenta habitações em áreas irregulares e de preservação permanente na margem direita do córrego das Três Barras, sendo que muitas delas se encontram abaixo da cota de inundação do córrego. Nessa região há rede de esgoto e drenagem para as habitações regulares. O esgoto atualmente é lançado no córrego das Três Barras e espera a conclusão do coletor da margem esquerda para poder ser interligado ao mesmo. - Ponte da Rua Expedicionários (Magdalena Affonso Ortega) / Loteamento

### 7.10.6 Ponte da Rua Expedicionários (Magdalena Affonso Ortega) / Loteamento Parque dos Girassóis

Essa ponte, que foi recentemente construída para acesso ao Loteamento Parque dos Girassóis, apresenta cota de implantação mais alta do que a Rua Expedicionários, até pouco antes do cruzamento com a Rua Coronel Silva Telles. Isto evidencia que as habitações em áreas regulares nessa porção da Rua Expedicionários estão em área sujeita à inundação. Vale ressaltar que não há estrutura de microdrenagem nessa rua, com exceção de duas bocas de lobo localizadas junto à ponte, que foram construídas juntamente com a mesma.



### 7.10.7 Avenida Marginal / Rua Tiradentes

Nessa área, as estruturas existentes de microdrenagem são insuficientes, dado que as águas pluviais que descem pelas ruas perpendiculares à Avenida Marginal escoam superficialmente sobre a mesma. As guias altas do canteiro central favorecem o escoamento sobre esta via.

No cruzamento com a Rua Tiradentes, as águas de ambos os lados da Avenida Marginal se encontram. Dessa rua até a ponte, não bocas de lobo suficiente para captar as águas pluviais, eventualmente resultando em inundação.

### 7.10.8 Bairro Nosso Teto

Essa região apresenta habitações de população de baixa renda em área verde e de preservação permanente, localizadas na margem direita do córrego das Três Barras. Essas eventualmente sofrem com inundações devidas à cheia do córrego.

### 7.10.9 Parque Souza Queiroz

Nessa área, as águas pluviais descem pela Avenida da Saudade em direção ao centro da cidade, sendo que não há rede de águas pluviais antes do loteamento.

No primeiro quarteirão do loteamento, a topografia plana faz com que um grande volume de água se acumule e entre nas residências.

### 7.10.10 Avenida Aracy Silva x Avenida da Saudade



Na Avenida Aracy Silva não há rede de águas pluviais e no cruzamento dessas avenidas ocorrem enxurradas. As águas captadas na Avenida da Saudade são lançadas inadequadamente em propriedade privada, causando transtornos aos usuários da área.

### 7.10.11 Rua Santo Rizzo x Rua Campinas

Nesse cruzamento, as águas pluviais descem pela Rua Santo Rizzo, onde não há captação. Ao entrar na Rua Campinas as águas correm ao lado do canteiro central, que possui uma guia alta, criando ponto de inundação.

### 7.10.12 Rua Santa Gertrudes x Rua Marcelo Lugli

No cruzamento dessas ruas as estruturas de drenagem estão assoreadas e eventualmente ocorrem inundações.

### 7.10.13 Rua Santa Gertrudes x Avenida Centenário do Dr. Paulo de Almeida Nogueira

Nesse cruzamento há bocas de lobo bloqueadas por resíduos sólidos. As águas fluem sobre a Rua Santa Gertrudes e, ao atingirem a avenida, fluem ao lado do canteiro central devido à guia alta.

### 7.10.14 Rua Antônio Carlos Nogueira x Rua Coronel Silva Telles

Nesse cruzamento há bocas de lobo bloqueadas por resíduos sólidos, fazendo com que as águas pluviais fluam sobre a via.

### 7.10.15 Rua Sete de Abril x Rua Baronesa Geraldo de Rezende

No cruzamento dessas ruas as estruturas de drenagem são insuficientes, favorecendo a ocorrência de enxurradas. A tubulação que leva ao lançamento das águas no córrego das Três Barras encontra-se em mal estado de conservação.



## 7.11 CARACTERIZAÇÃO DO ARRANJO INSTITUCIONAL DE SISTEMA PLANEJAMENTO E GESTÃO

A rede de galerias de águas pluviais é planejada e executada pela Secretaria de Serviços Públicos do município de Cosmópolis, coordenada hoje pelo Secretário José Roberto de Souza.

Estão também ligadas a esses serviços as secretarias municipais: de Agricultura e Meio Ambiente; Obras; e Planejamento Urbano.

## 7.12 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

O município de Cosmópolis dispõe de sistema de drenagem simples, o qual se compõe de guias, sarjetas, bocas de lobo, bem como, canais e tubulações de escoamento da água aos córregos. O sistema é de responsabilidade pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos.

A principal dificuldade do município é na conscientização da população quanto ao descarte diferenciado para águas de chuva e esgotos sanitários, havendo tanto o lançamento *in natura* dos esgotos pela rede de drenagem, quanto o aumento de pressão por águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário.

Há também descarte irregular de resíduos sólidos na cidade, os quais contribuem com as inundações devido ao seu arraste pela água pluvial e consequentemente pelo entupimento das bocas de lobo e tubulações.

Por fim, outro fator importante é o sub-dimensionamento e/ou inexistência de rede de drenagem.



Afim de sanar os problemas hoje existentes no município e evitar que novos problemas venham a surgir, a Prefeitura Municipal vem implantando projetos e campanhas de conscientização, além da realização de obras de regularização e melhoramento nos sistemas existentes.

## 7.13 IDENTIFICAR PLANOS, PROGRAMA E PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO, JÁ DESENVOLVIDOS OU EM ELABORAÇÃO

Os planos, programas e projetos referentes ao sistema de drenagem em Cosmópolis estão nomeados a seguir.

Tabela 39: Planos, programas e projetos na cidade de Cosmópolis referentes ao Sistema de Drenagem.

| Plano / projeto | Situação |
|---|---|
| Projeto do Sistema de Drenagem Pluvial da Avenida da Saudade | Implantado |
| Projeto do Sistema de Drenagem Pluvial do Loteamento Bela Vista IV (Parcial) Saudade | Implantado |
| Projeto do Sistema de Drenagem Pluvial dos Loteamentos Parque San Giovani e Zona Industrial - 1 Andorinhas | Implantado |
| Projeto de Microdrenagem e Galerias de Águas Pluviais em 04 (quatro) pontos críticos do município de Cosmópolis (Planalto, Avenida da Saudade, Parque das Laranjeiras, Rua Campinas) | Em andamento |
| -Projetos de estruturas de microdrenagem e lançamentos de águas pluviais de loteamentos, sendo:<br>Condomínio Residencial Dom Manoel de Almeida; Condomínio Residencial Dom Raimundo de Campos; Parque Residencial Dona Chiquinha; Vila Morro Castanho; Parque das Laranjeiras I e II; Residencial Rossetti; Parque dos Girassóis; Residencial Cidade Jardim; Residencial Souza Queiroz; Condomínio Residencial Bonsucesso. | Em andamento |

Fonte: Maximus Environmental, 2014.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Cosmópolis, não há, atualmente, projetos relacionados à macrodrenagem.



## 7.14 LEVANTAMENTOS SOBRE DRENAGEM SUPERFICIAL

A drenagem superficial é feita através de sarjetas, sarjetões e pavimentos impermeabilizados que direcionam para as captações as águas precipitadas. A drenagem superficial é utilizada mais adequadamente para terrenos planos, com capa superficial sustentável e subsolo rochoso ou argiloso impermeável, que impede o encharcamento do terreno, evita a saturação prolongada do solo e acelera a passagem de água sem risco de erosão e acumulação de resíduos no leito.

O sistema de drenagem superficial é composto também pela rede hidrográfica do município, sendo pelo ribeirão Pirapitingui, Córrego Barreiro Amarelo, E ribeirão Três Barras.

## 7.15 LEVANTAMENTOS SOBRE DRENAGEM SUBTERRÂNEA

A drenagem subterrânea tem como objetivo favorecer os cultivos e garantir a estabilidade das estradas e a segurança das construções.

A drenagem subterrânea no município de Cosmópolis é composta de captações em bocas de lobo, poços de visitas e redes de tubulações circulares de concreto de Ø 300mm, 800mm e 1000mm direcionadas para receber e conduzir o volume precipitado até o lançamento final num corpo d'água. O lançamento é diretamente em alas de lançamento com a finalidade de ancorar a tubulação e dissipar a energia resultante.

Demais detalhamentos específicos estarão contidos no mapa completo do Sistema de Drenagem do município, localizado no ANEXO III – Planta do Sistema de Drenagem.

## 7.16 LEVANTAMENTOS SOBRE AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MUNICÍPIO



O Município de Cosmópolis está localizado na bacia hidrográfica do Rio Piracicaba (continuação do Rio Jaguari) e tem como seu principal manancial de abastecimento de água o Ribeirão Pirapitingui. Além destes, destacam-se na área urbana os seguintes cursos de água:

- Córrego das Três Barras;
- Córrego do Barreiro Amarelo.

Na área rural, os destacados são:

- Ribeirão do Monjolo Grande;
- Córrego do Pinheirinho;
- Córrego Santo Antônio;
- Córrego da Ponte Funda.

## 7.17 DETERMINAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE DE DRENAGEM URBANA

O sistema de macrodrenagem de Cosmópolis é composto basicamente cursos d'água e travessias sobre a calha dos mesmos. Na área urbana existem ocorrências de inundações e pontos críticos sujeitos a problemas futuros.

Os córregos possuem áreas de preservação permanente invadidas por habitações da população de baixa renda, ocasionando um grave problema social no município que são as ocupações irregulares.

As moradias que se encontram na várzea dos córregos interferem no escoamento das águas pluviais e sofrem com inundações nos períodos chuvosos. A realização de obras e serviços por parte da Prefeitura é dificultada, pois a circulação de pessoas nesses locais é perigosa.

O município não possui um sistema completo e eficiente de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais, sendo que para efeito de equacionamento, planejamento e implementação da drenagem urbana e controle das inundações. A manutenção da rede hidrológica do município depende dos efeitos que os processos de urbanização geram no meio físico e o seu comprometimento.



Como forma de detalhar, a seguir são descritos alguns dos problemas que interferem no processo de escoamento natural são:

- Ocupação do solo pela valorização de terrenos impróprios a urbanização;
- Invasões de áreas inadequadas a ocupação (favelas e loteamentos clandestinos);
- Aterros nas áreas do leito maior dos cursos d'água e até do leito menor dos cursos d'água.

A crescente urbanização com o aumento de impermeabilização contribui para que o volume que escoava lentamente pela superfície do solo chegue mais rápido na estrutura de drenagem existente, exigindo assim maior capacidade das mesmas.

Além disso, ocorrem interferências ocasionadas pelo lançamento de detritos ou objetos nas vias públicas ou diretamente nas bocas de lobo, contribuindo assim para o agravamento da situação atual.

Diante desse cenário, as soluções mitigadoras para áreas consolidadas e novas áreas de ocupação, onde ocorrem os casos de acréscimo de impermeabilização é a adoção de obrigatoriedade de implantação de dispositivos de compensação que evitem o agravamento de problemas já existentes.

### 7.17.1 Medidas estruturais

As medidas estruturais são geralmente obras de grande porte como:

- Limpeza e desassoreamento de córregos;
- Readaptação de obras de galerias.

### 7.17.2 Medidas não estruturais

As medidas não estruturais são decorrências do exato planejamento urbano a médio e longo prazo, porém, com menores custos e maiores efeitos positivos, tais como:



- Regulamentação da ocupação e do uso do solo;
- Programas de informação e de educação ambiental;
- Sistema de prevenção e a0larme de eventos de enchente (Defesa Civil).

MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 8 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS UNIDADES TERRITORIAIS DE ANÁLISE E PLANEJAMENTO

Esta caracterização tem grande importância, tendo em vista a influência que as condições biofísicas exercem sobre a matriz tecnológica dos sistemas de saneamento. Neste sentido serão estudados nesta etapa os seguintes aspectos inerentes às Unidades Territoriais de Análise e Planejamento.

## 8.1 DETERMINAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA

De acordo com o Relatório de Situação 2004-2006 do Comitê de Bacias do PCJ e dados do IPT, 1981, pode-se afirmar que o tipo de geomorfologia do município, de acordo com a Figura 17 abaixo, é de relevo colinoso, apresentando colinas amplas e médias, com área até quatro quilômetros quadrados.

Figura 17: Determinação geomorfológica do Município Cosmópolis.
Fonte: Relatório de Situação 2004-2006 e IPT, 1981.

## 8.2 DETERMINAÇÃO DA GEOLOGIA

De acordo com as características do solo do município de Cosmópolis, pode-se classificá-lo como pertencente ao Grupo Tubarão, subgrupo Itararé, por possuir sedimentos continentais e marinhos de constituição variada, depositados por geleiras ou sob influência glacial (ambientes proglacial ou peri-glacial), de acordo com a Figura 18 abaixo.

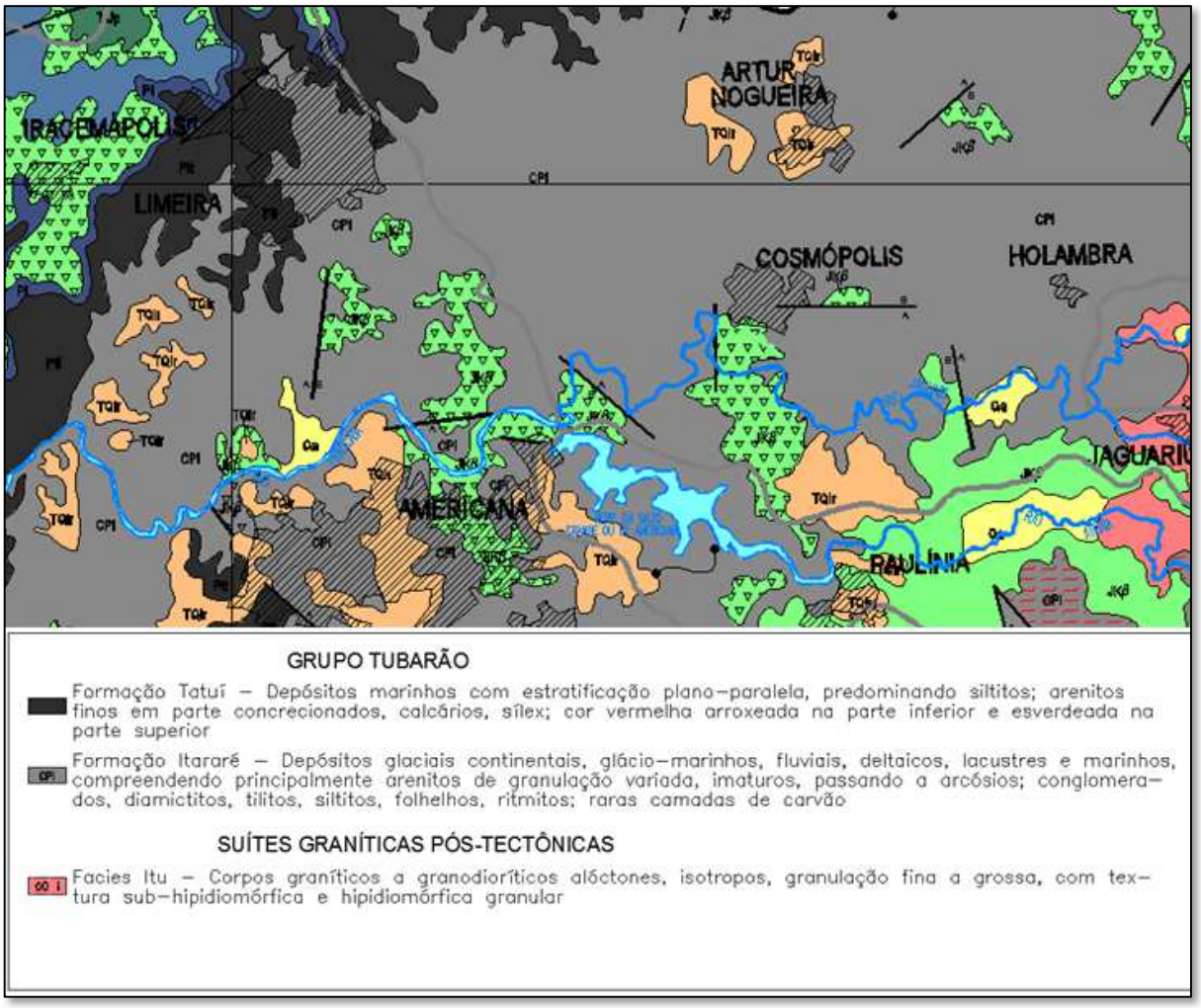


Figura 18: Determinação da geologia de Cosmópolis.
Fonte: Relatório de Situação 2004-2006 e IPT, 1981.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 8.3 DETERMINAÇÃO DO CLIMA

A classificação climática de Köppen - Geiger enquadra o município como clima Cwa. Sua característica é ter o verão úmido e o inverno seco. No verão o clima é controlado pela massa de ar continental tropical e tropical atlântica. No inverno pela massa de ar atlântica, o que provocam geadas ocasionais. Os maiores índices de pluviosidade são registrados nos meses de outubro a março, época em que se processa o plantio.

As temperaturas médias anuais e mensais estão descritas no Quadro 18 abaixo.

Quadro 18: Resumo das temperaturas médias de Cosmópolis.

| Mês | Temperatura do ar (°C) | | |
|---|---|---|---|
| | Mínima média | Máxima média | Média |
| Janeiro | 18,7 | 30,0 | 24,3 |
| Fevereiro | 18,9 | 30,1 | 24,5 |
| Março | 18,1 | 29,7 | 23,9 |
| Abril | 15,5 | 28,0 | 21,8 |
| Maio | 12,8 | 26,1 | 19,4 |
| Junho | 11,3 | 24,9 | 18,1 |
| Julho | 10,8 | 25,1 | 17,9 |
| Agosto | 12,1 | 27,3 | 19,7 |
| Setembro | 14,1 | 28,2 | 21,2 |
| Outubro | 15,8 | 28,8 | 22,3 |
| Novembro | 16,7 | 29,3 | 23,0 |
| Dezembro | 18,0 | 29,3 | 23,6 |
| **Média anual** | **15,2** | **28,1** | **21,6** |
| **Mínima** | **10,8** | **24,9** | **17,9** |
| **Máxima** | **18,9** | **30,1** | **24,5** |

Fonte: CEPAGRI UNICAMP, 2014.



## 8.4 DETERMINAÇÃO DA HIDROLOGIA

O município faz parte da Bacia Hidrográfica do rio Piracicaba, integrante do Consórcio PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiaí), UGRHI 05. Cosmópolis está localizada na sub-bacia do Rio Jaguarí.

Também são pertencentes da sub-bacia do Rio Jaguarí e estão presentes em Cosmópolis, o Rio Pirapitingüi e o Ribeirão Três Barras.

Em função de sua localização na bacia hidrográfica, o município caracteriza-se por possuir muitas nascentes, córregos e ribeirões, fato que lhe confere boa qualidade das águas superficiais, porém limitações em quantidades, visando à adoção de sistemas de irrigação e abastecimento.

## 8.5 DETERMINAÇÃO DA HIDROGEOLOGIA

De acordo com o mapa representado pela Figura 19 abaixo, a unidade de afloramento que compõe o município é a Unidade Aquífera Aflorante Tubarão, com um pequeno afloramento do aquífero Cenozóico.

O aquífero Tubarão caracteriza-se por ser constituído por sedimentos arenosos, siltosos e argilosos formados há mais de 250 milhões de anos em ambiente glacial (geleiras), continental e marinho. Sua espessura é variável, podendo atingir o valor máximo de 800 metros em sua porção aflorante. Apresenta, em geral, baixa produtividade, com vazões recomendadas inferiores a 2,8 litros/segundo por poço, podendo atingir, em alguns pontos, até 11 litros/segundo. Este aquífero apresenta, de forma geral, água de boa qualidade para consumo humano e outros usos.



Aquífero Cenozóico são formados por depósitos sedimentares Terciários e Quaternários que ocupam áreas restritas de recobrimentos delgados de cimeira e platôs, e os depósitos aluviais recentes das áreas de várzeas de rios, constituindo aquíferos bastante limitados, de importância localizada.

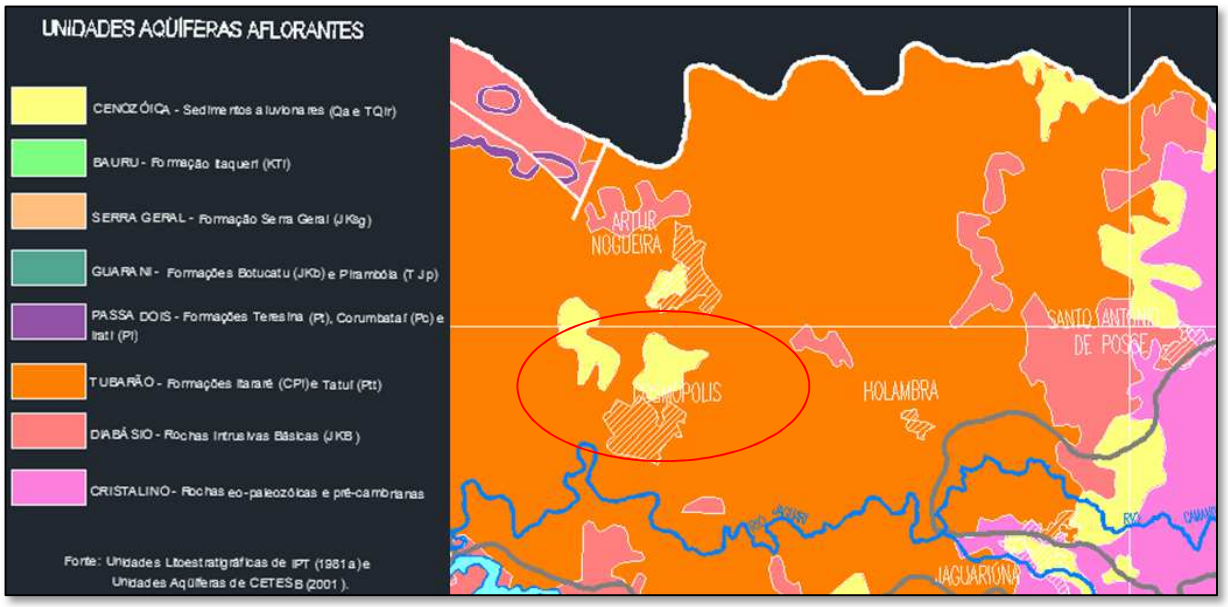


Figura 19: Unidade aflorante do município de Cosmópolis.
Fonte: Relatório de Situação 2004-2006 e IPT, 1981.

## 8.6 DETERMINAÇÃO DO SOLO



Os principais tipos de solo encontrados no trecho paulista da Bacia do PCJ segundo o Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 são:

- Latossolo Vermelho Amarelo (LVA) do tipo distrófico:
- Latossolo Vermelho (LV), ocorrendo nas variantes Vermelho-Escuro distroférrico, distrófico e acriférrico;
- Geissolo Háplico (GX) distrófico e eutrófico;
- Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) distrófico e autrófico;
- Cambissolo Háplico (CX) distrófico;
- Planossolo Háplico (SX);
- Neossolo Lítólico (RL);
- Neossolo Quartzarênico (RQ) nas variantes órtico distrófico e órtico.

No caso de Cosmópolis, de acordo com o mapa representado pela Figura 20 abaixo, há a ocorrência de Latossolo Vermelho, Geissolo Haplicos e Argiloso Vermelho Amarelo.

Figura 20: Determinação da pedologia de Cosmópolis.
Fonte: Relatório de Situação e Diagnóstico 2008-2020.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 8.7 DETERMINAÇÃO DO ZONEAMENTO

Os critérios de uso e ocupação do solo estão definidos no substitutivo 02/2011 à Lei Complementar nº 01/2011, o qual "Dispõe sobre o uso e ocupação do solo e dá outras providências":

*CAPÍTULO III*

*DISPOSIÇÕES SOBRE A OCUPAÇÃO, USO E APROVEITAMENTO DO SOLO*

*SEÇÃO I*

*CLASSIFICAÇÃO DAS ZONAS DE USO ATRAVÉS DA PLANTA DE ZONEAMENTO*

*Art. 13 – Para a composição desta lei, ficam criadas as seguintes zonas de uso, que serão identificadas de acordo com as respectivas siglas:*

*Zona Residencial 1 ..... Z.R.1*

*Zona Residencial 2 ..... Z.R.2*

*Zona Residencial 3 ..... Z.R.3*

*Zona Central ..... Z.C.*

*Zona Corredor de Serviço 1 ..... Z.S.1*

*Zona Corredor de Serviço 2 ..... Z.S.2*

*Zona de Recreação ..... Z.RE.*

*Zona Urbanizável ..... Z.U.*

*Zona Rural ..... Z.R.*

*Zona de Uso Especial ..... Z.E.*

*Zona Industrial 1 ..... Z.I.1*

*Zona Industrial 2 ..... Z.I.2*

*(...)*



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

*SEÇÃO II*

*CATEGORIAS DE USO RESIDENCIAL*

*Art. 8º - Enquadram-se nas categorias de uso residencial as edificações destinadas à habitação humana. Estas edificações podem ou não ser associadas a comércios, serviços ou indústrias compatíveis com a zona ou a juízo da Prefeitura, as oficinas de trabalho artesanais, desde que não produzam qualquer tipo de poluição.*

*§ 1º - Toda e qualquer edificação, em se tratando de mais de uma edificação por lote, deverá desempenhar suas funções de forma independente em relação às outras construções, no que diz respeito aos acessos, ambientes funcionais, abrigo de autos, energia elétrica, e abastecimento de água (com exceção para os casos de condomínios).*

*§ 2º - Quando o projeto de edificação for proposto em área não loteada, as soluções referentes à infraestrutura deverão ser apresentadas em forma de projeto, para apreciação dos órgãos competentes da Prefeitura.*



*SEÇÃO III*

*CATEGORIAS DE USO COMERCIAL*

*Art. 9º - As instalações de uso comercial, no que diz respeito às suas atribuições, deverão cumprir única e exclusivamente as funções específicas dos comércios.*

*Art. 14 – As zonas de uso definidas nesta lei, constam das Plantas de Zoneamento que constituem o Anexo 2.*

*§ 1º - O Poder Executivo, mediante ato administrativo, poderá adequar as designações das Zonas de Uso, em razão da ocorrência de parcelamento, unificação ou mediante outra condição que exija tal providência.*

*§ 2º - O parcelamento de glebas ou unificação de lotes, não altera o zoneamento. Deverá ser observada sua situação primitiva, para efeito do uso e ocupação do solo.*

*§ 3º - Alterações das designações da presente lei poderão ser processadas através da Comissão de uso do solo quando forem patentes e notórias as modificações estruturais, de ordem social, econômica ou física de cada zona.*

*SEÇÃO II*

*ZONAS RESIDENCIAIS 1 – Z.R.1*

*Art. 15 – Nas Zonas Residenciais 1 – Z.R.1 a prevalência no uso e ocupação será o de chácaras de recreio, além de comércios e serviços de âmbito local e regional, conforme anexo I.*

*SEÇÃO III*

*ZONAS RESIDENCIAIS 2 – Z.R.2*

*Art. 16 – Nas Zonas Residenciais 2 – Z.R.2 a prevalência de uso, será o de residências isoladas, além de comércios e serviços de âmbito local, conforme anexo I.*



*Art. 17 – Nas Z.R.2 ficam proibidas quaisquer edificações verticais cuja altura tomada a partir do piso acabado do térreo até a laje de cobertura do último pavimento ultrapasse 8,00 metros. Os subsolos nesses casos serão desconsiderados.*

*SEÇÃO IV*

*ZONAS RESIDENCIAIS 3 – Z.R.3*

*Art. 18 – Nas Zonas Residenciais 3 – Z.R.3 a prevalência de uso, será o de residências, comércios e serviços de âmbito local e regional, além de indústrias do tipo I.1, conforme anexo I.*

*Art. 19 – Nas Z.R.3 as construções verticais com mais de 3 três) pavimentos, excetuando-se o subsolo, obedecerão as disposições do artigo 35 da presente Lei.*

*SEÇÃO V*

*ZONA CENTRAL – Z.C.*

*Art. 20 – Na Zona Central – Z.C. a prevalência de uso, será de comércios e serviços de âmbito local e regional, além de residências, indústrias do tipo I.1, conforme anexo I.*

*Art. 21 – Nas Z.C., as construções verticais com mais de 3 (três) pavimentos, excetuando-se o subsolo, obedecerão as disposições do artigo 35 da presente Lei.*

*SEÇÃO VI*

*ZONAS CORREDORES DE SERVIÇO – Z.S.1 E Z.S.2*

*Art. 22 – Nas Z.S.1 e Z.S.2 a prevalência de uso, será de comércios e serviços de âmbito local e regional, além de residências, indústrias e instituições (tipo I.1) diversificadas, conforme anexo I.*

*Parágrafo Único – A via pública somente poderá ser caracterizada como Z.S.1 ou Z.S.2 se tiver, no mínimo, uma extensão de 1.000 (mil) metros; bem como se tiver anuência de, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) dos moradores e proprietários de comércio e serviço do local.*

*Art. 23 – Nas Z.S.1 e Z.S.2 as construções verticais com mais de 3 (três) pavimentos, excetuando-se o subsolo, obedecerão as disposições do artigo 35 da presente Lei.*

*SEÇÃO VII*

*ZONA INDUSTRIAL 1 – Z.I.1*

*Art. 24 – Na Zona Industrial 1 – Z.I.1 a prevalência de uso, será de indústrias do tipo I.1 e I.2, comércios e serviços de âmbito regional, além de residências isoladas, conforme anexo I.*

.

*SEÇÃO VIII*

*ZONA INDUSTRIAL 2 – Z.I.2*

*Art. 25 – Na Zona Industrial 2 – Z.I.2 a prevalência de uso, será de indústrias do tipo I.2 e I.3, comércios e serviços de âmbito regional, conforme anexo I.*

*SEÇÃO IX*

*ZONA RECREAÇÃO – Z.RE*

*Art. 26 – Na Zona de Recreação – Z.RE a prevalência de uso, será de serviços e comércios de âmbito local e regional, direcionados para diversões e lazer pessoal ou coletivo, além de outros comércios e serviços de âmbito regional e residências isoladas, conforme anexo I.*

*Art. 27 – Nas Z.RE as construções verticais não deverão ultrapassar 3 (três) pavimentos, excetuando-se o subsolo.*

*SEÇÃO X*

*ZONA RURAL – Z.R.*



*Art. 28 – Na Zona Rural – Z.R. a prevalência de uso, será direcionada especificamente à exploração de atividades agropecuárias e congêneres, comércios e serviços de âmbito local e regional, além de residências isoladas, conforme anexo I.*

*Art. 29 – Nas Z.R. as construções verticais não deverão ultrapassar 3 (três) pavimentos.*

*SEÇÃO XI*

*ZONA URBANIZÁVEL – Z.U.*

*Art. 30 – Na Zona Urbanizável – Z.U. a prevalência de uso, será definida de acordo com as novas propostas de uso e ocupação do solo através de projetos de loteamentos ou condomínios, devendo ser observado o artigo 5º da presente Lei e conforme anexo I.*

*Art. 31 – Nas Z.U. as construções verticais ficarão sujeitas à estudos específicos por parte dos departamentos competentes da Prefeitura Municipal.*

*SEÇÃO XII*

*ZONA DE USO ESPECIAL – Z.E.*

*Art. 32 – Nas Zonas de Uso Especial – Z.E. a prevalência de uso, será definida de acordo com os interesses da Administração Municipal, seja para a defesa e proteção ambiental, ou para a implantação de instituições relacionadas às áreas de saúde, educação, segurança pública, administração pública, finanças e bem estar social, mediante autorização legislativa. Estão previstos também para esta zona, projetos do Governo Municipal que visem o interesse e o bem estar público, desde que devidamente autorizados pelo Legislativo.*

*Parágrafo Único – Na zona de uso especial – Z.E. inclui-se também a Zona Especial de Interesse Social – ZEIS, previstas no Plano Diretor do Município de Cosmópolis – Lei Complementar nº 2949, de 03/01/2007.*

*Art. 33 – Nas Z.E. as construções verticais ficarão sujeitas à estudos específicos por parte dos departamentos competentes da Prefeitura Municipal.*



*SEÇÃO XIII*

*DAS ESTRUTURAS FÍSICAS*

*Art. 34 – Em quaisquer das Zonas mencionadas na presente Lei ficam proibidas ampliações físicas diretamente ligadas à produção para os estabelecimentos que exerçam atividades não compatíveis com a respectiva Zona de Uso.*

*Parágrafo Único - As reinstalações serão permitidas desde que inalteradas as licenças de instalação e funcionamento expedidas pela CETESB.*

*Art. 35 – Os edifícios com mais de 03 (três) pavimentos (desconsiderando-se o subsolo) deverão observar o seguinte:*

*I – o lote deverá ter área mínima de 1.200 m2;*

*II – no pavimento térreo e 1º andar a taxa de ocupação será de 0.70;*

*III – para os andares tipo a taxa de ocupação será de 0,40;*

*IV – a construção na cobertura das edificações verticais, não poderá ultrapassar a ocupação de 30% (trinta por cento) do andar tipo, para que não seja considerado pavimento útil;*

*V – que seja destinada área verde descoberta com solo permeável no térreo, igual a 5% (cinco por cento) da área do lote, desde que a menor dimensão desta área não seja inferior a 1,00 m.;*

*VI – que em se tratando de edifícios residenciais, seja destinado espaço livre descoberto ou não, para recreação infantil, que poderá se localizar no térreo ou no 1º andar. Este espaço deverá ter área mínima de 30 m2 ou raio mínimo de 4.00 m.;*

*VII – o pavimento térreo não poderá conter unidades habitacionais, exceto nos edifícios de habitação para fins sociais.;*

*Art. 33 – Nas Z.E. as construções verticais ficarão sujeitas à estudos específicos por parte dos departamentos competentes da Prefeitura Municipal.*

*SEÇÃO XIII*

*DAS ESTRUTURAS FÍSICAS*



*Art. 34 – Em quaisquer das Zonas mencionadas na presente Lei ficam proibidas ampliações físicas diretamente ligadas à produção para os estabelecimentos que exerçam atividades não compatíveis com a respectiva Zona de Uso.*

*Parágrafo Único - As reinstalações serão permitidas desde que inalteradas as licenças de instalação e funcionamento expedidas pela CETESB.*

*Art. 35 – Os edifícios com mais de 03 (três) pavimentos (desconsiderando-se o subsolo) deverão observar o seguinte:*

*I – o lote deverá ter área mínima de 1.200 m2;*

*II – no pavimento térreo e 1º andar a taxa de ocupação será de 0.70;*

*III – para os andares tipo a taxa de ocupação será de 0,40;*

*IV – a construção na cobertura das edificações verticais, não poderá ultrapassar a ocupação de 30% (trinta por cento) do andar tipo, para que não seja considerado pavimento útil;*

*V – que seja destinada área verde descoberta com solo permeável no térreo, igual a 5% (cinco por cento) da área do lote, desde que a menor dimensão desta área não seja inferior a 1,00 m.;*

*VI – que em se tratando de edifícios residenciais, seja destinado espaço livre descoberto ou não, para recreação infantil, que poderá se localizar no térreo ou no 1º andar. Este espaço deverá ter área mínima de 30 m2 ou raio mínimo de 4.00 m.;*

*VII – o pavimento térreo não poderá conter unidades habitacionais, exceto nos edifícios de habitação para fins sociais.;*

*VII – armazenamento ou utilização de materiais combustíveis, inflamáveis, explosivos, tóxicos, radiativos ou perigosos*

*VIII – poluição atmosférica de qualquer espécie*

*IX – atentado ao pudor, e*

*X – prejudiquem a ordem pública.*

*Parágrafo Único – A instalação destas categorias de uso que se enquadram no disposto no "caput" deste artigo, dependerão da autorização da população interessada, que deverá através de um abaixo-assinado contar com o consentimento de 50% (cinquenta por cento) de moradores próximos, dentro de um raio de 300 metros, contados a partir do centro do terreno, objeto da implantação pretendida.*

*Art. 38 – A população interessada, poderá autorizar a implantação de uma categoria de uso, ainda que a mesma não seja compatível com a Zona preterida. Esta autorização far-se-á através de um abaixo-assinado que deverá contar com o consentimento de 50% (cinquenta por cento) dos moradores próximos, dentro de um raio de 300 metros, contados a partir do centro do terreno objeto da implantação pretendida.*



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## 8.8 DETERMINAÇÃO DE CONVÊNIOS DE COOPERAÇÃO

Convênios de Cooperação estão definidos em Lei Municipal Nº 3798, DE 14 DE JUNHO DE 2016, a qual dispõe:

*LEI Nº 3798, DE 14 DE JUNHO DE 2016.*

***"Autoriza o Poder Executivo Municipal a celebrar Convênio de Cooperação com o Estado de São Paulo, por intermédio da Secretaria de Estado de Saneamento e Recursos Hídricos; delega as competências de fiscalização e regulação, inclusive tarifária, dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos Bairros Recanto das Águas, Guatemozin e Marieta Dian, conforme área específica do Município, à Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP; autoriza a celebração de Contrato de Programa com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, para a execução desses, e dá outras providências."***



*Art. 1º - Fica o Poder Executivo Municipal autorizado a celebrar CONVÊNIO DE COOPERAÇÃO, com fundamento no artigo 241 da Constituição Federal, da Lei Federal nº 11.107, de 06 de abril de 2005, da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, do Decreto Federal nº 6.017 de 17 de janeiro de 2007, do Decreto Federal nº 7.217, de 21 de julho de 2010, da Lei Estadual nº 119, de 29 de junho de 1973, da Lei Complementar Estadual nº 1.025, de 7 de dezembro de 2007, Decretos Estaduais nº 41.446, de 16 de dezembro de 1996, nº 50.470, de 13 de janeiro de 2006, nº 52.020, de 30 de julho de 2007, nº 52.455, de 7 de dezembro de 2007 e nº 53.192 de 01 de julho de 2008 e da Lei Municipal nº 2.420, de 22 de outubro de 1999, alterada pela Lei Municipal nº 3.793, de 05 de maio de 2016, visando à delegação das competências de fiscalização e regulação, inclusive tarifária, dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos Bairros Recanto das Águas, Guatemozin e Marieta Dian, conforme área específica do Município, ao ESTADO DE SÃO PAULO com prestação desses serviços públicos pela Companhia de Saneamento Básico do*

*Estado de São Paulo - SABESP e exercício das competências por intermédio da Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo - ARSESP.*

*Art. 2º - Fica o Poder Executivo, com fundamento no artigo 24, inciso XXVI da Lei Federal nº 8.666/93 e demais legislações referidas no artigo anterior, autorizado a celebrar CONTRATO DE PROGRAMA com a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, visando à prestação dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos Bairros Recanto das Águas, Guatemozin e Marieta Dian, conforme área específica descrita na Minuta anexa.*

*Art. 3º - As autorizações de que tratam os artigos 1º e 2º desta lei visam à integração dos serviços públicos municipais de abastecimento de água e esgotamento sanitário ao serviço estadual de saneamento básico e abrangerá, no todo ou em parte as seguintes atividades integradas e suas respectivas infraestruturas e instalações operacionais:*



*I - a captação, adução e tratamento de água bruta;*
*II - a adução, reservação e distribuição de água tratada;*
*III - a coleta, transporte, tratamento e disposição final de esgotos sanitários.*

*Art. 4º - O convênio de cooperação deve estabelecer:*
*I - os meios e instrumentos para o exercício das competências de fiscalização e regulação, inclusive tarifária, dos serviços públicos municipais de saneamento básico delegados ao Estado de São Paulo;*
*II - a execução dos serviços públicos municipais de saneamento básico;*
*III - os direitos e obrigações do Município;*
*IV - os direitos e obrigações do Estado;*
*V - as atribuições comuns ao Município e Estado.*

*Art. 5º - A vigência do convênio de cooperação está vinculada ao tempo que perdurar o contrato de programa.*

# 9 IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES LOCAIS ENVOLVIDOS DIRETA E INDIRETAMENTE COM O SANEAMENTO BÁSICO

Os agentes de saneamento são profissionais que atuam em estações de tratamento de água, estações de tratamento de esgoto, sistema de coleta e disposição de resíduos, assim como auxiliam no sistema de drenagem, visando o auxílio na ampliação e manutenção desses sistemas na cidade, sendo esses agentes de extrema importância para o município, visto que o saneamento básico é fundamental.

Nos tópicos seguintes é possível identificar os agentes envolvidos direta e indiretamente com o saneamento básico em Cosmópolis.

## 9.1 AGENTES LOCAIS, ENTIDADES OU COOPERATIVAS ENVOLVIDOS NO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SUAS ATUAÇÕES

No município de Cosmópolis, a entidade responsável pelo setor de abastecimento de água é a Secretaria de Saneamento Básico do município, responsável pela captação, tratamento, composição do quadro geral de pessoal, automação e informatização da ETA, apoio logístico, gerenciamento, distribuição de água para o município, manutenção de redes e ramais, leitura de hidrômetros e entrega de contas, corte e religação de água, estabelecimento de taxas e tarifas.



## 9.2 AGENTES LOCAIS, ENTIDADES OU COOPERATIVAS ENVOLVIDOS NO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E SUAS ATUAÇÕES

O responsável pelo setor de esgotamento sanitário do município de Cosmópolis é Secretaria de Saneamento Básico do município, mesmo órgão responsável pelo setor de abastecimento de água.

Entre suas atuações e responsabilidades estão a coleta e tratamento (sistema ainda em construção) do esgoto, manutenção e reparos de redes.

## 9.3 AGENTES LOCAIS, ENTIDADES OU COOPERATIVAS ENVOLVIDOS NO SETOR DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E SUAS ATUAÇÕES

O setor de limpeza urbana do município tem suas funções divididas entre agentes da Prefeitura Municipal e a empresa MB Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

Como citado anteriormente nesse relatório, a Prefeitura é responsável pela limpeza de logradouros, parques e jardins; poda de árvores e capina de áreas verdes; coleta dos resíduos provenientes dessas atividades; coleta e armazenamento de resíduos de saúde; coleta de resíduos volumosos; gerenciamento do aterro de inertes; e coleta, armazenamento temporário e encaminhamento a empresas de reciclagem e destinação final de resíduos sujeitos a logística reversa, sendo esses: lâmpadas fluorescentes, agrotóxicos e suas embalagens, lixo eletrônico e resíduos pneumáticos.

A empresa MB Engenharia é responsável pela coleta e destinação dos resíduos domiciliares e comerciais, também chamados de “lixo comum”. A empresa ainda coleta no galpão de armazenamento temporário e envia para tratamento e destinação os resíduos de serviços de saúde e auxilia na coleta dos resíduos provenientes de manutenção de parques e jardins.



Outros agentes podem ainda ser identificados, sendo:

- Catadores de materiais recicláveis informais;
- Usina Ester S.A., utilizando os resíduos orgânicos para compostagem;
- Cooperativa COPLACANA, com a reciclagem e destinação de agrotóxicos e embalagens;
- Consórcio intermunicipal CONSAB;
- Empresa Mega Reciclagem, responsável pela reciclagem e destinação final de lâmpadas fluorescentes;
- Empresa Policarpo e Cia Ltda., responsável pela reciclagem e destinação final de pneumáticos;
- ONGs recicladoras de óleo usado;

- Empresa Eletroeletronicos-Americana, responsável pela reciclagem e destinação final de lixo eletrônico;
- Empresa Stericycle Brasil, responsável pelo tratamento e destinação final de resíduos de serviços de saúde; e
- Estre Ambiental, gerenciadora do Aterro Sanitário para onde a maior parte dos resíduos sólidos é encaminhada.

## 9.4 AGENTES LOCAIS, ENTIDADES OU COOPERATIVAS ENVOLVIDOS NO SETOR DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS E SUAS ATUAÇÕES

Por ser um setor complexo e que envolve vários aspectos de planejamento municipal, o setor de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas tem seu gerenciamento subdividido entre algumas secretarias:

- Secretaria de Serviços Públicos;
- Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente;
- Secretaria de Obras públicas; e
- Secretaria de Planejamento Urbano.

A primeira das quatro é a principal responsável pelo sistema, mas cada área é solicitada dependendo da ação em questão.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 10 REALIZAÇÃO DE VISITAS TÉCNICAS E ENTREVISTAS PARA COMPLEMENTAÇÃO DE DADOS

## 10.1 DIAGNÓSTICO SOCIAL

### 10.1.1 Estudo demográfico

- *Estabelecendo a quantificação da população atual e projeção de crescimento no horizonte de tempo em conformidade com os cenários.*

O levantamento dos dados e as projeções do número de habitantes para o município de Cosmópolis estão alocados anteriormente nesse relatório no item "1.3.3. Demografia", disposto na página 32 desse relatório.

### 10.1.2 Estudo da densidade demográfica



- *Por unidade territorial de análise e planejamento e para todo o território de município, caracterizando a situação atual e futura, estruturado a partir dos estudos de crescimento de populacional.*

O item "4.11. Análise das constantes alterações nos critérios de uso e ocupação do solo e suas implicações sobre a capacidade da infraestrutura instalada", disposto na página 80 desse relatório, abordou as características atuais, passadas e futuras da distribuição espacial da população no município de Cosmópolis.

### 10.1.3 Estudo epidemiológico

- *Relacionando os indicadores às deficiências nos sistemas de saneamento.*

Os dados e as considerações relacionados ao estudo epidemiológico para o município de Cosmópolis estão contidos no item "5.8. Estudo epidemiológico", página 113 desse relatório.

### 10.1.4 Caracterização das áreas de interesse social

- *Número de assentamentos, localização, perímetro e área dos assentamentos, carências relacionadas ao saneamento básico, precariedade habitacional, população, situação socioeconômica.*

Em Cosmópolis no ano de 2010, 92,7% dos domicílios apresentavam saneamento adequado. Dos moradores urbanos, 99,9% tinham energia elétrica em suas residências, sendo 98,91% distribuída pela companhia responsável (uso exclusivo).



Segundo dados do IBGE (2010), Cosmópolis encontra-se listado com municípios que possuem números significativos de assentamentos precários, sendo 219 domicílios em setores subnormais e precários. 17.849 sendo o total de domicílios em todos os tipos de setores, o município tem 1,23% de domicílios em assentamentos precários. No ano de 2010, havia aproximadamente 778 moradores urbanos vivendo em aglomerados subnormais (favelas e similares) no município de Cosmópolis.

O mapa apresentado na Figura 21 abaixo demonstra a localização dos assentamentos precários na macrorregião de Campinas.

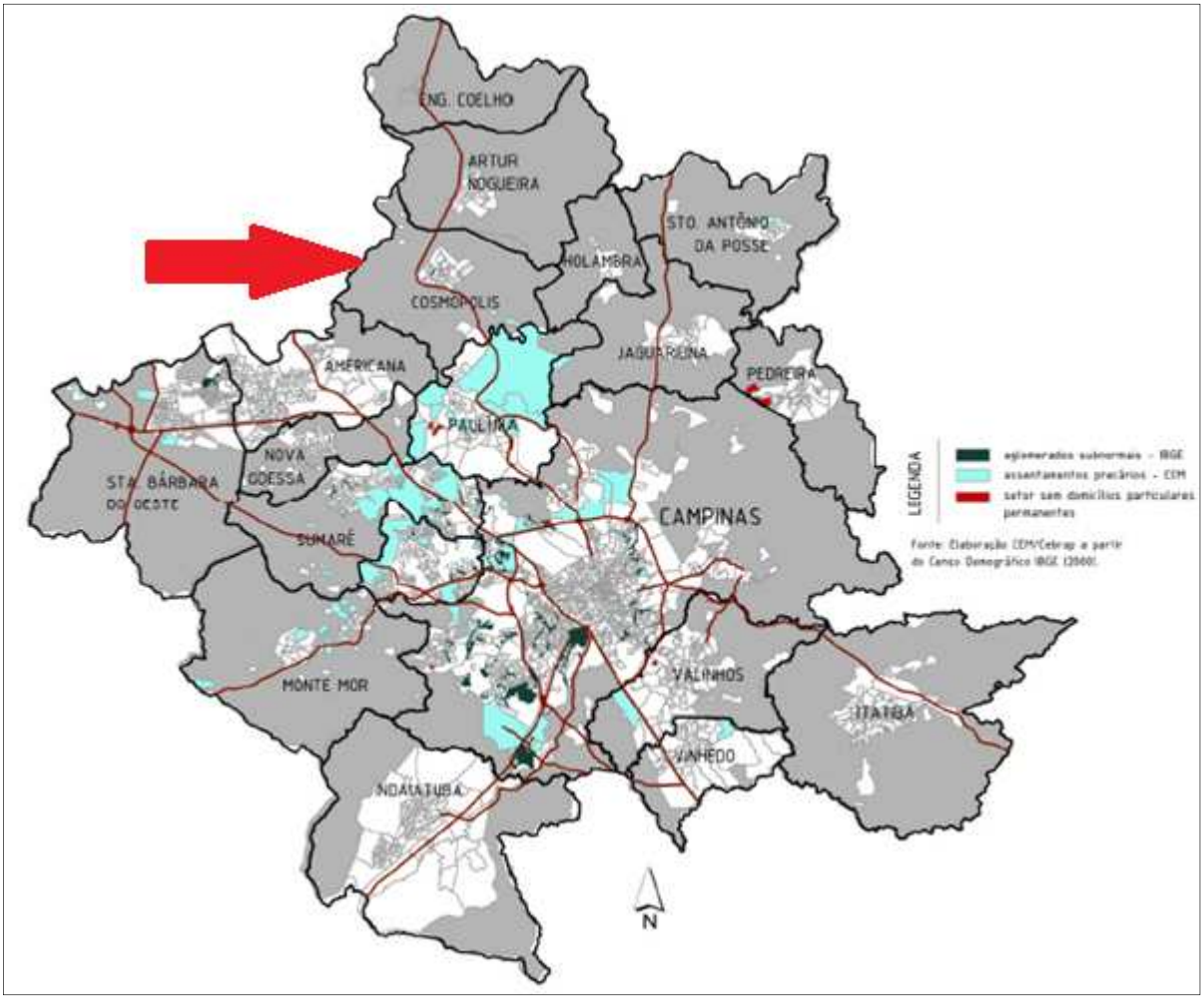


Figura 21: Localização dos assentamentos precários.
Fonte: FREITAS, 2012.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### 10.1.5 Caracterização da situação econômica da população

Como forma de caracterizar a situação econômica da população utilizou-se dados apresentados no SEADE, conforme descrito nos Quadro 19 a Quadro 21 abaixo.

Quadro 19: Condições de Vida do Município.

| Condições de Vida | Ano | Município |
|---|---|---|
| Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Dimensão Riqueza | 2008 | 36 |
| | 2010 | 38 |
| Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Dimensão Longevidade | 2008 | 61 |
| | 2010 | 68 |
| Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS – Dimensão Escolaridade | 2008 | 45 |
| | 2010 | 52 |
| Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS | 2008 | Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade |
| | 2010 | Grupo 3 - Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões |
| Índice de Desenvolvimento Humano – IDH | 2010 | 0,769 |
| Renda per Capita (Em salários mínimos) | 2010 | 703,59 |
| Domicílios com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo (Em %) | 2010 | 7,59 |
| Domicílios com Renda per Capita até 1/2 do Salário Mínimo (Em %) | 2010 | 17,14 |

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE.

Quadro 20: Economia do Município.

| Economia | Ano | Município |
|---|---|---|
| Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %) | 2011 | 1,87 |
| Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %) | 2011 | 29,86 |
| Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %) | 2011 | 68,27 |
| PIB (Em milhões de reais correntes) | 2011 | 961,68 |
| PIB per Capita (Em reais correntes) | 2011 | 16.038,41 |
| Participação no PIB do Estado (Em %) | 2012 | 0,071 |

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 21: Emprego e Rendimento do Município.

| Emprego e Rendimento | Ano | Município |
|---|---|---|
| Participação dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %) | 2012 | 0,67 |
| Participação dos Empregos Formais da Indústria no Total de Empregos Formais (Em %) | 2012 | 30,87 |
| Participação dos Empregos Formais da Construção no Total de Empregos Formais (Em %) | 2012 | 3,94 |
| Participação dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %) | 2012 | 21,20 |
| Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (Em %) | 2012 | 43,31 |
| Rendimento Médio dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes) | 2012 | 1.278,92 |
| Rendimento Médio dos Empregos Formais da Indústria (Em reais correntes) | 2012 | 2.438,61 |
| Rendimento Médio dos Empregos Formais da Construção (Em reais correntes) | 2012 | 1.780,41 |
| Rendimento Médio dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes) | 2012 | 1.361,88 |
| Rendimento Médio dos Empregos Formais dos Serviços (Em reais correntes) | 2012 | 1.708,79 |
| Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes) | 2012 | 1.859,96 |

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE.



### 10.1.6 Caracterização dos sistemas de saúde e educação

❖ **Saúde**

Segundo SEADE (2011), foram gastos R$ 27.261.260,00 com saúde naquele ano.

Os quadros a seguir apresentam dados do SEADE e o DATASUS para o município de Cosmópolis – SP.

Quadro 22: Números referentes a mortalidade (2011)

| | | |
|---|---|---|
| **Taxa de Mortalidade** | Geral (Por mil habitantes) | 5,37 |
| | Materna (Por cem mil nascidos vivos) | 116,554 |
| | Por AIDS (Por cem mil habitantes) | 6,67 |
| **Óbitos** | População entre 15 e 34 Anos | 24 |
| | População de 60 Anos e Mais | 186 |
| | Gerais | 322 |
| | Por AIDS | 4 |
| | Complicação da Gravidez, Parto e Puerpério | 1[4] |
| | Causas Externas | 28 |
| | Acidentes de Transportes | 6 |
| | Menores de 1 Ano | 7 |
| | Menores de 28 Dias | 6 |
| | Menores de 7 Dias | 5 |
| | De 28 Dias até 1 Ano | 1 |
| | De 7 até 27 Dias | 1 |
| | Fetais e Menores de 7 Dias | 11 |
| **Nascidos Mortos** | | 6 |
| **Nascidos Vivos (por local de residência)** | | 845 |

Fonte: SEADE, 2014.



Quadro 23: Modelos de atenção básica (2009).

| Modelo de Atenção | PACS | PSF | Total |
|---|---|---|---|
| **População coberta** | 6.775 | 13.543 | 20.318 |
| **% população coberta pelo programa** | 11,4 | 22,8 | 34,3 |
| **Média mensal de visitas por família** | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| **% de crianças c/ esq.vacinal básico em dia** | 99,7 | 99,0 | 99,4 |
| **% de crianças c/aleit. materno exclusivo** | 59,8 | 70,4 | 65,5 |
| **% de cobertura de consultas de pré-natal** | 99,6 | 98,5 | 99,1 |
| **Taxa mortalidade infantil por diarréia** | 0 | 0 | 0 |
| **Prevalência de desnutrição** | 0,5 | 0,7 | 0,6 |
| **Taxa hospitalização por pneumonia** | 6,7 | 8,1 | 7,7 |
| **Taxa hospitalização por desidratação** | 0 | 3,0 | 2,1 |

Fonte: DATASUS, 2014.

[4] Dados de 2010.

Quadro 24: Profissionais da rede de saúde em Cosmópolis (2009).

| Categoria | | Total | Atende SUS | Não atende SUS | Profissionais / 1000 hab. | Prof. SUS / 1000 hab. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Médicos | Total | 215 | 189 | 26 | 3,6 | 3,2 |
| | Anestesista | 3 | 3 | - | 0,1 | 0,1 |
| | Cirurgião Geral | 9 | 9 | - | 0,2 | 0,2 |
| | Clínico Geral | 31 | 31 | - | 0,5 | 0,5 |
| | Gineco Obstetra | 24 | 20 | 4 | 0,4 | 0,3 |
| | Médico de Família | 4 | 4 | - | 0,1 | 0,1 |
| | Pediatra | 33 | 29 | 4 | 0,6 | 0,5 |
| | Psiquiatra | 4 | 4 | - | 0,1 | 0,1 |
| | Radiologista | 7 | 7 | - | 0,1 | 0,1 |
| Cirurgião dentista | | 65 | 48 | 17 | 1,1 | 0,8 |
| Enfermeiro | | 24 | 24 | - | 0,4 | 0,4 |
| Fisioterapeuta | | 13 | 9 | 4 | 0,2 | 0,2 |
| Fonoaudiólogo | | 6 | 6 | - | 0,1 | 0,1 |
| Nutricionista | | 1 | 1 | - | 0,0 | 0,0 |
| Farmacêutico | | 8 | 7 | 1 | 0,1 | 0,1 |
| Assistente social | | 8 | 8 | - | 0,1 | 0,1 |
| Psicólogo | | 9 | 9 | - | 0,2 | 0,2 |
| Auxiliar de Enfermagem | | 57 | 57 | - | 1,0 | 1,0 |
| Técnico de Enfermagem | | 25 | 25 | - | 0,4 | 0,4 |

Fonte: DATASUS, 2014.

Quadro 25: Número de estabelecimentos por tipo de convênio segundo tipo de atendimento prestado (2009).

| Serviço prestado | SUS | Particular | Privado |
|---|---|---|---|
| Internação | 1 | 1 | 1 |
| Ambulatorial | 21 | 38 | 29 |
| Urgência | 1 | 1 | 1 |
| Diagnose e terapia | 11 | 1 | 1 |
| Vig. epidemiológica e sanitária | 3 | | |

Fonte: DATASUS, 2014.

Quadro 26: Cobertura Vacinal (%) por Tipo de Imunobiológico para menores de 1 ano (2009).

| Imunobiológicos | Cobertura (%) |
|---|---|
| **BCG (BCG)** | 88,5 |
| **Contra Febre Amarela (FA)** | 0,5 |
| **Contra Haemophilus influenzae tipo b (Hib)** | 0,1 |
| **Contra Hepatite B (HB)** | 92,2 |
| **Contra Influenza (Campanha) (INF)** | 80,4 |
| **Contra Sarampo** | - |
| **Dupla Viral (SR)** | - |
| **Oral Contra Poliomielite (VOP)** | 99,0 |
| **Oral Contra Poliomielite (Campanha 1ª etapa) (VOP)** | 91,1 |
| **Oral Contra Poliomielite (Campanha 2ª etapa) (VOP)** | 93,3 |
| **Oral de Rotavírus Humano (RR)** | 91,3 |
| **Tetravalente (DTP/Hib) (TETRA)** | 96,8 |
| **Tríplice Bacteriana (DTP)** | - |
| **Tríplice Viral (SCR)** | 85,4 |
| **Tríplice Viral (campanha) (SCR)** | - |
| **Totais das vacinas contra tuberculose** | 88,5 |
| **Totais das vacinas contra hepatite B** | 92,2 |
| **Totais das vacinas contra poliomielite** | 99,0 |
| **Totais das vacinas Tetra + Penta + Hexavanlente** | 96,8 |
| **Totais das vacinas contra sarampo e rubéola** | 85,4 |
| **Totais das vacinas contra difteria e tétano** | 96,8 |

Fonte: DATASUS, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

## ❖ Educação

Segundo SEADE, foram gastos em 2011 R$ 43.163.855,00 com educação no município de Cosmópolis. Segundo a mesma fonte, há uma taxa de analfabetismo de 4,83% para maiores de 15 anos no município (ano de referencia: 2010).

Os quadros a seguir apresentam dados sobre educação para o município.

Quadro 27: Número de matrículas no município de Cosmópolis em 2012.

| Grupo | | Nº de matrículas |
|---|---|---|
| **Educação Infantil** | Rede Municipal | 2.341 |
| | Rede Particular | 155 |
| **Pré-escola** | Geral | 1.609 |
| | Rede Municipal | 1.513 |
| | Rede Particular | 96 |
| **Creche** | Rede Municipal | 828 |
| | Rede Particular | 59 |
| **Ensino Fundamental** | Anos Iniciais – Rede Pública | 3.935 |
| | Anos Finais – Rede Pública | 3.671 |
| | Anos Iniciais – Rede Privada | 236 |
| | Anos Finais – Rede Privada | 253 |
| **Ensino Médio** | Rede Pública | 2.184 |
| | Rede Particular | 104 |
| **Educação Especial** | Rede Pública | 94 |
| | Rede Particular | 78 |
| | Fundamental | 154 |

Fonte: SEADE, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 28: Taxas de abandono da escola em Cosmópolis para o ano de 2011.

| Grupo | | Taxa de Abandono (%) |
|---|---|---|
| **Ensino Fundamental** | Geral | 0,9 |
| | Anos Iniciais | 0,5 |
| | Anos Finais | 1,4 |
| | Rede Pública | 1 |
| | Anos Iniciais – Rede Pública | 0,5 |
| | Anos Finais – Rede Pública | 1,5 |
| | Rede Estadual | 2,4 |
| | Anos Finais – Rede Estadual | 2,4 |
| | Rede Municipal | 0,6 |
| | Anos Iniciais – Rede Municipal | 0,5 |
| | Anos Finais – Rede Municipal | 0,7 |
| **Ensino Médio** | Geral | 4,8 |
| | Rede Pública | 5,1 |
| | Rede Estadual | 5,1 |

Fonte: SEADE, 2014.



Quadro 29: Distorção entre idade e série escolar para o município de Cosmópolis em 2011.

| Grupo | | Distorção idade-série |
|---|---|---|
| **Ensino Fundamental** | Geral | 12 |
| | Rede Pública | 12,7 |
| | Rede Estadual | 19,5 |
| | Rede Municipal | 10,8 |
| | Rede Privada | 1 |
| **Ensino Médio** | Geral | 18,8 |
| | Rede Pública | 19,6 |
| | Rede Estadual | 19,6 |
| | Rede Privada | 2,9 |

Fonte: SEADE, 2014.

Quadro 30: Taxas de reprovação para o ano de 2011 em Cosmópolis.

| Grupo | | Taxa de reprovação (%) |
|---|---|---|
| **Ensino Fundamental** | Geral | 7,7 |
| | Anos Iniciais | 10,2 |
| | Anos Finais | 4,9 |
| | Rede Pública | 8 |
| | Anos Iniciais – Rede Pública | 10,7 |
| | Anos Finais – Rede Pública | 5,1 |
| | Rede Estadual | 4,3 |
| | Anos Finais – Rede Estadual | 4,3 |
| | Rede Municipal | 9 |
| | Anos Iniciais – Rede Municipal | 10,7 |
| | Anos Finais – Rede Municipal | 5,8 |
| | Rede Privada | 2,3 |
| | Anos Iniciais – Rede Privada | 2,5 |
| | Anos Finais – Rede Privada | 2 |
| **Ensino Médio** | Geral | 9,6 |
| | Rede Pública | 9,9 |
| | Rede Estadual | 9,9 |
| | Rede Privada | 2,9 |

Fonte: SEADE, 2014.

Quadro 31: Números de formados em cada nível de escolaridade no município de Cosmópolis em 2011.

| Grupo | | Nº de concluintes |
|---|---|---|
| **Ensino Fundamental** | Geral | 826 |
| | Rede Estadual | 337 |
| | Rede Municipal | 430 |
| | Rede Particular | 59 |
| | Rede Pública | 767 |
| **Ensino Médio** | Geral | 574 |
| | Rede Estadual | 545 |
| | Rede Particular | 29 |
| | Rede Pública | 545 |

Fonte: SEADE, 2014.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 11 DETERMINAÇÃO DE PROJEÇÕES E DEMANDAS DO SISTEMA DE SANEAMENTO

Para atender as demandas advindas pelas necessidades presentes e pela projeção do crescimento do sistema, é necessário visualizar as projeções do crescimento do município em termos populacionais, bem como as localidades mais distantes, que ao longo do tempo deverão ser incluídas ao sistema e atendidas, conforme as metas estabelecidas neste Plano.

## 11.1 CENÁRIOS

Os cenários da evolução dos sistemas de saneamento do município foram construídos para um horizonte de tempo de 30 anos, com base nos elementos socioeconômicos, alternativos e ambientais, de maneira a expandir o leque de possibilidades futuras, e também orientar o processo de planejamento e consumo regional. O estabelecimento desses cenários foi resultado da integração/combinação entre crescimento econômico, acelerado e moderado, e de exigências ambientais e sociais mais ou menos intensas.



Para efeito de modelagem, os cenários socioeconômicos são caracterizados basicamente pela população, demandas locais, áreas e consumo, previamente em termos de prognóstico ambiental e socioeconômico, sobre possíveis impactos ambientais decorrentes da expansão urbana a curto (05 anos), médio (10 anos) e longo prazo (30 anos).

### 11.1.1 Cenário Tendencial: Atendimento do sistema de abastecimento de água

Foi estabelecido um cenário resultante das tendências de evolução populacional e demandas regionais, considerando as políticas e situações adversas que irão diferir radicalmente das atuais empregadas no município. Trata-se de um cenário que mantém a distribuição espacial da população existente com a futura, e também tendências de concentração já verificadas, como na região urbana e rural do município de Cosmópolis.

A Tabela 40 abaixo apresenta os cenários tendenciais de abastecimento de água para a cidade de Cosmópolis.

Tabela 40: Cenários Tendenciais de Abastecimento de Água.

| CENÁRIO ABASTECIMENTO | PRAZO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | CURTO | | MÉDIO | LONGO | |
| | ANO | | | | |
| | 2017 | 2023 | 2030 | 2035 | 2047 |
| | m³/h | m³/h | m³/h | m³/h | m³/h |
| SITUAÇÃO ATUAL: | 829 | --- | --- | --- | --- |
| SITUAÇÃO POSSÍVEL: | --- | 936 | --- | --- | ---- |
| SITUAÇÃO DESEJÁVEL: | --- | --- | 999 | 1058 | 1170 |

**Fonte: Maximus Environmental, 2017.**

### 11.1.2 Cenário Tendencial: Atendimento do Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes

Adotando uma taxa de geração de efluentes direcionada a 80% do consumo por habitante/dia, conclui-se que o volume aproximado de geração de efluentes no município de Cosmópolis é na ordem de 124 L/hab./dia, considerando o consumo per capita de 154,9 l/hab.dia.



A Tabela 41 apresenta os cenários tendenciais de vazões para o presente município.

Tabela 41: Cenários Tendenciais de vazões.

| CENÁRIO CARGAS POLUIDORAS | PRAZO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | CURTO | | MÉDIO | LONGO | |
| | ANO | | | | |
| | 2017 | 2023 | 2030 | 2035 | 2047 |
| | m³/mês | m³/mês | m³/mês | m³/mês | m³/mês |
| SITUAÇÃO ATUAL: | 455.125,6 | --- | --- | --- | --- |
| SITUAÇÃO POSSÍVEL: | --- | 533.262,6 | --- | --- | --- |
| SITUAÇÃO DESEJÁVEL: | --- | --- | 623.494,2 | 660.213,4 | 730.138 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Dessa forma, se considerarmos que atualmente, o município não possui sistema de tratamento de efluentes, caso não haja ações imediatas, o município continuará contribuindo acentuadamente para a poluição do corpo d'água receptor de seus efluentes, lançando altas cargas de DBO/dia, sendo estes valores sofrendo acréscimo ao longo dos anos devido ao a elevação de geração de efluentes devido ao crescimento populacional.

### 11.1.3 Cenário Tendencial: Atendimento do Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos

Os cenários futuros do sistema de manejo e gestão de resíduos sólidos para o município foram elaborados em consonância aos cenários já apresentados no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Urbanos – CONSAB, visando a adoção de uma gestão integrada entre a Prefeitura Municipal e o Consórcio Intermunicipal na Área de Saneamento Ambiental - CONSAB, para que medidas, metas e planos propostos caminhem juntos e, assim, possam ser implementados visando uma maior eficiência no gerenciamento desses resíduos sólidos.

A seguir são apresentados os cenários propostos para melhoraria do sistema de manejo e gestão de resíduos sólidos:

❖ **Cenário I:**

O cenário I propõe:

- Manter disposição final dos resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário particular;
- Implantação de programa de coleta seletiva;
- Execução de programas de educação ambiental para conscientizar a população da importância da separação dos resíduos recicláveis;
- Melhorias na gestão dos resíduos sólidos de limpeza urbana;
- Melhorias na gestão dos resíduos de construção civil;
- Melhorias na gestão dos resíduos de serviço de saúde, visando que os cogeradores, clínicas particulares, consultórios odontológicos particulares, farmácias, etc. sejam responsáveis pela destinação de seus resíduos de serviço de saúde, conforme previsto no Artigo 4º da Resolução CONAMA nº 283 de 2001 - *Art. 4º Caberá ao responsável legal dos estabelecimentos já referidos no art. 2º desta Resolução, a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública, sem prejuízo*

*da responsabilidade civil solidária, penal e administrativa de outros sujeitos envolvidos, em especial os transportadores e depositários finais;*

- Melhorias no sistema de logística reversa, implantando ponto de coleta dos resíduos passíveis desse sistema (pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes).
- Melhorias no sistema de gestão industrial, visando ter um controle dos tipos de resíduos e quantidades geradas.

A Figura 22 apresenta de forma simplificada as proposições para o cenário I.

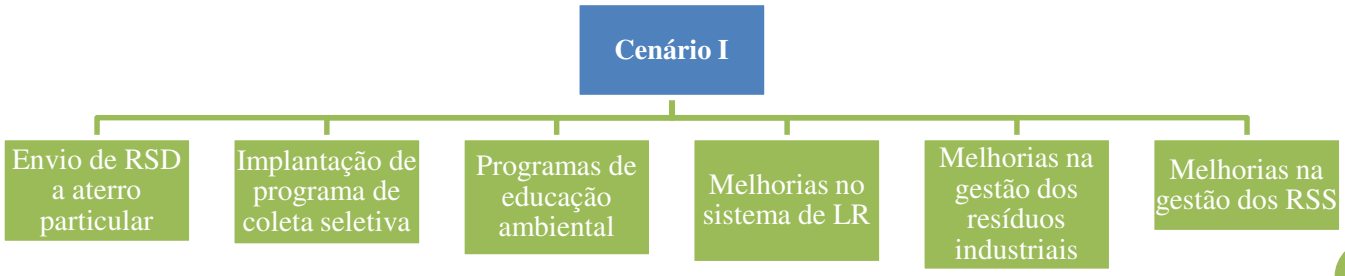




Figura 22: Cenário I.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

❖ **Cenário II:**

O cenário II propõe:

- Disposição dos resíduos sólidos gerados no município de Cosmópolis e nos demais municípios integrantes do CONSAB em possível aterro sanitário municipal a ser implantado em um dos municípios do consócio;
- Implantação de programa de coleta seletiva;
- Implantação de pontos de entrega voluntária – PEV's para entrega voluntária dos resíduos passíveis de reciclagem;
- Execução de programas de educação ambiental para conscientizar a população da importância da separação dos resíduos recicláveis;

- Aquisição, junto aos demais municípios do CONSAB de equipamento para tratamento térmico dos resíduos de serviço de saúde;
- Melhorias na gestão dos resíduos sólidos de limpeza urbana;
- Melhorias na gestão dos resíduos de construção civil;
- Melhorias no sistema de logística reversa, implantando ponto de coleta dos resíduos passíveis desse sistema (pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes).
- Melhorias no sistema de gestão industrial, visando ter um controle dos tipos de resíduos e quantidades geradas.

A Figura 23 a seguir caracteriza o cenário II proposto para o sistema de manejo de resíduos sólidos.

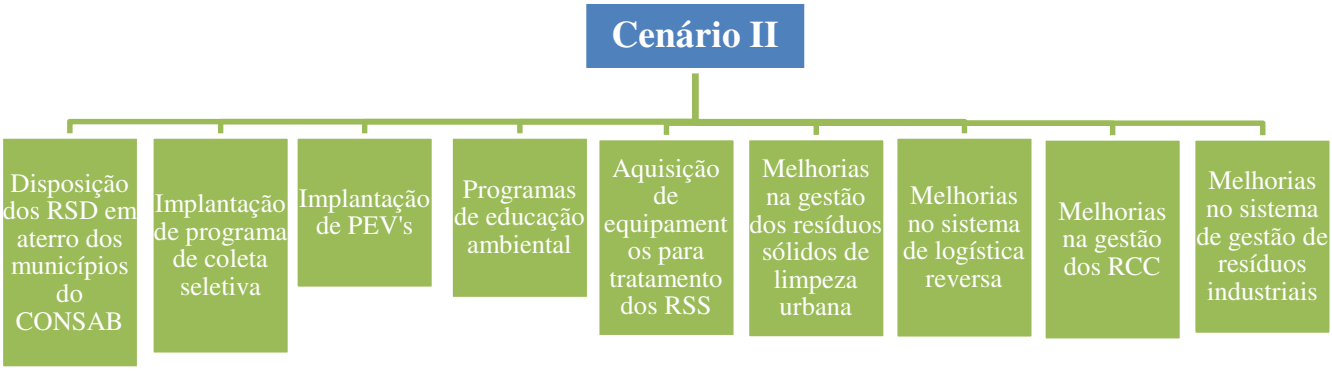




Figura 23: Cenário II.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

❖ **Cenário III:**

O cenário II propõe:

- Implantação de programas e ações para a redução de resíduos na fonte com a ampliação da quantidade de segregação dos resíduos;
- Implantação de programa de coleta seletiva;

- Implantação de pontos de entrega voluntária – PEV's para entrega voluntária dos resíduos passíveis de reciclagem;
- Implantação de Central de Tratamento de Resíduos em conjunto com os demais municípios do Consórcio;
- Manter o tratamento dos resíduos de serviço de saúde com empresas terceirizadas.

A Figura 24 abaixo apresenta de forma simplificada o cenário III apresentado para o sistema de manejo de resíduos sólidos.

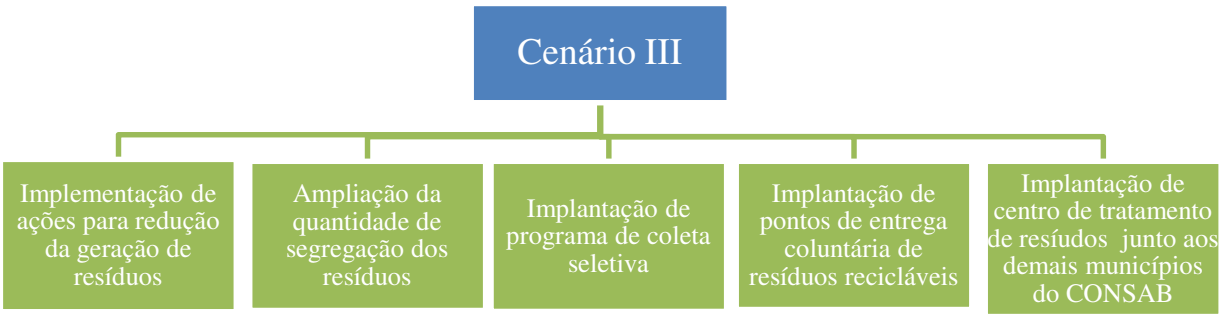




Figura 24: Cenário III.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## 11.2 DIRETRIZES GERAIS

### 11.2.1 Novos empreendimentos

Sempre que houver novos empreendimentos (Loteamentos; condomínios e outros, inclusive empreendimentos com características sociais) a operadora em exercício, deverá prever em seus projetos a execução das obras de infraestrutura de água e esgotos, em área não pavimentável, em faixa específica e exclusiva para tal, de modo a evitar o rompimento transversal ou longitudinal de pavimentação em leito carroçável e passeios, seja em ligações de água, esgotos ou manutenções pertinentes.

### 11.2.2 Consumo de água

Nos cálculos de estruturas hidráulicas e demandas de água de abastecimento para empreendimentos (loteamentos, condomínios e outros, inclusive empreendimentos com características sociais) devem ser considerados: consumo de 200 litros de água por habitante por dia, 3,38 habitantes por imóvel residencial (IBGE) e coeficientes de dia e hora de maior consumo (k1 e k2). Devem ser observadas as demais diretrizes e instruções e normas técnicas sobre o assunto.

### 11.2.3 Relação taxa água / esgoto

A taxa de retorno para dimensionamento de sistemas de esgotos será de 80% do valor da demanda de água. Devem ser observadas as demais diretrizes e instruções e normas técnicas sobre o assunto.



### 11.2.4 Riscos à saúde

Todos os sistemas e empreendimentos devem ser previamente analisados sob os aspectos de riscos à saúde pública e possíveis impactos ambientais decorrentes de sua implantação e operação. Devem ser previstos para os mesmos, ações mitigadoras, plano de contingência e monitoramento específico.

### 11.2.5 Diretrizes para obras em vias públicas

Operadora em exercício deverá cumprir as Diretrizes Municipais existentes para Recuperação de Vias, Passeios e Logradouros Públicos danificados por abertura de valas, por ocasião de execução de obras.

### 11.2.6 Plano educativo

O município deverá elaborar e implantar plano de ação específico, com medidas de caráter educativo e punitivo visando a regularização e proibição do lançamento de águas pluviais em sistemas de esgotamento sanitário, bem como o de lançamento de esgotos sanitários em rede de águas pluviais.

## 11.3 PLANO DE METAS

Embasado nos cenários estabelecidos, foi estruturado um plano de metas a curto, médio e longo prazo, para alcançar a universalização do atendimento dos serviços de saneamento, observando e compatibilizando-se com os demais planos setoriais.

### 11.3.1 Sistema de Abastecimento de Água

❖ **Perdas Hídricas**



Em sistemas de abastecimento de água, as perdas são agrupadas em físicas (água não consumida) e não físicas (água consumida, porém não medida nem faturada).

Considera-se como perda física toda a água que é subtraída do sistema e que não chega ao cliente final. Esse tipo de perda ocorre por vazamentos em tubulações, equipamentos e estruturas do sistema, por extravasamento em reservatórios e elevatórias, e por vazamentos em adutoras, redes e ligações.

A perda não física corresponde aos volumes de água autorizados e não medidos, ou seja, a água que é consumida pelo cliente e não faturada pelo município, água utilizada nos processos operacionais (descarga de rede e retrolavagem) e emergenciais (combate a incêndios) e água destinada a usos sociais (fornecida gratuitamente a consumidores de baixa renda). As perdas não físicas englobam ainda os volumes decorrentes de imprecisão de micromedição, falhas na gestão comercial (erros de cadastro), furtos de água e fraudes (que também correspondem a volumes de água consumido, porém não medidos).

Para atingir tais metas, os seguintes projetos apresentados a seguir, deverão ser implementados sistemicamente, sendo:

***Setorização:*** Cadastramento / monitoramento da macromedição;

***Setorização:*** Separação dos setores;

***Cadastro:*** Complementação do cadastro técnico preliminar;

***Cadastro:*** Interface com banco de dados para controle de consumo e reparos;

***Cadastro de Consumidores:*** Grandes consumidores;

***Cadastro de Consumidores:*** Atualização de todo o cadastro comercial;

***Micromedição:*** Atualização do parque de hidrômetros;

***Micromedição:*** Redimensionamento dos hidrômetros dos grandes consumidores;

***Redução de Pressões:*** Instalação de Válvulas Redutoras de Pressão – VRPs;

***Redução de Pressões:*** Reforços de Rede;

***Redução de Pressões:*** Substituição/ Reabilitação de redes;

***Pesquisa de Vazamento:*** Contratação de pesquisa sistemática de vazamentos;

***Melhorias Operacionais:*** Otimização da distribuição (instalação de registros de manobra);

***Melhorias Operacionais:*** Instalação de hidrômetros em usos não hidrometrados;

***Melhorias Operacionais:*** Redução do tempo de reparo (frota, equipamento);

***Melhorias Operacionais:*** Manutenção preventiva em registros de manobra;

***Redução Perdas de Faturamento:*** Combate a ligações clandestinas;

***Redução de Perdas ETA:*** Reaproveitamento das águas de retrolavagem;

***Redução de Perdas ETA:*** Controle de perdas (registros com vazamento, etc.);

***Treinamento:*** Motivação de equipe;

***Treinamento:*** Manobras em registro de rede;

***Treinamento:*** Técnicas de manutenção.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

❖ **METAS ESPECÍFICAS**

**META I: Redução de perdas de água:**

A melhora do índice de perdas será obtido através de um programa de redução das perdas físicas, como vazamentos em tubulações, equipamentos e estruturas do sistema, por extravasamento em reservatórios e elevatórias, e por vazamentos em adutoras, redes e ligações. E não físicas, como volumes decorrentes de imprecisão de micromedição, falhas na gestão comercial (erros de cadastro), furtos de água e fraudes (que também correspondem a volumes de água consumidos, porém não medidos).

**META II: Cobertura mínima com sistema de água:**

A Tabela 42 indica os valores de cobertura mínima para o sistema de abastecimento de água.

Tabela 42: Valores de Cobertura mínima com sistema de água.

| ANO | PRAZO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Curto | | Médio | Longo | |
| | 2017 | 2020 | 2030 | 2035 | 2047 |
| Cobertura % Maior ou igual a: | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

**META III: Reservação:**

O Sistema de Abastecimento deve ser expandido para garantir os índices de abastecimento acima, levando em consideração que o volume de reservação em relação ao dia de maior consumo deve sempre ser de no mínimo 1/3 para que haja uma regularidade no abastecimento observando o crescimento do município sem que ocorra prejuízo deste na instalação de novos empreendimentos acarretando e por vezes inviabilizando o crescimento do município.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

**META IV: Qualidade da Água Distribuída:**

O padrão de potabilidade da água fornecida à população deve seguir o estabelecido no Decreto nº 5440 de 2005 do Ministério da Saúde, onde estão definidos os valores máximos dos parâmetros a serem monitorados, a frequência de coleta e o número de análises. Caso normas mais modernas sejam estabelecidas pelo Ministério da Saúde, pela Organização Mundial de Saúde, OMS, ou por instituição federal ou estadual concernente, estas devem prontamente ser adotadas. Da mesma forma, normas relacionadas ao controle de hormônios e microrganismos, que hoje inexistem, devem prontamente ser adotadas quando estabelecidas.

A cada mês, no verso das contas dos consumidores, em atendimento ao Decreto nº 5440 de 2005 do Ministério da Saúde, o município ou a operadora, atualmente em exercício, divulgará um resumo das análises das amostras coletadas, contendo no mínimo informações referentes aos seguintes parâmetros: Cor, Turbidez, Flúor, Cloro, Coliformes, Acidez. Os valores divulgados devem se contrapor aos valores de referência aceitáveis, segundo a norma pertinente.



### 11.3.2 Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes

**META I: Coleta de Efluentes:**

A evolução do Índice de Atendimento de Coleta de Efluentes deve ser direcionada pelo fato do município conter aproximadamente 94% da área urbanizada da população com atendimento por sistema coletivo de afastamento de efluentes.

Dessa forma temos conforme Tabela 43:

Tabela 43: Efluentes coletados.

| ANO | PRAZO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Curto | | Médio | Longo | |
| | 2017 | 2023 | 2030 | 2035 | 2047 |
| EFLUENTES *COLETADO* % Maior ou igual a: | 94% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

Esse cenário contempla a área urbana do município, não considerando a porção rural, que deverá optar por sistemas individuais de tratamento.

**META II: Cobertura mínima com sistema de efluentes:**

A Tabela 44 apresenta os valores de porcentagem para a cobertura mínima do sistema de efluentes a ser aplicado à área urbana do município.

Tabela 44: Cobertura mínima com sistema de efluentes.

| ANO | PRAZO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Curto | | Médio | Longo | |
| | 2018 | 2023 | 2030 | 2035 | 2047 |
| Cobertura mínima % Maior ou igual a: | 94% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

**META III: Tratamento de todos os efluentes coletados:**



As metas estabelecidas para o tratamento dos efluentes coletados no município de Cosmópolis apresenta-se na Tabela 45, a qual está baseada no início da operação da estação de tratamento de efluentes.

Tabela 45: Tratamento de todos os efluentes coletados.

| ANO | PRAZO | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Curto | | Médio | Longo | |
| | 2018 | 2023 | 2030 | 2035 | 2047 |
| Tratamento % Maior ou igual a: | 0% | 0% | 100% | 100% | 100% |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

O município de Cosmópolis, atualmente, possui em uma estação de tratamento de efluentes inoperante, porém, o município coleta 94% de seus efluentes da área urbanizada do município, apresentando índice zero de tratamento.

A obtenção dos índices de tratamento de esgoto envolverá, necessariamente, a manutenção e o gerenciamento do lodo acumulado pelo tratamento, interferindo diretamente na sua eficiência, tanto de forma negativa, quanto positiva.

**META IV: Padrões de Lançamento de Efluentes:**

Os padrões de lançamento de efluentes estão estabelecidos na Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, em conjunto com o Decreto 8468 de 1976, onde se definem a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Caso normas mais modernas sejam estabelecidas pelo Ministério da Saúde, pela Organização Mundial de Saúde, OMS, ou por instituição federal ou estadual concernente, estas devem prontamente ser adotadas.

A disposição final dos lodos originários das operações das unidades de tratamento deve também atender normas existentes.

Cabe a Secretaria de Saneamento Básico como operadora do sistema de tratamento, a obtenção e gerenciamento das outorgas para os pontos de lançamento dos efluentes do sistema.



**METAS GERAIS: Sistema de abastecimento de Água e Sistema de Esgotamento Sanitário:**

- ✓ Promover a expansão da rede de abastecimento de água e rede de esgoto em consonância com o programa de regularização dos loteamentos clandestinos;
- ✓ Prever, nos projetos dos novos loteamentos, espaços destinados ao adensamento vertical com previsão da infraestrutura adequada;
- ✓ Prever, nos projetos dos novos loteamentos, calçadas públicas com dimensões adequadas para o recebimento da infraestrutura subterrânea de água e esgoto;
- ✓ Eliminar as ligações de águas pluviais em redes coletoras de esgotos sanitários.
- ✓ Eliminar as ligações de esgotos sanitários nas redes de drenagem de águas pluviais.

## 11.4 PROGRAMAS, AÇÕES E PROJETOS PARA ATENDIMENTO ÁS METAS

Nas tabelas a seguir são levantadas atividades, programas, projetos e obras que poderão ser utilizados para uma correta gestão dos sistemas de saneamento básico, tomando-os como chave na tomada de decisões.

Esses valores foram apresentados como estimativa de preços.

### 11.4.1 Sistema de Abastecimento de Água

Abaixo, no Quadro 32, Quadro 33 e Quadro 34 são levantadas atividades que poderão ser aplicadas a curto, médio e longo prazo, em Cosmópolis visando melhorias no sistema de abastecimento de água.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 32: Ações para o Sistema de Abastecimento de Água - Implantação a Curto Prazo – 2017 - 2019.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A CURTO PRAZO - 2017- 2019** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Implantação de Sistema de Tratamento de Lodo | R$ 600.000,00 | 2017-2019 |
| Ampliação da capacidade de captação | R$ 600.000,00 | 2017-2019 |
| Investimento em ligações com Hidrômetro | R$ 540.000,00 | 2017-2019 |
| Estudo para ampliação do índice de Hidrometração | R$ 150.000,00 | 2017-2019 |
| Substituição de Hidrômetros | R$ 180.000,00 | 2017-2019 |
| Investimento em ampliação da rede de abastecimento de água | R$ 4.000.000,00 | 2017-2019 |
| Atualização de todo o cadastro comercial | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Investimento em ampliação da capacidade de reservação | R$ 600.000,00 | 2017-2019 |
| Integração do cadastro técnico e comercial | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| | | |
|---|---|---|
| Redução de vazamentos em escolas, pronto socorro e prédios públicos | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de impermeabilização e limpeza de reservatórios | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis | R$ 500.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de Uso Racional da Água | R$ 480.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de capacitação de equipe administrativa e técnica | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de capacitação permanente a operadores e técnicos | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Obter outorgas para todas as captações subterrâneas | R$ 100.000,00 | 2017-2019 |
| Pesquisar de novas tecnologias para tratamento de água | R$ 500.000,00 | 2017-2019 |
| Aquisição de material para melhoria do atendimento ao público | R$ 500.000,00 | 2017-2019 |
| Elaboração de Plano de Contingências e Ações Emergenciais | R$ 100.000,00 | 2017-2019 |
| Capacitações e treinamentos à equipe técnica | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |
| Projeto alternativo para captação de água | R$ 2.000.000,00 | 2017-2019 |
| Investimentos no setor de segurança | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |
| **OBRAS** | | |
| Instalação de macromedidores nos clientes industriais de água bruta | R$ 100.000,00 | 2017-2019 |
| Instalação de macromedidor nas adutoras | R$ 100.000,00 | 2017-2019 |
| Instalação de medidores de vazão na saída da ETA | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |
| Instalação de VRPs e Reforços de Rede | R$ 450.000,00 | 2017-2019 |
| Reabilitação de redes na área piloto | R$ 320.000,00 | 2017-2019 |
| Instalação de pontos fixos de monitoramento de pressão | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |
| Separação dos setores | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 33: Ações para o Sistema de Abastecimento de Água - Implantação a Médio Prazo - 2019 - 2033.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A MÉDIO PRAZO - 2019- 2033** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Ampliação da capacidade de captação | R$ 800.000,00 | 2019-2033 |
| Investimento em Ligações com Hidrômetro | R$ 450.000,00 | 2019-2033 |
| Substituição de Hidrômetros para renovação do parque de Hidrômetros | R$ 630.000,00 | 2019-2033 |
| Investimento em ampliação da rede de abastecimento de água | R$ 3.000.000,00 | 2019-2033 |
| Combate a ligações clandestinas | R$ 400.000,00 | 2019-2033 |
| Atualização de todo o cadastro comercial | R$ 420.000,00 | 2019-2033 |
| Redução das perdas no sistema de abastecimento de água | R$ 450.000,00 | 2019-2033 |
| Investimento em ampliação da capacidade de reservação | R$ 300.000,00 | 2019-2033 |
| Melhorias no atendimento aos clientes | R$ 100.00,00 | 2019-2033 |
| Separação dos setores de manutenção e produção – ETA II | R$ 380.000,00 | 2019-2033 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de manutenção preventiva de EEATs | R$ 1.400.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de manutenção preventiva de ETAs | R$ 1.800.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de impermeabilização e limpeza de reservatórios | R$ 800.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis | R$ 2.100.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de Uso Racional da Água | R$ 1.100.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de capacitação de equipe administrativa e técnica | R$ 200.000,00 | 2019-2033 |
| Interface com banco de dados para controle de consumo e reparos | R$ 1.400.000,00 | 2019-2033 |
| Monitoramento da macromedição e telemetria | R$ 1.600.000,00 | 2019-2033 |
| Estudo de viabilidade para aumento da produção no Sistema Poquinha | R$ 300.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de capacitação permanente a operadores e técnicos | R$ 1.200.000,00 | 2019-2033 |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| PROGRAMAS E PROJETOS | | |
|---|---|---|
| Elaboração de plano de substituição de infraestrutura | R$ 400.000,00 | 2019-2033 |
| Investir em segurança dos trabalhadores | R$ 200.000,00 | 2019-2033 |
| Investimentos para a melhoria da qualidade da água | R$ 800.000,00 | 2019-2033 |
| **OBRAS** | | |
| Instalação de VRPs e Reforços de Rede | R$ 1.000.000,00 | 2019-2033 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 34: Ações para o Sistema de Abastecimento de Água - Implantação a Longo Prazo – 2033 - 2047.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A LONGO PRAZO - 2033- 2047** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Ampliação da capacidade de captação | R$ 1.400.000,00 | 2033-2047 |
| Investimento em Ligações com Hidrômetro | R$ 1.800.000,00 | 2033-2047 |
| Substituição de Hidrômetros para renovação do parque de Hidrômetros | R$ 4.000.000,00 | 2033-2047 |
| Investimento em ampliação da rede de abastecimento de água | R$ 3.000.000,00 | 2033-2047 |
| Atualização de todo o cadastro rural | R$ 200.000,00 | 2033-2047 |
| Melhorias nas adutoras e captações superficiais | R$ 4.000.000,00 | 2033-2047 |
| Investimento em ampliação da capacidade de reservação | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| Investimentos em laboratórios das ETAs | R$ 200.000,00 | 2033-2047 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de manutenção preventiva de EEATs | R$ 1.800.000,00 | 2033-2047 |
| Estudos para aumentar a produtividade | R$ 200.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de manutenção preventiva das ETA | R$ 1.800.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de impermeabilização e limpeza de reservatórios | R$ 1.000.000,00 | 2033-2047 |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| | | |
|---|---|---|
| Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis | R$ 1.950.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de Uso Racional da Água | R$ 1.000.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de capacitação de equipe administrativa e técnica | R$ 1.600.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de capacitação permanente a operadores e técnicos | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Elaboração de estudo de ampliação da disponibilidade hídrica para captação | R$ 350.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de combate à fraudes | R$ 250.000,00 | 2033-2047 |
| Automação da lavagem dos filtros | R$ 380.000,00 | 2033-2047 |
| **OBRAS** | | |
| Substituição de Redes em estado crítico | R$2.000.000,00 | 2030-2044 |
| Construção de reservatórios em áreas rurais | R$2.000.000,00 | 2030-2044 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



### 11.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A seguir são apresentadas as atividades que poderão ser aplicadas a curto, médio e longo prazo, em Cosmópolis visando melhorias no sistema de esgotamento sanitário do município (Quadro 35, Quadro 36 e Quadro 37).

Quadro 35: Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Implantação a curto prazo – 2017 - 2019.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A CURTO PRAZO – 2017 - 2019** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Ampliação da capacidade de coleta | R$ 4.000.000,00 | 2017-2019 |
| Investimento nas ligações de esgoto | R$ 2.800.000,00 | 2017-2019 |
| Estudo para ampliação do Sistema | R$ 250.000,00 | 2017-2019 |
| Investimento em ampliação da rede de Esgoto | R$ 4.000.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis | R$ 1.000.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de capacitação de equipe administrativa e técnica | R$ 1.200.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de capacitação permanente a operadores e técnicos | R$ 1.600.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Capacitações e treinamentos à equipe técnica | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |
| Projeto alternativo para Coleta e Tratamento | R$ 180.000,00 | 2017-2019 |
| **OBRAS** | | |
| Instalação dos equipamentos da ETE | R$ 1.400.000,00 | 2017-2019 |
| Instalação de medidores de vazão na saída da ETE | R$ 100.000,00 | 2017-2019 |
| Instalação de pontos fixos de monitoramento | R$ 300.000,00 | 2017-2019 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 36: Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Implantação a Médio Prazo - 2019- 2033.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A MÉDIO PRAZO – 2019 - 2033** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Ampliação da capacidade de coleta | R$ 2.500.000,00 | 2019-2033 |
| Investimento nas ligações de esgoto | R$ 1.800.000,00 | 2019-2033 |
| Estudo para ampliação do sistema | R$ 140.000,00 | 2019-2033 |
| Investimento em ampliação da rede de esgoto | R$ 3.000.000,00 | 2019-2033 |
| Ligações Prediais de esgoto | R$ 1.000.000,00 | 2019-2033 |
| Estudo de melhorias no sistema de emissários | R$ 300.000,00 | 2019-2033 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Manutenção de Cadastro Técnico | R$ 1.800.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis | R$ 2.800.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de capacitação de equipe administrativa e técnica | R$ 1.200.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de capacitação permanente a operadores e técnicos | R$ 1.400.000,00 | 2019-2033 |
| Controle de ligações clandestinas na rede de esgoto | R$ 420.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de manutenção preventiva | R$ 400.000,00 | 2019-2033 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Elaboração e Execução de Manutenção Eletromecânica dos Equipamentos | R$ 2.000.000,00 | 2019-2033 |
| **OBRAS** | | |
| Substituição de rede coletora de esgoto | R$ 4.000.000,00 | 2019-2033 |
| Instalação de medidores de vazão na saída das ETEs | R$ 280.000,00 | 2019-2033 |
| Instalação de pontos fixos de monitoramento | R$ 280.000,00 | 2019-2033 |
| Construção de novos emissários | R$ 3.000,000,00 | 2019-2033 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 37: Ações para o Sistema de Esgotamento Sanitário - Implantação a longo prazo – 2033 - 2047.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A LONGO PRAZO - 2033- 2047** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Ampliação da capacidade tratamento da ETE | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| Ampliação da capacidade de coleta | R$ 3.000.000,00 | 2033-2047 |
| Investimento nas ligações de esgoto | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| Estudo para ampliação do Sistema | R$ 140.000,00 | 2033-2047 |
| Investimento em ampliação da rede de Esgoto | R$ 3.000.000,00 | 2033-2047 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de pesquisa de vazamentos não visíveis | R$ 2.400.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de capacitação de equipe administrativa e técnica | R$ 1.100.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de capacitação permanente a operadores e técnicos | R$ 1.200.000,00 | 2033-2047 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Elaboração de plano de substituição de infraestrutura | R$ 400.000,00 | 2033-2047 |
| Elaboração e Execução de Manutenção Eletromecânica dos Equipamentos | R$ 1.800.000,00 | 2033-2047 |
| Instalação e Troca dos equipamentos da ETE | R$ 1.600.000,00 | 2033-2047 |
| Instalação de medidores de vazão na saída da ETE | R$ 100.000,00 | 2033-2047 |
| Readequações necessárias a ETE | R$ 2.500.000,00 | 2033-2047 |
| Instalação de pontos fixos de monitoramento | R$ 200.000,00 | 2033-2047 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### *11.4.3* Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos

Nas tabelas abaixo são apresentadas atividades, programas, obras de melhorias que poderão ser aplicadas frente ao sistema de coleta de resíduos sólidos do município em estudo.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 38: Ações para o Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos - Implantação a Curto Prazo – 2017 - 2019.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A CURTO PRAZO - 2017- 2019** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Busca de alternativas para os resíduos sólidos enviados ao aterro sanitário | R$ 800.000,00 | 2017-2019 |
| Melhorias no sistema de coleta de resíduos da área rural | R$ 150.000,00 | 2017-2019 |
| Cadastro dos catadores informais de resíduos sólidos recicláveis | R$ 60.000,00 | 2017-2019 |
| Controle e fiscalização dos pontos clandestinos de descarte de resíduos | R$ 80.000,00 | 2017-2019 |
| Adequação da legislação municipal | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Obtenção de licença para o pátio de compostagem | R$ 80.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de Educação Ambiental a toda população | R$ 500.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de conscientização ambiental via internet | R$ 600.000,00 | 2017-2019 |
| Implantação de sistema de coleta seletiva de resíduo | R$ 100.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de incentivo a coleta seletiva | R$ 600.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de capacitação dos técnicos envolvidos na coleta de resíduos | R$ 2.000.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de capacitação dos técnicos envolvidos na coleta seletiva | R$ 2.000.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Estudo de viabilidade para melhor aproveitamento dos resíduos de construção civil | R$ 150.000,00 | 2017-2019 |
| Estudo de viabilidade de implantação de centro de triagem de resíduos | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| **OBRAS** | | |
| Instalação de lixeiras de coleta seletiva pela cidade | R$ 1.000.000,00 | 2017-2019 |
| Melhorias e adequações no pátio de compostagem | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 39: Ações para o Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos - Implantação a Médio Prazo e Longo – 2017 - 2047.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A MÉDIO /LONGO PRAZO- 2017- 2047** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Reutilização total dos resíduos de construção civil coletados | R$ 3.000.000,00 | 2017-2047 |
| Destinação correta a 100% dos resíduos gerados | R$10.000.000,00 | 2017-2047 |
| 100% de coleta seletiva | R$ 3.000.000,00 | 2017-2047 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programa de Educação Ambiental a toda população | R$ 2.000.000,00 | 2017-2047 |
| Manutenção das lixeiras de coleta seletiva | R$ 3.000.000,00 | 2017-2047 |
| Programa de conscientização via internet | R$ 1.000.000,00 | 2017-2047 |
| Programa de incentivo a coleta seletiva | R$ 2.000.000,00 | 2017-2047 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Implantação de sistema de logística reversa no município | R$ 1.400.000,00 | 2017-2047 |
| Aumento e incentivo à utilização de materiais reciclados | R$ 800.000,00 | 2017-2047 |
| Monitoramento do sistema de limpeza pública | R$ 3.000.000,00 | 2017-2047 |
| Busca de acordos entre poder público e segmentos empresariais | R$ 600.000,00 | 2017-2047 |
| Incentivo a instalação de cooperativas de reciclagem | R$ 2.000.000,00 | 2017-2047 |
| **OBRAS** | | |
| Construção de centro de triagem de resíduos recicláveis | R$ 3.000.000,00 | 2017-2047 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### *11.4.4* Sistema de Drenagem

Em relação ao sistema de drenagem, as seguintes atividades, programas e obras poderão ser aplicadas, visando a melhoria de tal sistema.

Quadro 40: Ações para o Sistema de Drenagem - Implantação a Curto Prazo – 2017 - 2019.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A CURTO PRAZO 2017-2019** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Conscientizar os cidadãos sobre a importância da preservação dos recursos hídricos | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Campanha para evitar lançamento de esgotos sanitário na rede de galerias de águas pluviais | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Campanha para evitar descarte inadequado de resíduos sólidos, evitando que sejam arrastados e causem entupimento dos dispositivos de drenagem | R$ 200.000,00 | 2017-2019 |
| Promover o controle de assoreamento dos corpos d'água | R$ 2.000.000,00 | 2017-2019 |
| Conservação da rede hidrológica | R$ 2.000.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programas de educação ambiental | R$ 300.000,00 | 2017-2019 |
| Manutenção de córregos, rios e canais | R$ 2.000.000,00 | 2017-2019 |
| Programa de monitoramento de córregos, rios e canais | R$ 3.000.000,00 | 2017-2019 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Estabelecer plano de uso e ocupação das bacias hidrográficas | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Projeto Executivo de readequação e troca de galerias pluviais em 100% da área urbana | R$ 400.000,00 | 2017-2019 |
| Fomento legal que novos empreendimentos apresentem projetos de drenagem urbana | R$ 50.000,00 | 2017-2019 |
| **OBRAS** | | |
| Readequação e troca de galerias pluviais em área urbana | R$ 4.000.000,00 | 2017-2019 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 41: Ações para o Sistema de Drenagem - Implantação a Médio Prazo- 2019 - 2033.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A MÉDIO PRAZO 2019-2033** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Instituir e regulamentar o Plano Municipal de Manejo e utilização de recursos hídricos | R$ 600.000,00 | 2019-2033 |
| Instalação de estação pluviométrica | R$ 2.000.000,00 | 2019-2033 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programas de educação ambiental | R$ 1.000.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de desassoreamento dos corpos hídricos | R$ 2.000.000,00 | 2019-2033 |
| Manutenção de córregos, rios e canais | R$ 2.000.000,00 | 2019-2033 |
| Programa de monitoramento de córregos, rios e canais | R$ 4.000.000,00 | 2019-2033 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Manutenção da permeabilidade do solo | R$ 4.000.000,00 | 2019-2033 |
| Estudo de potencialidade hídrica | R$ 500.000,00 | 2019-2033 |
| Estudo de projetos voltados a macrodrenagem | R$ 180.000,00 | 2019-2033 |
| **OBRAS** | | |
| Obras de desassoreamento dos rios, córregos e canais | R$ 4.000.000,00 | 2019-2033 |
| Executar obras de ampliação de infraestrutura como a construção de galerias | R$ 4.000.000,00 | 2019-2033 |
| Obras de manutenção de infraestrutura | R$ 6.000.000,00 | 2019-2033 |
| Melhorias dos dispositivos de drenagem, principalmente em bairros que sofrem com enchentes | R$ 2.600.000,00 | 2019-2033 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 42: Ações para o Sistema de Drenagem - Implantação a Longo Prazo – 2033 - 2047.

| AÇÕES PARA O SISTEMA DE DRENAGEM | | |
|---|---|---|
| **IMPLANTAÇÃO A LONGO PRAZO 2033-2047** | | |
| **ATIVIDADE** | **VALOR ESTIMADO** | **PERÍODO** |
| Ampliação da estação pluviométrica | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| **PROGRAMAS PERMANENTES** | | |
| Programas de educação ambiental | R$ 1.000.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de desassoreamento dos corpos hídricos | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| Manutenção de córregos, rios e canais | R$ 4.000.000,00 | 2033-2047 |
| Programa de monitoramento de córregos, rios e canais | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| Capacitação de funcionários | R$ 2.800.000,00 | 2033-2047 |
| Definir uma política de uso e ocupação do solo | R$ 400.000,00 | 2033-2047 |
| **PROGRAMAS E PROJETOS** | | |
| Implantação de vegetação apropriada ao longo dos corpos d'água, nascentes, cabeceiras | R$ 4.000.000,00 | 2033-2047 |
| Programa para conservação do solo e combate à erosão, no meio rural e no meio urbano | R$ 2.800.000,00 | 2033-2047 |
| Estabelecer plano de uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas | R$ 1.000.000,00 | 2033-2047 |
| Inserir os parâmetros necessários à manutenção da permeabilidade do solo | R$ 2.000.000,00 | 2033-2047 |
| **OBRAS** | | |
| Obras de ampliação de infraestrutura como a construção de galerias, pontes e travessias | R$20.000.000,00 | 2033-2047 |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 12 DIVULGAÇÃO DO PLANO

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Cosmópolis, que deverá ser executado no período **2017-2047**, se constituirá por linhas de ação que devem se articular com as demais instituições públicas estaduais e privadas visando à superação dos problemas diagnosticados.

Tais linhas de ação se desdobrarão em programas específicos a serem desenvolvidos pelas secretarias municipais e seus respectivos departamentos, conforme diretrizes propostas e metas estabelecidas.

Os programas, por sua vez, serão constituídos por um conjunto de ações (projetos, atividades, entre outros) que deverão resultar em obras, bens e serviços oferecidos à sociedade.

Para divulgação do Plano, a Prefeitura Municipal deverá utilizar técnicas que permitam a ampla divulgação das metas estabelecidas no Plano.



Os indicadores aqui apresentados deverão ser revistos, atualizados e discutidos, visando sempre manter o plano atualizado e a população informada.

As formas de divulgação do Plano serão de responsabilidade e decisão da prefeitura, levando em consideração os recursos disponíveis para serem aplicados na divulgação do Plano de Saneamento.

Como forma de divulgação, esta empresa sugere algumas ferramentas, porém lembrando que a decisão de como será essa divulgação cabe a Prefeitura Municipal de Cosmópolis.

Sendo assim, sugere-se:

- ✓ Primeiramente a conscientização da população sobre a importância do saneamento básico e das ações para obtenção de saneamento básico de qualidade, por meio de palestras, distribuição de cartilhas, seminários, etc.;

- ✓ Mapeamento das obras de ampliação e melhorias da infraestrutura existente;
- ✓ Elaboração anual de folheto para a divulgação do atendimento às metas;
- ✓ Divulgação de informações referentes ao Plano através da conta de água;
- ✓ Disponibilização no site da Prefeitura Municipal de Cosmópolis do andamento das metas estabelecidas e de obras realizadas para o acompanhamento da população;
- ✓ Divulgação através de folhetos e faixas distribuídos na cidade;
- ✓ Disponibilização das informações contidas no Plano por meio de audiência pública.

A prefeitura também poderá disponibilizar, por meio do próprio site ou através do preenchimento de ficha na própria prefeitura, mecanismos para sugestões e reclamações por parte dos munícipes.

Nesse sentido, as linhas de ação para a operacionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico serão subdivididas em quatro eixos principais. Segue breve exposição dos tópicos estudados:



## 12.1 GESTÃO MUNICIPAL DO SANEAMENTO BÁSICO

A administração pública municipal deverá ser reestruturada, visando à busca da eficiência e eficácia dos serviços de saneamento prestados. Assim, esta linha de ação compreende a tomada de decisão do gestor público em destinar a gestão do Plano Municipal de Saneamento Básico à determinada estrutura administrativa.

## 12.2 INCLUSÃO SOCIAL

A atual dinâmica econômica e social das comunidades locais indica que a geração de renda e o emprego são estratégias determinantes de inclusão social dos menos favorecidos, assim como atualmente, por exemplo, a coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos pode propiciar a geração de novos postos de trabalho e favorecer a criação de cooperativas, contribuindo para a melhoria de qualidade de vida da população.

## 12.3 INFRAESTRUTURA, MEIO AMBIENTE E SAÚDE PÚBLICA

Esta linha de ação tem por objetivo garantir a prestação dos serviços de água, tratamento de efluentes, resíduos sólidos e drenagem urbana à população, mediante a observância das disposições legais pertinentes e a capacidade de pagamento da população sobre a prestação desses serviços. Políticas públicas e acesso às linhas de financiamento são fatores essenciais para a persecução da melhoria dos indicadores de saúde pública, de desenvolvimento econômico e social e de preservação ambiental.

## 12.4 EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Um ambiente não saneado implica na proliferação de vetores e doenças de veiculação hídrica, consumindo recursos públicos em ações curativas. Assim, para a reversão desse quadro é preciso desenvolver na sociedade a preocupação com o equilíbrio ecológico e ambiental em função das atividades humanas, por meio de um programa de educação socioambiental a fim de minimizar os impactos ambientais. A sociedade deve ser orientada a garantir a sustentabilidade ambiental, econômica e social, primeiramente no meio ambiente no qual está inserida.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 13 ELABORAÇÃO DE PLANO DE CONTINGÊNCIA

Este item trata dos principais instrumentos para a operação e manutenção dos sistemas de saneamento básico de um município, sendo que, o Plano de Contingências busca descrever as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação do município tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetas aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Na operação e manutenção dos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana do município, deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das referidas instalações, bem como de equipamentos, visando sempre minimizar ocorrências de sinistros, rupturas ou demais interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a municipalidade deverá dispor de todas as estruturas de apoio com mão de obra, materiais, equipamentos, áreas de manutenção estratégica e de gestão, bem como demais áreas que se fizerem necessárias como suporte, tais como comunicação, marketing, suprimentos e tecnologia da informação, dentre outras, visando à sua correção, para que os sistemas de saneamento do município tenham sempre a segurança e a continuidade operacional.



## 13.1 ATUAÇÃO DO MUNICÍPIO EM CONTINGÊNCIAS

As atividades acima descritas são essenciais para propiciar a operação permanente de todo o sistema de saneamento do município. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais, evitando descontinuidades.

Como em qualquer atividade, no entanto, sempre existe a possibilidade de ocorrência de situações imprevistas. As obras e os serviços de engenharia em geral e os de saneamento em particular, são planejadas respeitando-se determinados níveis de segurança, resultado de experiências anteriores e expresso na legislação ou em normas técnicas vigentes.

No caso dos serviços de saneamento do município de Cosmópolis foram identificados os principais tipos de ocorrências, as possíveis origens e as ações a serem desencadeadas. Conforme acima relatado, o município disponibilizará todos os instrumentos necessários para o atendimento dessas situações de contingências.

O Quadro 43 a seguir apresenta os principais procedimentos a serem adotados em situações atípicas ou de emergência para os sistemas de saneamento.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 43: Atuação do município em contingência a ocorrências no sistema de abastecimento de água.

| Ocorrência | Origem | Ações de contingência |
|---|---|---|
| **Falta d'água generalizada** | Inundação das captações de água com danificação de equipamentos; | Comunicação às autoridades, Defesa civil e população;<br>Reparo imediato dos equipamentos danificados. |
| | Deslizamento de encostas, movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta; | Comunicação às autoridades, população, instituições, autoridades e Defesa Civil;<br>Evacuação do local e isolamento da área. |
| | Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água; | Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica;<br>Uso de gerador de energia;<br>Deslocamento e gerenciamento de frota de caminhões tanque. |
| | Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água; | Controle e gerenciamento da água disponível em reservatórios;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| | Qualidade inadequada da água dos mananciais. | Verificação periódica;<br>Identificação de manancial alternativo. |
| **Falta d'água parcial ou localizada** | Deficiências de água nas nascentes e mananciais em períodos de estiagem; | Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência;<br>Comunicação à população;<br>Racionamento de água. |
| | Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água; | Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica;<br>Uso de gerador de energia;<br>Deslocamento e gerenciamento de frota de caminhões tanque. |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Ocorrência | Origem | Ações de contingência |
|---|---|---|
| | Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição; | Comunicação imediata à Operadora em exercício de energia elétrica. |
| **Ocorrência** | **Origem** | **Ações de contingência** |
| **Falta d'água parcial ou localizada** | Danos de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada; | Reparo das instalações danificadas;<br>Quando necessário, substituição de equipamentos. |
| | Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada; | Gerenciamento da água ainda presente nos reservatórios;<br>Imediato reparo nas linhas danificadas;<br>Transferência de água entre setores de abastecimento. |
| | Ações de vandalismo; | Comunicação à Polícia;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| **Aumento temporário de demanda** | Monitoramento de demanda; | Registro estatístico do afluxo da população flutuante;<br>Registro dos consumos e distribuição espacial. |
| | Plano de comunicação; | Alerta a população para controle de consumo e reservação domiciliar de água quando necessário. |
| | Estratégias de Operação. | Disponibilidade de veículos para situações de emergência (Ex.: Caminhão tanque);<br>Disponibilidade de veículos para manutenção e reparo do sistema. |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

O Quadro 44 apresenta ações a serem tomadas no caso de ocorrência de situações de emergência para o sistema de esgotamento sanitário do município, identificando possíveis ocorrências, suas origens e a ação de contingência a serem adotadas.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 44: Atuação do município em contingência a ocorrências no sistema de esgotamento sanitário.

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| **Paralisação da estação de tratamento de esgotos** | Interrupção no fornecimento de energia nas instalações; | Instalação de gerador alternativo de energia;<br>Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica. |
| | Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas; | Reparo imediato dos equipamentos danificados;<br>Instalação de equipamento reserva. |
| | Ações de vandalismo; | Comunicação à Polícia;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| **Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias** | Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento; | Instalação de gerador alternativo de energia;<br>Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica. |
| | Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas; | Instalação de equipamentos reserva;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| | Ações de vandalismo; | Comunicação à Polícia;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| **Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários** | Desmoronamentos de taludes ou paredes de canais ou erosões de fundos de vale; | Comunicação ao prestador de serviço;<br>Execução de reparo imediato na área danificada;<br>Sinalizar e isolar a área para evitar ocorrência de acidentes;<br>Comunicação aos órgãos de controle ambiental;<br>Reparo das instalações danificadas com urgência. |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| | Rompimento de travessias; | Comunicação ao prestador de serviço;<br>Comunicação às autoridades de trânsito;<br>Execução de reparo imediato na área danificada;<br>Sinalizar e isolar a área para evitar ocorrência de acidentes;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| **Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis** | Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto; | Ampliação da fiscalização e do monitoramento das redes de esgoto e também de captação de águas pluviais;<br>Identificação de ligações clandestinas;<br>Regularização de situações indevidas;<br>Implantação de sistema de cobrança de multas e punição para reincidentes. |
| | Obstruções em coletores de esgoto. | Comunicação à vigilância sanitária;<br>Isolamento do trecho danificado do restante da rede;<br>Execução de reparo imediato do local do rompimento;<br>Execução dos trabalhos de limpeza;<br>Reparo das instalações danificadas, limpeza e desobstrução. |
| **Vazamentos e contaminação de solo, corpos d'água ou lençol freático** | Rompimento, extravazamento, vazamento ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas; | Comunicação a Vigilância Sanitária;<br>Realizar isolamento da área afetada visando redução da contaminação;<br>Contenção de vazamento e limpeza imediata da área;<br>Reparo imediato da instalação danificada. |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| | Fossas inadequadas e ineficientes; | Substituição de fossas negras por fossas sépticas ou sumidouros na área rural;<br>Adoção de programa de orientação quanto à importância do uso de fossas sépticas em substituição às fossas negras;<br>Fiscalização dos locais com fossas inadequadas. |
| | Falta de monitoramento. | Ampliação do monitoramento e fiscalização dos equipamentos na área urbana e rural. |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

O Quadro 45 apresenta ações a serem tomadas quando identificadas ocorrência emergenciais para o sistema de resíduos sólidos do município, identificando possíveis ocorrências, suas origens e a ação de contingência a serem adotadas.



Quadro 45: Atuação do município em contingência a ocorrências no sistema de resíduos sólidos.

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| **Paralisação do sistema de varrição e capina** | Paralisação de funcionários; | Análise de possíveis acordos com os funcionários. |
| | Número reduzido de funcionários; | Contratação de funcionários. |
| **Paralisação do serviço de coleta de resíduos** | Paralisação do serviço de coleta domiciliar; | Comunicar oficialmente a população sobre a paralisação;<br>Contratação de empresa de coleta em caráter emergencial. |

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| | Falha mecânica nos veículos de coleta; | Reparo imediato dos veículos. |
| | Paralisação do serviço de coleta seletiva; | Comunicar oficialmente a população sobre a paralisação;<br>Contratação de empresa de coleta em caráter emergencial;<br>No caso de falha mecânica dos veículos, providenciar reparo imediato. |
| | Paralisação do serviço de coleta de resíduos de serviço de saúde; | Providências imediatas quanto à substituição dos serviços;<br>Informar os geradores sobre a paralisação e pedir para que mantenham os resíduos acondicionados de forma adequada até que a situação se normalize. |
| **Paralisação do serviço de coleta de resíduos** | Paralisação da unidade de triagem de materiais recicláveis por falha em equipamentos; falha mecânica nos veículos de coleta/equipamentos que entregam o material na unidade; falta de mercado para a comercialização do material reciclável; falta de operadores; | Buscar viabilidade econômica para adquirir os equipamentos necessários;<br>Providenciar imediatamente o reparo do equipamento avariado;<br>Substituir o veículo danificado por veículo reserva;<br>Reparo imediato do veículo;<br>Falta de mercado para a comercialização do material reciclável: busca novos compradores de material; contatar novas unidades de reciclagem e acondicionar de forma adequada até que a situação se normalize.<br>Substituir o operador por outro previamente treinado. |
| **Paralisação do aterro sanitário municipal** | Danificação de equipamentos mecânicos e estruturas; | Providenciar reparo imediato dos equipamentos;<br>Informar população; |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| | Greve de funcionários; | Tentativa de acordo com funcionários. |
| | Ações de vandalismo; | Comunicação à Polícia;<br>Utilização de equipamentos reserva;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| | Rompimento de valas e linhas de aterramento: desmoronamentos de taludes ou valas; erosões; e desfragmentação do solo. | Comunicação aos órgãos de controle ambiental;<br>Reparo das instalações danificadas. |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

O Quadro 46 abaixo apresenta ações a serem tomadas no caso de ocorrência de situações de emergência para o sistema de drenagem urbana do município, identificando possíveis ocorrências, suas origens e a ação de contingência a serem adotadas.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Quadro 46: Atuação do Município em Contingência a ocorrências no sistema de drenagem urbana.

| Ocorrência | Origem | Plano de contingência |
|---|---|---|
| **Paralisação do sistema de drenagem superficial** | Deslizamento de encostas, movimentação do solo, solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da tubulação de drenagem subterrânea e danificação de estruturas; | Comunicação aos órgãos de controle ambiental;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| | Ações de vandalismo; | Comunicação à Polícia; |
| **Rompimento de sistema de drenagem subterrânea** | Desmoronamentos de taludes ou paredes de canais;<br>Erosões de fundos de vale e rompimento de tubulações. | Comunicação aos órgãos de controle ambiental;<br>Reparo das instalações danificadas. |
| **Ocorrência de retorno de águas pluviais e alagamentos** | Lançamento indevido de efluentes em redes drenagem pluvial;<br>Sazonalidade de precipitação<br>Obstruções no sistema de escoamento. | Comunicação aos órgãos responsáveis;<br>Comunicação à vigilância sanitária;<br>Execução dos trabalhos de limpeza;<br>Reparo das instalações danificadas,<br>Monitoramento de ocorrências;<br>Fiscalização de lançamentos clandestinos na rede de drenagem com instituição de sistema de cobrança de multas. |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 14 ELABORAÇÃO DE MECANISMOS DE ACOMPANHAMENTO

A elaboração de mecanismos de acompanhamento do Plano Municipal de Saneamento Básico tem como principal objetivo criar instrumentos para acompanhar e avaliar a implementação dos objetivos propostos para o município no decorrer dos anos que são implementadas as metas propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Os mecanismos de acompanhamento são elaborados visando criar ferramentas de controle da implementação e gestão do PMSB, além de monitoramento e identificação do desenvolvimento dos cenários traçados para atingir constante reequilíbrio das ações de planejamento, de forma a mantê-lo ideal e adequado às necessidades do município ao longo de seu prazo de vigência e execução, visando garantir o controle da qualidade para o planejamento público de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Tais mecanismos são elaborados em concomitância aos cenários, já apresentados no item 11.1 – "Cenários", página 222, do presente relatório, os quais objetivaram estabelecer variabilidades de possibilidades futuras de desenvolvimento para o município de Cosmópolis, assim, foram desenvolvidas maneiras eficientes de avaliação das metas propostas nos cenários ao longo dos anos.



A seguir apresenta-se a metodologia usada para definição e cálculo dos referidos índices de acompanhamento.

## 14.1 METODOLOGIA UTILIZADA

A metodologia utilizada para o estabelecimento dos mecanismos de acompanhamento do PMSB consiste na definição de critérios para o monitoramento e avaliação constantes do Plano, sendo primeiramente estabelecidos objetivos gerais e resultados pretendidos, visando atender o valor estabelecido para o fim do plano em consonância aos estabelecidos nos cenários.

Junto aos objetivos são identificados fatores determinantes aos mesmos e a eles diretamente derivados, ou seja, variáveis de sucesso, que por sua vez, são passíveis de mensuração por meio de indicadores, definidos com base em sua representatividade e abrangência e assim, permitem a mensuração dos resultados do plano.

O sistema de monitoramento se dá a partir do acompanhamento de indicadores chave, reflexos de um conjunto de variáveis relevante que permitem a mensuração dos resultados no processo de implementação do PMSB.

Cada um dos indicadores terá sua forma de cálculo definida a ter seu resultado representado por um número que se enquadra no intervalo de zero a cem por cento. Como em uma escala porcentual, onde o zero representa a total ausência de cumprimento de um indicador enquanto que 100 indica o total atendimento do parâmetro pré-estabelecido ao mesmo (OLIVEIRA, 2011).

A Figura 25 simula o caminho a ser traçado para o município de Cosmópolis atingir os objetivos finais dos cenários estabelecidos para o PMSB, obtidos no decorrer da implementação das metas, através de programas, ações e projetos em todos os sistemas de saneamento, sendo, sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.



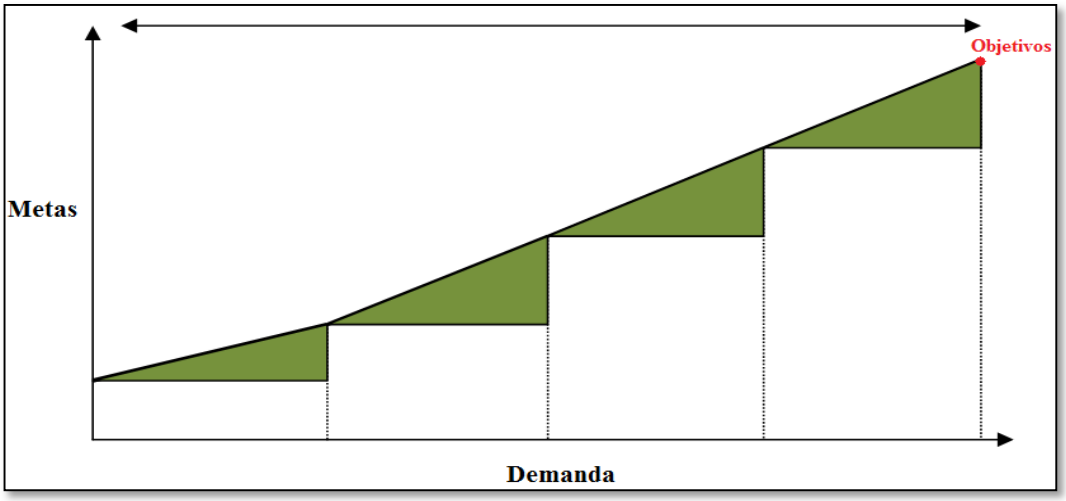


Figura 25: Simulação da implantação das metas para atingir os objetivos.
Fonte: Maximus Environmental, 2017.

### 14.1.1 Cálculo dos indicadores

Para o cálculo dos indicadores usados para a citada avaliação utilizam-se equações já propostas e utilizadas pelo Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento – SNIS.

As equações presentes nas tabelas a seguir são utilizadas para o cálculo dos indicadores usados para mensuração das variáveis.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

❖ **Indicadores para o Sistema de Abastecimentos de Água**

Quadro 47: Indicadores de qualidade no Sistema de Abastecimento de Água.

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| **Indicadores quantitativos** | | |
| Melhorias no atendimento | Índice de cobertura dos serviços de abastecimento de água (ICSA) | $\frac{N^o\ de\ habitantes\ atendidos\ pelo\ serviço\ de\ abasteciemnto\ de\ água}{N^o\ total\ de\ habitantes}$ (%) |
| Continuidade dos serviços | Índice de Hidrometração (IH) | $\frac{N^o\ total\ de\ ligações\ com\ hidrômetro}{N^o\ total\ de\ ligações}$ (%) |
| Redução de perdas hídricas | Índice de Perdas Reais (IPR) | $\frac{(V\ produzido - V\ de\ servços) - V\ consumido}{V\ produzido - V\ de\ serviços}$ (%) |
| | Índice de substituição de redes de abastecimento (ISRA) | $\frac{Extensão\ de\ rede\ subtituída}{Extensão\ total\ de\ rede}$ (%) |
| | Índice de substituição de hidrômetros de abastecimento (ISHA) | $\frac{Quantidade\ de\ hidrômetros\ substituídos}{Quantidade\ total}$ (%) |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| **Indicadores qualitativos** | | |
| Avaliação da qualidade da água distribuída | Índice de qualidade de água (IQA) | $\frac{Quantidade\ de\ amostras\ de\ Turbidez\ e\ Cloro\ Residual\ fora\ do\ padrão}{Quantidade\ total\ de\ amostras\ de\ Turbidez\ e\ Cloro\ Residual}$ (%) |
| Avaliação da distribuição de água | Índice de continuidade do abastecimento (ICA) | $\frac{N°\ de\ reclamações\ de\ falta\ de\ água\ justificadas\ \times 1000}{Nº\ de\ ligações\ de\ água}$ (%) |
| Avaliação da reservação | Índice de reservação (IR) | $\frac{Volume\ máximo\ diário\ produzido}{Volume\ total\ de\ reservação}$ (%) |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

❖ **Indicadores para o Sistema de Esgotamento Sanitário**

Quadro 48: Indicadores de qualidade no Sistema de Esgotamento Sanitário.

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| **Indicadores quantitativos** | | |
| Cobertura do sistema | Índice de cobertura dos serviços de esgotamento sanitário (ICSE) | $\frac{Nº\ de\ habitantes\ atendidos\ por\ serviços\ de\ esgotamento\ sanitário}{Nº\ total\ de\ habitantes}(\%)$ |
| Ampliação do sistema de coleta de efluentes | Índice de Incremento de coleta (IIC) | $\frac{Extensão\ de\ rede\ implantada}{Extensão\ de\ rede\ requedida}(\%)$ |
| | Índice de substituição de redes coletoras (ISRC) | $\frac{Extensão\ de\ rede\ substituída}{Extensão\ total\ de\ rede}(\%)$ |
| Ampliação do sistema de tratamento de efluentes | Índice de Incremento de tratamento (IIT) | $\frac{Volume\ de\ esgoto\ tratado}{Volume\ de\ esgoto\ coletado}(\%)$ |
| **Indicadores qualitativos** | | |
| Avaliação da eficiência do sistema de tratamento de efluentes | Índice de qualidade de efluente (IQE) | $\frac{Quantidade\ de\ amostras\ com\ DBO\ fora\ do\ padrão\ de\ qualidade}{Quantidade\ de\ amostras\ de\ DBO}(\%)$ |
| Manutenção do sistema de coleta | Índice de obstrução de ramais (IORD) | $\frac{Quantidade\ de\ desobstruções\ de\ ramais}{Nº\ de\ imóveis\ ligados\ à\ rede} \times 10.000\ (\%)$ |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| de efluentes | Índice de obstrução de rede (IORC) | $\frac{Quantidade\ de\ desobstruções\ de\ redes\ coletoras}{Extensão\ (Km)} \times 1.000\ (\%)$ |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## ❖ Indicadores para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Quadro 49: Indicadores de qualidade no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| **Indicadores quantitativos** | | |
| Avaliação da abrangência do sistema | Abrangência da coleta regular | $\frac{Nº\ de\ bairros\ atendidos}{Nº\ de\ bairros\ existentes} \times 100\ (\%)$ |
| | Abrangência da coleta seletiva pública | $\frac{Total\ Coletado}{Nº\ de\ habitantates\ do\ município}\left(\frac{Kg}{hab}/mês\right)$ |
| | Eficiência da coleta seletiva pública | $\frac{Coleta\ seletiva}{Coleta\ regular + Coleta\ seletiva}(\%)$ |
| | Abrangência da educação ambiental | $\frac{Público\ alvo}{Nº\ de\ habitantes\ do\ município}(\%)$ |
| Avaliação da eficiência | Eficiência da varrição | $\frac{Extensão\ efetivamente\ varrida\ por\ mês}{Extensão\ varrida\ prevista\ por\ mês} \times 100(\%)$ |
| | Eficiência do centro de triagem | $\frac{Toneladas\ de\ resíduos\ reciclados}{Tonelada\ de\ resíduos\ de\ coleta\ seletiva\ pública}(\%)$ |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| Melhorias na qualidade da coleta | Qualidade da coleta regular | $\frac{N^o\ de\ reclamações\ anuais}{População}(\%)$ |
| | Qualidade da coleta seletiva | $\frac{N^o\ de\ reclamações\ anuais}{População}(\%)$ |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.

## ❖ Indicadores para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Quadro 50: Indicadores de qualidade no Sistema de Drenagem Urbana.

| Objetivo | Indicador | Equação |
|---|---|---|
| Avaliação da abrangência do sistema | Índice de atendimento | $\frac{População\ atendida\ com\ a\ coleta\ de\ esgotos\ pluviais}{População\ total\ do\ município}(\%)$ |
| Correto manejo do solo | Nível de áreas verdes urbanas | $\frac{Áreas\ verdes\ no\ perímetro\ urbano}{População\ urbana}$ (km²/hab) |
| Controle: fiscalização | Proporção de área impermeabilizada | $\frac{Áreas\ impermeabilizadas}{Área\ urbana\ total}(\%)$ |
| Universalização do sistema | Investimento *per capta* em drenagem urbana | $\frac{Valor\ investido}{População\ total\ do\ município}(R\$/hab.)$ |
| Gestão da microdrenagem urbana | Cobertura do sistema de drenagem superficial | $\frac{Área\ beneficiada\ com\ sistema\ de\ drenagem\ superficial}{Área\ total\ do\ município}(\%)$ |



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

| Objetivo | Indicador | Equação | |
|---|---|---|---|
| | Cobertura do sistema de drenagem subterrânea | $\frac{Área\ beneficiada\ com\ sistema\ de\ drenagem\ subterrânea}{Área\ total\ do\ município}$ (%) | |
| | Bocas de lobo | $\frac{nº\ de\ bocas\ de\ lobo\ inspecionadas}{nº\ de\ bocas\ de\ lobo\ existentes}$ (%) | $\frac{nº\ de\ inspeções\ em\ cada\ boca\ de\ lobo}{tempo}$ (unidade/ano) |
| | Sistema de Microdrenagem | $\frac{km\ de\ galerias\ inspecionadas}{km\ de\ galerias\ existentes}$ (%) | $\frac{km\ de\ galerias\ inspecionadas}{tempo}$ (unidade/ano) |
| Gestão da macrodrenagem | Sistema de macrodrenagem | $\frac{km\ de\ canais\ inspecionadas}{km\ de\ canais\ existentes}$ (%) | $\frac{km\ de\ canais\ inspecionadas}{tempo}$ (unidade/ano) |
| Manutenção do sistema | Incidência de alagamentos no município | $\frac{nº\ de\ pontos\ inundados}{tempo}(unidade/ano)$ | |

Fonte: Maximus Environmental, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

### 14.1.2 Avaliação dos indicadores de desempenho

A administração municipal deverá manter um Serviço de Atendimento ao Cliente, SAC, disponível 24 horas por dia. Além disso, para subsidiar o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, e para permitir o acompanhamento do cumprimento das metas estabelecidas, a administração municipal deverá fornecer, regularmente, informações referentes à infraestrutura e aos serviços.

Considerando o percentual de atendimento, bem como a qualidade dos serviços frente à universalização de plano de saneamento, o município poderá através de suas secretarias, elaborar planilhas de dados relativos às metas interpolados ao número de implementações e reclamações, bem como, se necessário, a solicitação junto ao setor de fiscalização, possíveis inspeções nas áreas e pontos relacionados.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

# 15 ANÁLISES DE ALTERNATIVAS

Em Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00, fora apresentado o Plano Municipal de Saneamento Básico e suas alternativas, visando absorver dos presentes novas ideias e alternativas para o melhor funcionamento de todo o sistema de Saneamento Básico do município de Cosmópolis - SP.

Analisadas por parte do poder público, da população e membros da sociedade civil todas as alternativas inicialmente propostas, as mesmas foram aprovadas e mantidas neste plano, assim como foram incorporadas pela empresa contratada todas as proposições de melhorias e alternativas indicadas na respectiva Audiência, de modo que tais proposições resultassem em melhorias futuras e necessárias ao município, visando atingir ao longo do tempo a eficiência e a sustentabilidade de todos os sistemas existentes e aqui apresentados.

Foto 65: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00.

Fonte: P.M. Cosmópolis - SP, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 66: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00.

Fonte: P.M. Cosmópolis - SP, 2017.

Foto 67: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00.

Fonte: P.M. Cosmópolis - SP, 2017.



MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

Foto 68: Audiência Pública realizada e datada em 23/08/2017, as 9h00.

Fonte: P.M. Cosmópolis - SP, 2017.



# 16 ESTRATÉGIAS DE IMPLANTAÇÃO

Após apresentadas, elencadas, discutidas e aprovadas todas as metas e demais proposições integrantes do presente Plano Municipal de Saneamento Básico, caberá ao Poder Público, como Gestor, fazer cumprir todos os prazos e determinações contidas nesta versão final do Plano Municipal de Saneamento Básico, assim como seu Projeto de Lei.

# 17 CONCLUSÃO

Com a análise das informações apresentadas no presente Plano Municipal de Saneamento Básico de Cosmópolis conclui-se a notória importância da sua execução contendo determinações sobre os sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais do município.

A implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico é condição obrigatória e de fundamental importância para a correta estruturação de sistemas de saneamento básico, visando a garantia das condições da qualidade na prestação dos serviços saneantes, sempre em busca de melhorias e ampliação dos sistemas para atendimento de todos os munícipes.

Assim, o município passa a ter metas e objetivos estabelecidos para o melhoramento dos sistemas abordados nesse relatório, através de implantação e melhorias de serviços em prazos factíveis, tendo assim, instrumentos de regulação, fiscalização, acompanhamento e, principalmente, mecanismos de gestão de tais serviços.



Para o sucesso da implementação de todos os objetivos e metas aqui citados deverão contar com a participação da população, através de programas de conscientização, para assim, município e cidadãos alcançarem condições de sustentabilidade técnica, econômica, social, ambiental e universalização dos serviços de saneamento.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


AGÊNCIA DE ÁGUAS PCJ. Relatório de Situação das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí; 2004-2006.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). A Evolução da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2002.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA – "Atlas Brasil". Disponível em: http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx. Acesso: 10 de dezembro de 2013.

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos – Conceito. Disponível em: http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=841%3Alimpeza-urbana-e-manejo-de-residuos-solidos&catid=74&Itemid=316. Acesso: 11 de dezembro de 2013.

ARES PCJ – Agência Reguladora. RELATÓRIO DE FISCALIZAÇÃO TÉCNICA DOS SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO DO MUNICÍPIO DE COSMÓPOLIS. Relatório R1. Americana, agosto de 2013.

AZEVEDO, Netto. Manual de Hidráulica. Editora Edgard Blücher Ltda. 8ª edição atualizada. 1998.

**BRASIL. PORTARIA Nº 2.914, DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, DE 12 DE MARÇO DE 2011.** 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, Diário Oficial da União, Brasília.

CEBRAP - Centro de Estudos da Metrópole. Assentamentos precários no Brasil urbano . Secretaria Nacional de Habitação / Ministério das Cidades / Cebrap - Projeto PNUD BRA/00/019 - "Apoio à implementação do Programa Habitar Brasil-BID".

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e climáticas Aplicada a Agricultura - UNICAMP. Disponível em: http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_044.html. Acesso: 05 de novembro de 2013.




MAXIMUS ENVIRONMENTAL
Rua Dos Salgueiros, nº 430
Jd. São Paulo – CEP: 13.468-080
AMERICANA – SP – tel: (19)3709-1342

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2012/ CETESB. - São Paulo: CETESB, 2013. 370 p. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios.

**CETESB** - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo – Secretaria do Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes-/-relatorios>.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2004 – 2007. Disponível em: http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PB0407_Relatorio-Sintese.pdf.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2010 – 2020. Disponível em: http://www.agenciapcj.org.br/novo/instrumentos-de-gestao/enquadramento-dos-corpos-d-aguas/36-instrumentos-de-gestao/plano-de-bacias.



Consórcio PCJ. Disponível em: http://www.agua.org.br/conteudos/41/localizacao.aspx. Acesso em 06 de novembro de 2013.

DAEE – Departamento de Águas e energia Elétrica. Usos dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – OnLine, Cosmópolis.

DATASUS – Indicadores do Estado. Município de Cosmópolis, 2012. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm.

**DECRETO ESTADUAL Nº 10.755 DE 22 DE NOVEMBRO DE 1977.** Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas (http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamentoo/legislacao/estadual/decretos/1997_Dec_Est_10755.pdf)

**DECRETO ESTADUAL Nº 54.487 DE 26 DE JUNHO DE 2009**. Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências. (http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/documentos/dec_54487_2009.pdf)

**DECRETO FEDERAL 5.440 DE 4 DE MAIO DE 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. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm)

**DECRETO FEDERAL 5.940 DE 25 DE OUTUBRO DE 2006**. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm)



ESTRE AMBIENTAL. Disponível em: http://www2.estre.com.br/index.php. Acesso: 15 de dezembro de 2013.

FREITAS E. L. H. Assentamentos Precários: identificação, caracterização e dimensionamento. DEMACAMP – Planejamento, projeto e consultoria.

FUNASA - Manual de Saneamento - Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde/Engenharia de Saúde Pública - Orientações Técnicas, Brasília.

GOOGLE EARTH. Disponível em: http://www.google.com/intl/pt-PT/earth/.

GOOGLE MAPS. Disponível em: https://maps.google.com.br/.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/. Acesso: 05 de dezembro de 2013.

**LEI ESTADUAL 12.300 DE 16 DE MARÇO DE 2006**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. (http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2006%20Lei%2012300.pdf)

**LEI FEDERAL 11.445 DE 5 DE JANEIRO DE 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 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. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)

**LEI FEDERAL 12.305 DE 02 DE AGOSTO DE 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

**LEI FEDERAL 9.433 DE 8 DE JANEIRO DE 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. (http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)



**LEI FEDERAL 9.984 DE 17 DE JULHO DE 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Água - 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. (http://www.aneel.gov.br/cedoc/blei20009984.pdf)

PINTO-COELHO, R. M. **Reciclágem e Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Recólio Coleta e Reciclagem de Óleos. Ed. 1. Belo Horizonte .2009

Prefeitura Municipal de Boituva - SP. **Relatório de Avaliação, Diagnóstico e Proposição de Soluções Visando a Elaboração do Plano Municipal de Resíduos Sólidos do Município de Boituva – SP**. Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. Dezembro de 2013.

**RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

**RESOLUÇÃO CONAMA Nº 410, DE MAIO DE 2009.** Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.

**RESOLUÇÃO CONAMA Nº 430/2011, DE 13 DE MAIO DE 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.

RUTKOWSKI, E. W. *et al.* Cosmópolis: A Reabilitação dos Córregos do Barreiro Amarelo, Três Barras e Pirapitingüi – Lazer e Saúde para a Cidade. Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas – SP. Julho de 2005.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Governo do Estado de São Paulo. (http://www.seade.gov.br/)

SENTELHAS P. C. & ANGELOCCI L. R. Climatologia e Classificação de Climática. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – ESALQ - USP, 2009. Disponível em: http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/Aula3.pdf. Acesso: 06 de novembro de 2013.



SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO. **DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS – 2011. Disponível em:** http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=101. Acesso: 25 de novembro de 2013.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES DE SANEAMENTO. Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2011. Disponível em: http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=102. Acesso: 26 de novembro de 2013.

TrataBrasil, Saneamento é Saúde. Perdas de Água: Entraves ao Avanço do Saneamento Básico e Riscos de agravamento à Escassez Hídrica no Brasil. 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/perdas-de-agua>. Acesso em: abril de 2014.