



R.156.056.037.15

**Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e Plano Municipal de Gestão
Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)**

VOLUME II

Município de Bragança Paulista



CLIENTE:

Fundação Agência das Bacias PCJ

Contrato – nº 25/2013

“Prestação de Serviços Técnicos Especializados para a Elaboração do Plano Municipal de
Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”



B&B Engenharia Ltda.

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico e PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

VOLUME II

Bragança Paulista, 2015.

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ.

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

Contratada: B&B Engenharia Ltda.

Endereço: Rua Guararapes, nº 1664, Brooklin – CEP: 04.561-003 – São Paulo/SP.

1



Elaboração:

PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAGANÇA PAULISTA-SP

GRUPO DE TRABALHO LOCAL E GRUPO DE ACOMPANHAMENTO DA ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E DO PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA-SP, NOMEADO ATRAVÉS DO DECRETO Nº 1.651 DE 29 DE MAIO DE 2013.

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

Engenheiro Civil

Especialista em Gestão de Projetos

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

Engenheiro Civil e Sanitarista

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

Engenheiro de Materiais – Modalidade Química

Especialista em Gestão de Projetos

3

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

Engenheira Ambiental

PEDRO IVO DE ALMEIDA SANTOS

Engenheiro Civil

Doutor em Hidráulica e Saneamento

JOSÉ CARLOS LEITÃO

Engenheiro Civil

Especialista em Engenharia Hidráulica e Saneamento



CARLA CORREIA PAZIN

Tecnóloga em Controle Ambiental
Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária

MAYARA DE OLIVEIRA MAIA

Tecnóloga em Controle Ambiental e Saneamento Ambiental
Graduada em Engenharia Ambiental
Mestranda em Tecnologia e Inovação - Ambiente

JULIANA APARECIDA DE CARVALHO

Graduada em Engenharia Civil

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se na **Versão Final do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Bragança Paulista**, apresentando os trabalhos de consultoria desenvolvidos no âmbito do Contrato nº 25/2013, assinado entre a Fundação Agência das Bacias PCJ e a B&B Engenharia Ltda., que tem por objeto a “Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico conforme a Lei Federal nº 11.445/2007, contendo determinações sobre os Sistemas de Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, bem como o desenvolvimento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, em conformidade com a Lei Federal nº 12.305/2010”.

Com este documento dá-se atendimento ao item 10.1, subitem VII do Termo de Referência que norteia a presente contratação.

Este documento é a associação dos Produtos 1 ao 6, que se constitui como Produto 7, o qual foi elaborado considerando-se os tratamentos decorrentes da análise do Grupo de Trabalho Local constituído pelo município e da fiscalização da Fundação Agência das Bacias PCJ. Tal produto é apresentado em dois volumes, os quais são estruturados da seguinte maneira:

- Volume I: Contempla o diagnóstico da situação da prestação de serviços de saneamento básico (Produto 3), sendo anexos o Plano de Trabalho (Produto 1), o Plano de Mobilização Social (Produto 2) e o Estudo de Composição Gravimétrica;
- Volume II: Contempla os prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, objetivos e metas (Produto 4); Concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência (Produto 5); Mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação da sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas (Produto 6), tendo como anexo os Programas Governamentais de Interesse ao PMSB, o Memorial de Cálculo, as Evidências de Mobilização Social e a Ata da Audiência Pública.

ÍNDICE ANALÍTICO

1. INTRODUÇÃO	21
CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	22
2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	23
2.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL.....	26
2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA NO HORIZONTE DO PLANO	27
3. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS	29
CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	32
4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	33
5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	34
5.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA	34
5.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA	37
6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	39
6.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA	39
6.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA.....	40
6.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL.....	41
6.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	42
6.5. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA... ..	56
7. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	57
7.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	57

CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	61
8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	62
9. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	63
9.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	63
10. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	67
10.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA.....	67
10.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL	75
10.3. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	77
10.4. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SES.....	84
11. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	85
11.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES.....	85
CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO SAA E SES	89
12. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO.....	90
12.1. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE GESTÃO.....	90
12.2. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS.....	96
12.3. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO.....	98
13. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	103
13.1. PREVISÃO DE RECEITAS.....	103
13.2. PREVISÃO DE DESPESAS.....	104

14. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	106
CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	109
15. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	110
16. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	113
17. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO... 116	
17.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO.....	117
18. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA.....	122
18.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.....	122
18.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	134
18.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS.....	139
18.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES.....	141
18.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE.....	143
18.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA.....	145
19. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.....	150
19.1. RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS NOS PROGRAMAS.....	168
20. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	172
20.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO.....	172
20.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO.....	174
20.3. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	176
21. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	180
21.1. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	180

21.2. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	181
22. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	186
CAPÍTULO VI – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS ...	192
23. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.	193
23.1. PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	195
24. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB	201
25. ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	203
25.1. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE.....	203
25.2. DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE.....	206
25.3. DIRETRIZES PARA CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA.....	208
25.4. MEDIDAS MITIGADORAS.....	210
26. PROGRAMAS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	212
26.1. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	212
26.2. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MICRODRENAGEM.....	213
26.3. PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MACRODRENAGEM.....	214
26.4. PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO, PREVISÃO E ALERTA DE ENCHENTES.....	219
27. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	220
27.1. MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS.....	220
27.2. MEDIDAS ESTRUTURAIS.....	221
28. PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	226
29. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	227

CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARATER GERAL PARA GESTÃO DO PMSB	234
30. MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	235
30.1. SITUAÇÃO DO ENDIVIDAMENTO MUNICIPAL.....	235
30.2. ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS.....	238
30.3. MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	243
30.4. PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB.....	245
31. MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL	254
31.1. AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB E DO PMGIRS.....	254
31.2. INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO.....	257
31.3. DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS.....	258
31.4. DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE	260
31.5. DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB E PMGIRS.....	261
32. INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS	264
32.1. INDICADORES DE DESEMPENHO.....	264
32.2. INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.	286
32.3. INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	290
33. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	294
33.1. CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA...296	
33.2. PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN.....	303
33.3. MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN.....	304
33.4. MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN.....	304
33.5. MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN.....	305
33.6. NECESSIDADES DE OUTROS PLANOS DE GESTÃO DE RISCO.....	305
34. COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS	312
35. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	315
36. PEÇAS GRÁFICAS.....	317



37. ANEXOS 318

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de Gestão do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	112
Figura 2 – Evolução do Conceito 3R's para 7Re's na gestão de Resíduos Sólidos.	165
Figura 3 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.	194
Figura 4 - Micobacias do Município de Bragança Paulista.....	215

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).	27
Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.	28
Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias.	28
Tabela 4 - Projeção Populacional Período de 2010 a 2035.	30
Tabela 5 - Projeção das Demandas de Água.	38
Tabela 6 - Cenários de Produção em Função dos Índices de Perdas.	44
Tabela 7 - Análise da Produção no Cenário 1.	45
Tabela 8 - Análise da Produção no Cenário 2.	46
Tabela 9 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação.	48
Tabela 10 - Ampliação das Ligações de Água.	50
Tabela 11 - Instalação de Novos Hidrômetros.	51
Tabela 12 - Ampliação da Rede Pública de Água.	52
Tabela 13 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.	54
Tabela 14 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.	55
Tabela 15 - Investimentos Pré-Definidos para o Sistema de Abastecimento de Água.	56
Tabela 16 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.	59
Tabela 17 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.	60
Tabela 18 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.	65
Tabela 19 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.	66
Tabela 20 - Balanço da Carga de DBO.	70
Tabela 21 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.	74
Tabela 22 - Balanço de Coliformes Termotolerantes sem Desinfecção.	75
Tabela 23 - Ampliação Tratamento de Esgoto.	78
Tabela 24 - Ampliações das Ligações de Esgoto.	80
Tabela 25 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.	81

Tabela 26 - Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento Sanitário.	83
Tabela 27 - Investimentos Pré-Definidos pela SABESP para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	84
Tabela 28 - Custos de Implantação dos Sistemas de Transporte e Tratamento de Esgoto.	86
Tabela 29 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.	87
Tabela 30 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.....	88
Tabela 31 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.....	99
Tabela 32 - Balanço Simplificado.....	106
Tabela 33 - Fluxo de Caixa.....	108
Tabela 34 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.	116
Tabela 35 - Composição Gravimétrica do Município de Bragança Paulista.....	118
Tabela 36 - Resumo da Composição Gravimétrica do Município de Bragança Paulista.	119
Tabela 37 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.	123
Tabela 38 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.....	124
Tabela 39 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.	127
Tabela 40 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.....	130
Tabela 41 - Cenários de Implantação de um Aterro Sanitário Municipal.	133
Tabela 42 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).....	135
Tabela 43 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).	136
Tabela 44 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.	136
Tabela 45 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.	137
Tabela 46 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.....	140
Tabela 47 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Verdes.	142
Tabela 48 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.	144

Tabela 49 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.....	146
Tabela 50 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.....	147
Tabela 51 - Cenário Proposto para a Implantação de Um Novo Aterro Municipal.....	173
Tabela 52 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.....	177
Tabela 53 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	178
Tabela 54 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.....	179
Tabela 55 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.....	180
Tabela 56 - Projeção das Despesas com os Resíduos Sólidos.....	181
Tabela 57 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).....	182
Tabela 58 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.....	183
Tabela 59 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).....	184
Tabela 60 - Resumo das Receitas Potenciais com RCC.....	184
Tabela 61 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	185
Tabela 62 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.....	187
Tabela 63 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.....	188
Tabela 64 - Projeção populacional e estimativa de aumento da Área Urbanizada do município.....	222
Tabela 65 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.....	223
Tabela 66 - Previsão de investimentos em medidas estruturais.....	224
Tabela 67 - Resumo dos Investimentos na Macrodrenagem.....	225
Tabela 68 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.....	226
Tabela 69 - Despesas e Investimentos para o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	228
Tabela 70 - Composição dos Custos com o Sistema de Manejo de Águas Pluviais.....	229

Tabela 71 - Custos Previstos no Plano Diretor de Macrodrenagem do Município.	230
Tabela 72 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação às Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Bragança Paulista.	237
Tabela 73 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Bragança Paulista.	237
Tabela 74 - Metas de Atendimento com Abastecimento de Água.	266
Tabela 75 - Índices de qualidade da água desejados no horizonte de Projeto.	269
Tabela 76 - Metas de Controle de Perdas.	272
Tabela 77 - Metas de Cobertura e Atendimento Urbano com Esgotamento Sanitário.	274
Tabela 78 - Metas de Tratamento dos Esgotos Coletados.	275
Tabela 79 - Índices de qualidade de tratamento de esgoto desejados no horizonte de projeto.	277

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.....	33
Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.....	35
Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	62
Quadro 4 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.	72
Quadro 5 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto.	97
Quadro 6 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU.	169
Quadro 7 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.....	209
Quadro 8 - Estimativa de custo das medidas não estruturais.	221
Quadro 9 - Prazos de atendimento dos serviços.	282
Quadro 10 - Estruturas de atendimento ao público.....	283
Quadro 11 - Adequação das estruturas de atendimento ao público.	284
Quadro 12 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.	297
Quadro 13 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário.	299
Quadro 14 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	301
Quadro 15 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.	303

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.	29
Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município.	31
Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.	31
Gráfico 4 - Análise dos Cenários de Produção.	47
Gráfico 5 - Perfil Geral dos Investimentos.	100
Gráfico 6 - Distribuição dos Investimentos.	100
Gráfico 7 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.	101
Gráfico 8 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.	102
Gráfico 9 - Metas de Redução da Inadimplência.	104
Gráfico 10 - Evolução do DEX/por m ³ faturado e da tarifa média.	107
Gráfico 11 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.	117
Gráfico 12 - Composição Gravimétrica do Município de Bragança Paulista.	119
Gráfico 13 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis - Município de Bragança Paulista.	120
Gráfico 14 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.	126
Gráfico 15 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).	129
Gráfico 16 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.	131
Gráfico 17 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.	189
Gráfico 18 - Porcentagem dos Custos com Resíduos Sólidos em Relação ao Orçamento Municipal.	190
Gráfico 19 - Déficit Orçamentário por Domicílio Atendido.	191
Gráfico 20 - Relação Percentual dos Custos com o Sistema de Drenagem Urbana.	229
Gráfico 21 - Porcentagem dos Custos com a Drenagem Urbana em Relação ao Orçamento Municipal.	231
Gráfico 22 - Evolução do Custo Unitário Anual com Drenagem Urbana.	232

LISTA DE SIGLAS

- ABILUX – Associação Brasileira da Indústria da Iluminação.
- ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- AFQB – Índice de Conformidade das Análises Físico-Químicas e Bacteriológicas.
- ANIP – Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- APP – Área de Preservação Permanente.
- ARSESP – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo.
- ASPP – Aterro Sanitário de Porte Pequeno.
- ATT – Área de Transbordo e Triagem.
- BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.
- BIRD – International Bank for Reconstruction and Development.
- CCO – Centro de Controle Operacional.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
- CGR – Centro de Gerenciamento de Resíduos.
- CISBRA – Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas.
- COFINS – Contribuição Para Financiamento da Seguridade Social.
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- CSLL – Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.
- DEX – Despesas de Exploração.
- DMC – Distrito de Medição e Controle.
- EEE – Estação Elevatória de Esgoto.
- ETE – Estação de Tratamento de Esgoto.
- FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador.
- FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos.
- FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço.
- FUNASA – Fundação Nacional de Saúde.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
LAJIDA – Lucros Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização.
LDO – Lei de Diretriz Orçamentária.
LOA – Lei de Orçamento Anual.
PAE-SAN – Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico.
PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiá.
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.
PNSB – Política Nacional de Saneamento Básico.
RCC – Resíduos de Construção Civil.
RDO – Resíduos Domiciliares Orgânicos.
RLU – Resíduos de Limpeza Urbana.
RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares.
RSS – Resíduos dos Serviços de Saúde.
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.
SAA – Sistema de Abastecimento de Água.
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário.

1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) foram elaborados, respectivamente, de acordo com o Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e com o Artigo 19 da Lei Federal nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, que estabelece o conteúdo mínimo para a elaboração do PMGIRS.

O presente documento, denominado como Volume II, apresenta-se separadamente uma vez que possui um caráter executivo, estabelecendo-se como um instrumento de planejamento sobre o qual a administração pública deverá pautar-se por sua efetivação e a sociedade poderá efetuar a fiscalização sobre o mesmo.

CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

22

2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Neste item apresenta-se a metodologia utilizada para a determinação da evolução da população ao longo do período de estudo do plano, o qual foi definido para 20 anos, com início em 2016, estendendo-se até 2035.

Assim, a sequência da análise é apresentada a partir de:

- Fonte de Informações;
- Estudos Existentes;
- Métodos para Previsões Populacionais;
- Critérios para Determinação das Populações Total, Urbana e Rural do Município.

a. Fonte de Informações

Como fontes de informações para a estimativa de evolução populacional do município de Bragança Paulista foram utilizados os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE: censos demográficos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, e da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE.

23

b. Estudos Existentes

Como auxílio, levantaram-se informações de estudos existentes, onde constam previsões populacionais, objetivando-se manter uma coerência entre estas previsões e as levantadas no presente estudo, de modo que não coexistam informações discrepantes, que levariam a resultados muito diferentes nas etapas posteriores dos estudos, tais como, previsões de demandas, necessidades de investimento, etc.

Portanto, merece destaque o estudo de projeção populacional constante no “Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d’Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d’Água até o ano de 2035)”, para o qual os estudos que compõem o referido Plano, tiveram início no ano de 2007, de maneira que a base de dados utilizada para a elaboração das previsões populacionais não contempla o censo demográfico realizado pelo

IBGE no ano de 2010, pois as informações mais atuais que foram utilizadas são referentes à contagem populacional dos municípios brasileiros com menos de 200.000 habitantes, realizada pelo IBGE em 2007.

No âmbito do presente PMSB, tais aspectos justificam a utilização de uma previsão populacional mais atual, a qual considera o Censo 2010, conforme será apresentado nos itens e capítulos posteriores do presente relatório.

c. Métodos para Previsões Populacionais

A estimativa do crescimento populacional pode ser feita com base em diversas metodologias existentes, dentre as quais, dois métodos se destacam:

- Método dos Componentes Demográficos;
- Métodos Matemáticos ou Estatísticos.

O Método dos Componentes Demográficos considera a tendência passada, verificado pelas variáveis demográficas: fecundidade, mortalidade e migração, onde são formuladas hipóteses de comportamento futuro (TSUTIYA & ALEM SOBRINHO, 2000), o qual é expresso pela seguinte equação:

$$\text{Equação 1: } P = P_0 + (N - M) + (I - E)$$

Onde:

- ✓ P e P_0 são, respectivamente, as populações em uma data determinada e a população no período dos estudos;
- ✓ (N - M) representa o crescimento vegetativo no período, sendo N e M os nascimentos e mortes no período, respectivamente;
- ✓ (I - E) representa o crescimento social do período, sendo I as imigrações e as emigrações no mesmo período.

Os Métodos Matemáticos utilizam equações matemáticas para previsão do crescimento populacional em um determinado período, tendo como base, informações conhecidas sobre as populações de períodos anteriores. Os principais métodos matemáticos são: aritmético, geométrico, exponencial e logarítmico.

Estes métodos são amplamente utilizados pela praticidade de execução, dependendo apenas da disponibilidade de informações censitárias de períodos anteriores, através das quais é possível ajustar-se as diversas curvas de regressão existentes, disponíveis no Microsoft Excel, adotando-se a que melhor represente o comportamento estatístico da evolução populacional no período analisado. Para tanto, se utiliza o coeficiente de determinação R^2 , que representa o grau de confiabilidade da equação matemática; quanto mais próximo da unidade estiver, melhor é o ajuste.

O coeficiente de determinação é uma medida da proporção da variação total dos dados em torno da média, assim, por exemplo, um coeficiente igual a 0,9920 significa que o grau de confiabilidade da regressão é de 99,20%.

25

Os métodos matemáticos, no entanto, que avaliam basicamente tendências, apresentam certas limitações, pois não levam em conta importantes aspectos que compõem a dinâmica do crescimento populacional de uma dada região, como taxas de mortalidade, natalidade, migrações, etc.

Já o Método das Componentes tem como base justamente estes aspectos, assim, tende a ser mais confiável. Por outro lado, esta metodologia, quando comparada com os métodos de regressão matemática, é mais complexa e exige estudos mais elaborados.

No Estado de São Paulo, a Fundação SEADE, realiza previsões populacionais com base no Método dos Componentes Demográficos, para os municípios e regiões do estado. Estas previsões são atualizadas, particularmente, após a divulgação dos dados de novos Censos do IBGE.

Como subsídio à metodologia utilizada, a Fundação SEADE realiza, mensalmente, uma pesquisa nos Cartórios de Registro Civil de todos os municípios do Estado de São Paulo, coletando informações detalhadas sobre o registro legal dos eventos vitais – nascimentos, casamentos e óbitos.

Estas informações, associados àqueles provenientes dos Censos Demográficos, formam a base de dados para aplicação do método dos componentes demográficos pela fundação.

Com base no que foi exposto, e visando permitir a atualização destas projeções com dados constantemente atualizados pela Fundação SEADE, foram adotadas as projeções da mesma para a população total do município. A apresentação detalhada desta metodologia consta portal eletrônico da Fundação SEADE.

Para as projeções da população urbana e rural no horizonte deste Plano, foi adotada a metodologia que será apresentada a seguir.

2.1. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DAS POPULAÇÕES TOTAL, URBANA E RURAL

a) População Total

No presente PMSB e PMGIRS adotaram-se os dados dos estudos da Fundação SEADE, referentes ao crescimento da população total do município de Bragança Paulista, os quais estão disponíveis no portal eletrônico da fundação, constando as projeções da população total para o período de 2011 a 2019 e para os anos de 2020, 2025 e 2030.

Para o restante do período abordado neste relatório (2031 a 2035) os dados foram obtidos através do ajuste de uma curva aderente à curva de crescimento populacional do período anterior (2010 a 2030). Para os períodos intermediários (2021 a 2024 e 2026 a 2029), foram feitas interpolações lineares entre cada período.

b) População Urbana

A previsão do crescimento da população urbana foi realizada com base na interpolação de uma curva de crescimento linear da taxa de urbanização do município, entre dois cenários (atual e futuro), conforme o critério a seguir:

- Cenário Inicial: Taxa de Urbanização existente no ano de 2010, conforme Censo IBGE;
- Cenário Futuro: Taxa de urbanização para o ano 2035, conforme o previsto no Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

c) População Rural

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

2.2. PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA NO HORIZONTE DO PLANO

2.2.1. Base de Dados Adotada

A seguir são apresentadas as informações que serviram como base para as projeções populacionais:

- a) Resultados dos censos demográficos de 1970 a 2010 elaborados pelo IBGE (Tabela 1).

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).

Situação do Domicílio	População Conforme Censos IBGE				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	63.676	84.050	108.980	125.031	146.744
Urbana	41.386	62.651	92.409	111.091	142.255
Rural	22.290	21.399	16.571	13.940	4.489
Grau Urbanização	65,0%	74,5%	84,8%	88,9%	96,9%

Fonte: IBGE.

- b) Projeção da população total do município de Bragança Paulista, elaborada pela Fundação SEADE (Tabela 2).

Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.

Ano	População Total (hab.)
2011	148.437
2012	150.351
2013	152.290
2014	154.253
2015	156.241
2016	157.759
2017	159.292
2018	160.840
2019	162.402
2020	163.980
2025	170.383
2030	174.665

Fonte: Fundação SEADE.

28

- c) Cenário tendencial de evolução da urbanização no município conforme Plano de Bacias do PCJ 2010 -2020 (Tabela 3).

Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias.

Município	Porcentagem da População Urbana (%)		
	2014	2020	2035
Bragança Paulista	100,0%	100,0%	100%

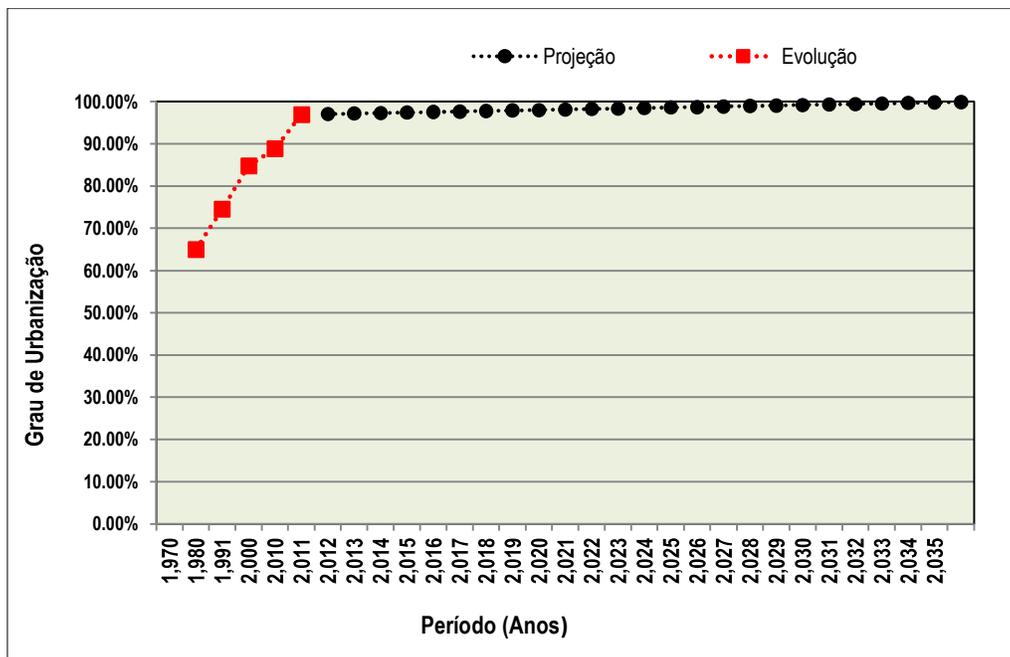
Fonte: Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020.

Como os estudos do referido plano de bacias foram elaborados em uma época anterior ao Censo IBGE 2010, e apresenta um valor superdimensionado para a atualidade, julgou-se conveniente adotar-se apenas o cenário previsto para o fim de plano, 2035, que será menos impactado pela não utilização dos dados do Censo IBGE 2010, variando-se o grau de urbanização no período compreendido pelo horizonte deste Plano entre 97,65% (2016) e 99,90% (2035).

3. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Bragança Paulista, foram obtidos os resultados que são apresentados a seguir (Gráfico 1, Tabela 4, Gráfico 2 e Gráfico 3).

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.



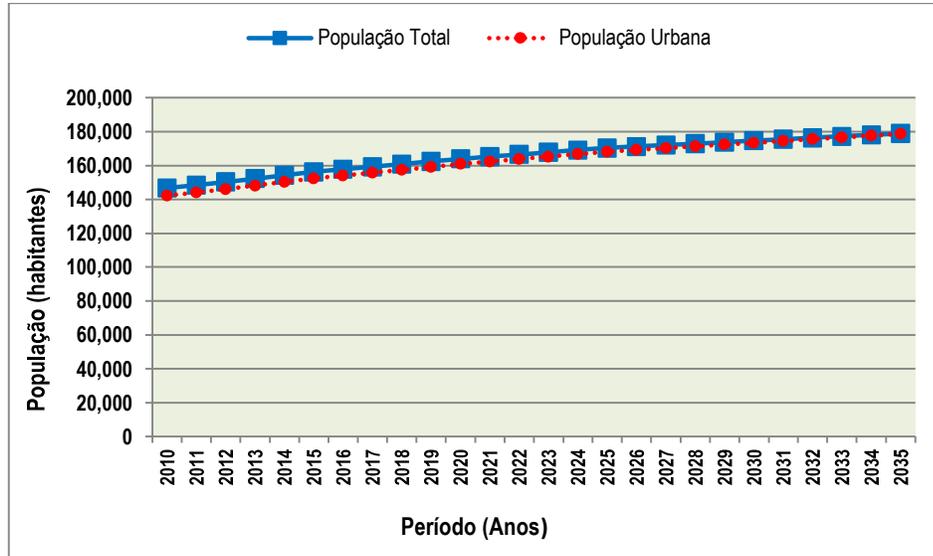
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Tabela 4 - Projeção Populacional Período de 2010 a 2035.

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2010	146.744	96,94%	142.255	4.489			
2011	148.437	97,06%	144.072	4.365	1,154%	1,277%	-2,760%
2012	150.351	97,18%	146.108	4.243	1,289%	1,413%	-2,787%
2013	152.290	97,30%	148.172	4.118	1,290%	1,413%	-2,958%
2014	154.253	97,41%	150.265	3.988	1,289%	1,412%	-3,145%
2015	156.241	97,53%	152.386	3.855	1,289%	1,412%	-3,348%
2016	157.759	97,65%	154.053	3.706	0,972%	1,094%	-3,872%
2017	159.292	97,77%	155.739	3.553	0,972%	1,094%	-4,116%
2018	160.840	97,89%	157.443	3.397	0,972%	1,094%	-4,386%
2019	162.402	98,01%	159.164	3.238	0,971%	1,093%	-4,687%
2020	163.980	98,12%	160.905	3.075	0,972%	1,094%	-5,023%
2021	165.261	98,24%	162.357	2.904	0,781%	0,903%	-5,580%
2022	166.541	98,36%	163.812	2.729	0,775%	0,896%	-6,014%
2023	167.822	98,48%	165.270	2.551	0,769%	0,890%	-6,509%
2024	169.102	98,60%	166.732	2.371	0,763%	0,884%	-7,082%
2025	170.383	98,72%	168.196	2.187	0,757%	0,878%	-7,749%
2026	171.239	98,83%	169.244	1.995	0,503%	0,623%	-8,765%
2027	172.096	98,95%	170.294	1.802	0,500%	0,620%	-9,708%
2028	172.952	99,07%	171.346	1.606	0,498%	0,618%	-10,865%
2029	173.809	99,19%	172.400	1.408	0,495%	0,615%	-12,315%
2030	174.665	99,31%	173.457	1.208	0,493%	0,613%	-14,189%
2031	175.521	99,43%	174.515	1.007	0,490%	0,610%	-16,703%
2032	176.378	99,54%	175.575	803	0,488%	0,607%	-20,253%
2033	177.234	99,66%	176.637	597	0,485%	0,605%	-25,650%
2034	178.090	99,78%	177.701	389	0,483%	0,602%	-34,838%
2.035	178.946	99,90%	178.767	179	0,481%	0,600%	-53,985%

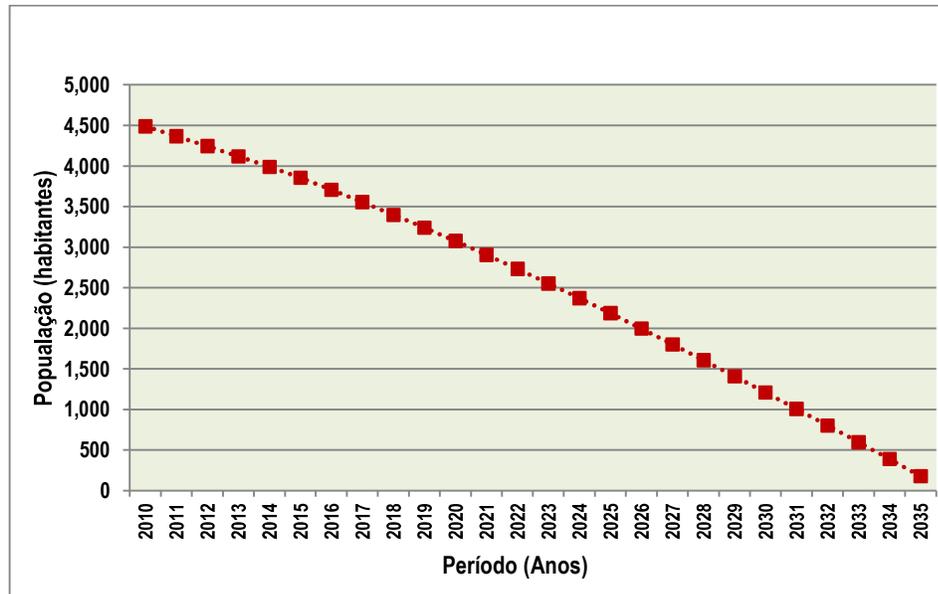
Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

32

4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao abastecimento de água devem atender aos aspectos indicados no Quadro 1.

Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.

Objetivos específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda a população, indústria e irrigação.										
Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, ultrapassando-se a “fase da quantidade” para entrar decididamente na “fase da qualidade” e penetrar, o mais possível, na “fase da excelência”.										
Reforçar os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.										
Estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implementação de novos sistemas.										
Criar condições para que a fixação das tarifas obedeça aos critérios econômicos sadios e aos objetivos sociais justos.										
Desenvolver medidas para valorização dos recursos humanos, nomeadamente no âmbito da formação profissional dos agentes envolvidos na gestão dos sistemas.										
Aumentar a eficiência da utilização da água para irrigação e consumos especiais.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva;	6. Valorização Social e Econômica dos Recursos Ambientais;									
2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição;	7. Ordenamento do Território;									
3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas;	8. Quadros Normativo e Institucional;									
4. Proteção da Natureza;	9. Sistema Econômico-financeiro;									
5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição;	10. Outros Objetivos.									

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA

Os índices e os parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico, apresentados no Volume I, o qual caracteriza a situação atual do sistema de abastecimento de água e, quando necessário, os mesmos foram confrontados com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência, usualmente adotados em estudos de concepção. Também foram analisadas as informações e indicadores disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, adotaram-se hipóteses e informações da SABESP acerca de evolução de alguns parâmetros, tais como os índices de atendimento, índice de perdas e consumo per capita, de acordo com os critérios e motivos expostos a seguir.

34

5.1.1. Padrões de Atendimento

Conforme consta no Volume I, o município de Bragança Paulista possui um índice de atendimento urbano com abastecimento de água de 96,6%, portanto, propõe-se que a universalização seja atingida até o ano de 2018, de forma que, no restante do período do plano, esta condição de 100% de atendimento seja mantida.

5.1.2. Consumo Per Capita

Normalmente, o consumo per capita é influenciado por diversos fatores, tais como melhoria na oferta de água, preço da água, a mudança do perfil socioeconômico da população, a mudança de hábitos da população, etc.

Conforme informações da SABESP para o ano de 2015, no município de Bragança Paulista, verifica-se um consumo médio per capita de 157,6 l/hab.dia. Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se este valor como constante ao longo de todo o período estudado, permanecendo a favor da segurança, tendo em vista que, dificilmente será observado aumento

do consumo per-capita ao longo dos anos, principalmente depois de se ter vivenciado a escassez enfrentada em 2014.

Ainda assim, tendo-se em vista as condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica nas bacias do PCJ, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a prefeitura realize a gestão da demanda de água do município, e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

5.1.3. Índice de Perdas de Água

Segundo Liemberger (2014), a partir da matriz do balanço hídrico – WB-EasyCalc, as categorias de performance técnica dos sistemas de abastecimento de água variam de A até D, em função dos índices de perdas do sistema, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.

Categoria de performance técnica		ILI	litros/ligação.dia				
			(quando o sistema está pressurizado) numa pressão média de:				
			10 m	20 m	30 m	40 m	50 m
País Desenvolvido	A	1 - 2		< 50	< 75	< 100	< 125
	B	2 - 4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4 - 8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	> 8		> 200	> 300	> 400	> 500
País em Desenvolvimento	A	1 - 4	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250
	B	4 - 8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8 - 16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	> 16	> 200	> 400	> 600	> 800	> 1000

Fonte: IWA, 2014.

Onde:

- Categoria A: Redução adicional de perda pode não ser econômica, ao menos que haja insuficiência de abastecimento; são necessárias análises mais criteriosas para identificar o custo de melhoria efetiva;
- Categoria B: Potencial para melhorias significativas; considerar o gerenciamento de pressão; práticas melhores de controle ativo de vazamentos, e uma melhor manutenção da rede;
- Categoria C: Registro deficiente de vazamentos; tolerável somente se a água é abundante e barata; mesmo assim, analisar o nível e a natureza dos vazamentos e intensificar os esforços para redução de vazamentos;
- Categoria D: Uso muito ineficiente dos recursos; programa de redução de vazamentos é imperativo e altamente prioritário.

36

Ainda, de acordo com dados levantados junto à SABESP, em seu planejamento para o Contrato de Programas com o município, o Índice de Perdas no ano de 2015 representa 24,00%, o que representa 158,0 l/ligação/dia.

Frisa-se que o índice de perdas físicas é um dos fatores que mais afetam a demanda de água em um sistema de abastecimento de água, impactando diretamente na capacidade dos mananciais e das unidades operacionais, tais como captação, tratamento, adução, etc.

É uma das principais premissas do presente PMSB a redução do nível das perdas físicas, tendo sido estabelecidas metas de redução, conforme apresentado a seguir:

- Redução do índice de perdas de 24,00% para 22,00% em 7 anos, ou seja, até o ano de 2022;
- Redução do índice de perdas de 22,00% para 18,00% em 8 anos, ou seja, até o ano de 2030;
- Redução do índice de perdas de 18,00% para 17,00% em 3 anos, ou seja, até o ano de 2033;
- Alcançar o índice de perdas de 16,00% até o ano de 2035.

5.1.4. Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo

Os consumos de água, como se sabe, variam ao longo do tempo, em função de demandas concentradas e de variações climáticas. Os coeficientes de dia e hora de maior consumo refletem, respectivamente, os consumos: máximo diário e máximo horário ocorrido no período de um ano, no qual se associa o denominado consumo médio. Para a apuração destes coeficientes é necessário que existam dados de vazões produzidas ao longo de pelo menos um ano, com registros de suas variações diárias e horárias.

A falta de elementos para apuração destes coeficientes, usualmente adotam-se os coeficientes bibliográficos e recomendados pelas normas técnicas da ABNT, as quais são:

- Coeficiente de Dia de Maior Consumo: $K1 = 1,20$;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo: $K2 = 1,50$.

Serão estes, portanto, os coeficientes a serem adotados neste trabalho.

Conhecido o consumo médio anual, obtém-se o consumo máximo diário pela multiplicação do consumo médio por $K1$, e o consumo máximo horário pela multiplicação do consumo máximo diário por $K2$.

37

5.2. VALORES APURADOS NAS PROJEÇÕES DO SAA

Com base na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores são analisados os seguintes parâmetros:

- ✓ **Consumo médio:** Corresponde à população abastecida multiplicada pelo consumo médio per capita;
- ✓ **Volume de Perdas:** Corresponde ao volume apurado com o índice de perdas estabelecido;
- ✓ **Demanda média:** Corresponde ao consumo médio acrescido do volume de perdas;
- ✓ **Demanda máxima:** Correspondente à vazão do dia de maior consumo acrescido do volume de perdas.

Na Tabela 5 são apresentados os valores apurados nas projeções das demandas de água.

Tabela 5 - Projeção das Demandas de Água.

Ano	População Urbana do Município (hab)	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA									
		Índice de Abastecimento (%)	População Abastecida (hab)	Consumo Per Capita (l/dia/hab)	Consumo Médio (l/s)	Índice de Perdas (%)	Volume de Perda (l/s)	Demanda (l/s)			
								Média	Máxima Diária	Máxima Horária	
2.016	154.053	97,7	150.562	157,30	274,1	23,7	85,2	359,3	414,1	578,6	
2.017	155.739	98,4	153.268	157,30	279,0	23,4	85,4	364,4	420,2	587,6	
2.018	157.443	100,0	157.443	157,30	286,6	23,1	86,3	373,0	430,3	602,3	
2.019	159.164	100,0	159.164	157,30	289,8	22,9	85,9	375,6	433,6	607,5	
2.020	160.905	100,0	160.905	157,30	292,9	22,6	85,4	378,3	436,9	612,7	
2.021	162.357	100,0	162.357	157,30	295,6	22,3	84,8	380,4	439,5	616,8	
2.022	163.812	100,0	163.812	157,30	298,2	22,0	84,1	382,4	442,0	620,9	
2.023	165.270	100,0	165.270	157,30	300,9	21,5	82,4	383,3	443,5	624,0	
2.024	166.732	100,0	166.732	157,30	303,6	21,0	80,7	384,2	445,0	627,1	
2.025	168.196	100,0	168.196	157,30	306,2	20,5	79,0	385,2	446,4	630,2	
2.026	169.244	100,0	169.244	157,30	308,1	20,0	77,0	385,2	446,8	631,7	
2.027	170.294	100,0	170.294	157,30	310,0	19,5	75,1	385,1	447,1	633,2	
2.028	171.346	100,0	171.346	157,30	312,0	19,0	73,2	385,1	447,5	634,7	
2.029	172.400	100,0	172.400	157,30	313,9	18,5	71,2	385,1	447,9	636,2	
2.030	173.457	100,0	173.457	157,30	315,8	18,0	69,3	385,1	448,3	637,8	
2.031	174.515	100,0	174.515	157,30	317,7	17,7	68,2	385,9	449,4	640,1	
2.032	175.575	100,0	175.575	157,30	319,7	17,3	66,8	386,4	450,3	642,1	
2.033	176.637	100,0	176.637	157,30	321,6	17,0	65,9	387,5	451,8	644,7	
2.034	177.701	100,0	177.701	157,30	323,5	16,5	63,9	387,5	452,2	646,3	
2.035	178.767	100,0	178.767	157,30	325,5	16,0	62,0	387,5	452,5	647,8	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

6. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

É importante lembrar que o presente Plano Municipal de Saneamento Básico estabelece as macro diretrizes de que o sistema necessita, sendo que a concepção mais detalhada deverá ser apresentada em um Plano Diretor Específico do SAA, que é um desdobramento resultante do Plano de Saneamento. Entretanto, no âmbito do presente plano de saneamento, as recomendações de caráter geral são apresentadas adiante.

Conforme já discriminado no Relatório de Diagnóstico dos Sistemas – Produto 3, a concepção atual do abastecimento de água do município de Bragança Paulista é composta por captação superficial junto ao Rio Jaguari e por uma ETA com capacidade nominal de tratamento de 360 l/s. O sistema também é composto por 2 sistemas isolados (Loteamento Chácaras Fernão Dias e Bairro Água Comprida), que juntos somam a produção diária de 6,35 l/s. Entretanto, atualmente, o Bairro Água Comprida tem sido atendido por meio de caminhões pipas.

39

6.1. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

6.1.1. Potencialidade do Manancial Superficial

Conforme apurado na fase de diagnóstico (Volume I), verificou-se que existe a capacidade de captação no Rio Jaguari de 583,33 l/s. Observando-se a atual outorga de captação, sabe-se que a disponibilidade de água, atualmente, é superior à demanda atual e futura do sistema, tomando-se por base as vazões máximas diária de 410,7 l/s em 2014 e de 500,0 l/s projetada para 2035.

6.1.2. Potencialidade do Manancial Subterrâneo

Atualmente, no município de Bragança Paulista, existem 02 poços tubulares profundos, os quais compõem os sistemas isolados operados pela SABESP, sendo que o poço que abastece o Bairro Água Comprida encontra-se desativado. Tais poços estão inseridos no Sistema Aquífero Cristalino, especificamente, em uma região classificada como Aquífero Pré-Cambriano, onde o armazenamento de água ocorre apenas nas fissuras das rochas, de forma que a sua produtividade é baixa e varia de 1 a 23 m³/h.

6.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

Em resumo, o atual sistema de abastecimento de água da área urbana do município é composto por uma captação superficial, uma ETA, 20 reservatórios e a rede de distribuição.

Ainda, o sistema também é composto por 01 captação subterrânea ativa, e um sistema de abastecimento por caminhões pipa, que compõem os sistemas isolados, os quais dispõem de um reservatório cada, além de suas respectivas redes de distribuição, totalizando 22 reservatórios de atendimento à área urbana.

Para o período abrangido pelo PMSB, verificou-se a necessidade de se aumentar a capacidade de produção do manancial superficial, com a finalidade de se garantir o abastecimento de água no município até o horizonte de planejamento.

Analisando-se a condição do sistema de abastecimento de água, verificam-se as seguintes necessidades básicas:

40

a) Mananciais

As informações coletadas na fase de diagnóstico demonstram que a atual outorga de captação de água junto ao Rio Jaguari comporta a necessidade da população ao longo do PMSB, pois devido às configurações do Sistema Cantareira, ou conforme orientações da ANA e do DAEE (vide Anexo), assim, estima-se que o município sempre terá disponível a quantidade de água outorgada pelo DAEE.

b) Tratamento de Água

Conforme as informações coletadas anteriormente, a atual ETA tem tratado vazões maiores do que a capacidade nominal de tratamento, sendo que para possibilitar essa situação sem que sejam observados problemas na qualidade da água distribuída, a SABESP tem adicionado polieletrólitos à água em tratamento.

Assim sendo, na concepção proposta, a atual ETA deverá ser ampliada ou reformada de forma que consiga suprir as demandas, visto que a atual outorga e a atual capacidade do sistema de bombeamento de água bruta já são suficientes para suprir as demandas ao longo do plano. De acordo com as informações levantadas no diagnóstico, já existe a previsão de obras de

otimização da ETA por parte da SABESP, de forma que a mesma passará por ampliação e renovação, fazendo com que a ETA some uma capacidade de tratamento de 720 l/s.

Para o poço P-2 será mantido o atual sistema de desinfecção da água captada.

c) Reservação

A reservação do sistema principal somada aos sistemas isolados é composta por 22 reservatórios, que juntos, somam 14.534 m³ de capacidade, cujo volume total não necessitaria, em tese, de acordo com a demanda na concepção proposta, ser ampliado, pois conforme já apurado na fase de diagnóstico, a reservação existente permite uma folga em relação à reservação necessária.

Na concepção proposta, serão considerados os investimentos relacionados no planejamento do Contrato de Programas da SABESP.

d) Sistemas de Adução e Distribuição

Os sistemas de adução e distribuição carecem de ordenamento para melhorar as condições de abastecimento. A atual operadora do sistema de abastecimento de água dispõe do cadastro da rede, o qual deve ser disponibilizado à Prefeitura Municipal, para que os gestores da Prefeitura possam atuar no planejamento de intervenções necessárias contendo todas as informações essenciais.

e) Disposição Final Ambientalmente Adequada do Lodo

Na concepção proposta será mantido o lododuto que encaminha o lodo gerado na ETA até a ETE.

6.3. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL

A concepção atual do sistema público de abastecimento de água no município de Bragança Paulista prevê, prioritariamente, o atendimento a 100% da população urbana do município. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço atualmente.

A fim de se garantir a universalização do abastecimento de água no município, dentro dos padrões previstos na Portaria MS nº 2.914/2011, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais.

Entretanto, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até as localidades rurais mais afastadas. Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população é necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, tendo em vista que é vital que todas as famílias tenham acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “*garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares*”. Assim sendo, as propriedades rurais no município, utilizam-se atualmente de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poços rasos, poços profundos, caminhões pipas, entre outros. E, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quando ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, orientando e exercendo a vigilância da qualidade da água proveniente de fontes alternativas existentes nos limites do município.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Bragança Paulista exerça a gestão do abastecimento de água na área rural do município, incluindo este tema no plano de gestão do Titular dos Serviços, de forma que seja objeto de análise e de proposições no Plano Diretor de Abastecimento de Água que possa ser contratado.

6.4. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para as projeções das demandas futuras dos serviços de abastecimento de água do município foram consideradas as estruturas existentes e as necessidades futuras em face do crescimento populacional e do aumento dos índices de atendimento, definidos dentro do horizonte do PMSB.

Para os serviços de abastecimento de água, consideraram-se as seguintes unidades do sistema:

- a) Produção de água;
- b) Reservação;
- c) Rede de distribuição;
- d) Ligações domiciliares;

Quanto às necessidades referentes ao sistema adutor (estações elevatórias, adutoras e boosters), serão abordadas no item subsequente.

6.4.1. Produção de Água

A previsão das necessidades futuras de produção de água tratada considerou a demanda máxima diária, correspondente ao consumo no dia de maior consumo, acrescido das perdas no sistema de distribuição.

Em decorrência da concepção proposta, na qual se prevê a captação futura realizada, exclusivamente, através do manancial superficial, a análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB foram realizadas com base na capacidade atual, correspondente à capacidade de produção da ETA conforme a sua vazão nominal de 360 l/s.

43

Cenários de Previsão de Demanda de Produção.

A demanda de produção de água para abastecimento público está intimamente relacionada aos níveis de perdas no sistema de distribuição, que por sua vez, dependerão da maior ou menor eficiência do programa de controle de perdas implementado pelo município.

Considerando-se tais aspectos, as demandas efetivas que ocorrerão ao longo do horizonte do PMSB tornam-se incertas, assim, idealizaram-se dois cenários extremos possíveis de ocorrerem, e são eles:

- **Cenário 1 – Otimista:** Neste cenário, considera-se que as metas estabelecidas para o controle e redução de perdas, conforme apresentado no Item “Recomendação para o Plano de Metas e Indicadores”, serão integralmente atendidas.

- **Cenário 2 – Pessimista:** O cenário pessimista pode considerar tanto a condição de aumento do índice de perdas em relação ao índice atual, quando a manutenção de perdas nos níveis atuais.

Na presente situação, será admitida a primeira opção, não considerando-se a adição de polieletrólito no tratamento.

Nas tabelas seguintes (Tabela 6 a Tabela 8) apresenta-se a evolução das demandas em função dos índices de perdas estabelecidos para cada um dos cenários.

Tabela 6 - Cenários de Produção em Função dos Índices de Perdas.

Ano	Consumo Médio (l/s)	CENÁRIO 1 - OTIMISTA			CENÁRIO 2 - PESSIMISTA		
		Índice de Perdas (%)	Demanda (l/s)		Índice de Perdas (%)	Demanda (l/s)	
			Média	Máxima Diária		Média	Máxima Diária
2.016	274,1	23,7	359	414	24,0	361	415
2.017	279,0	23,4	364	420	24,0	367	423
2.018	286,6	23,1	373	430	24,0	377	434
2.019	289,8	22,9	376	434	24,0	381	439
2.020	292,9	22,6	378	437	24,0	385	444
2.021	295,6	22,3	380	439	24,0	389	448
2.022	298,2	22,0	382	442	24,0	392	452
2.023	300,9	21,5	383	443	24,0	396	456
2.024	303,6	21,0	384	445	24,0	399	460
2.025	306,2	20,5	385	446	24,0	403	464
2.026	308,1	20,0	385	447	24,0	405	467
2.027	310,0	19,5	385	447	24,0	408	470
2.028	312,0	19,0	385	448	24,0	410	473
2.029	313,9	18,5	385	448	24,0	413	476
2.030	315,8	18,0	385	448	24,0	416	479
2.031	317,7	17,7	386	449	24,0	418	482
2.032	319,7	17,3	386	450	24,0	421	485
2.033	321,6	17,0	387	452	24,0	423	487
2.034	323,5	16,5	387	452	24,0	426	490
2.035	325,5	16,0	387	453	24,0	428	493

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Tabela 7 - Análise da Produção no Cenário 1.

Ano	Produção (l/s) - Cenário 1				
	Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2016	360,0	414,1	-54,1	0,0	0,0
2017	360,0	420,2	-60,2	0,0	0,0
2018	720,0	430,3	289,7	0,0	360,0*
2019	720,0	433,6	286,4	0,0	0,0
2020	720,0	436,9	283,1	0,0	0,0
2021	720,0	439,5	280,5	0,0	0,0
2022	720,0	442,0	278,0	0,0	0,0
2023	720,0	443,5	276,5	0,0	0,0
2024	720,0	445,0	275,0	0,0	0,0
2025	720,0	446,4	273,6	0,0	0,0
2026	720,0	446,8	273,2	0,0	0,0
2027	720,0	447,1	272,9	0,0	0,0
2028	720,0	447,5	272,5	0,0	0,0
2029	720,0	447,9	272,1	0,0	0,0
2030	720,0	448,3	271,7	0,0	0,0
2031	720,0	449,4	270,6	0,0	0,0
2032	720,0	450,3	269,7	0,0	0,0
2033	720,0	451,8	268,2	0,0	0,0
2034	720,0	452,2	267,8	0,0	0,0
2035	720,0	452,5	267,5	0,0	0,0

*Ampliação da ETA.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Tabela 8 - Análise da Produção no Cenário 2.

Ano	Produção (l/s) - Cenário 2				
	Existente	Necessidade	Saldo	Desativar	Implantar
2.016	360,0	415,5	-55,5	0,0	0,0
2.017	360,0	423,0	-63,0	0,0	0,0
2.018	360,0	434,5	-74,5	0,0	0,0
2.019	360,0	439,2	-79,2	0,0	0,0
2.020	360,0	444,0	-84,0	0,0	0,0
2.021	360,0	448,0	-88,0	0,0	0,0
2.022	360,0	452,1	-92,1	0,0	0,0
2.023	360,0	456,1	-96,1	0,0	0,0
2.024	360,0	460,1	-100,1	0,0	0,0
2.025	360,0	464,2	-104,2	0,0	0,0
2.026	360,0	467,1	-107,1	0,0	0,0
2.027	360,0	470,0	-110,0	0,0	0,0
2.028	360,0	472,9	-112,9	0,0	0,0
2.029	360,0	475,8	-115,8	0,0	0,0
2.030	360,0	478,7	-118,7	0,0	0,0
2.031	360,0	481,6	-121,6	0,0	0,0
2.032	360,0	484,5	-124,5	0,0	0,0
2.033	360,0	487,5	-127,5	0,0	0,0
2.034	360,0	490,4	-130,4	0,0	0,0
2.035	360,0	493,3	-133,3	0,0	0,0

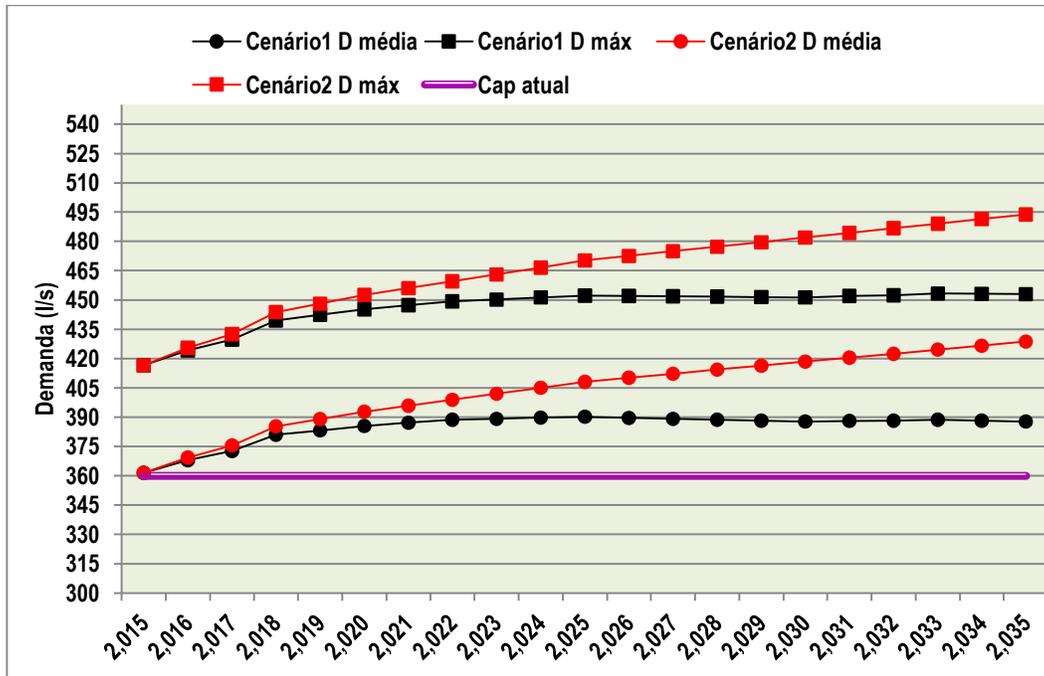
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Com base nos resultados obtidos nas tabelas acima pode-se perceber que a ampliação do sistema é fundamental para atendimento das condições projetadas.

No Gráfico 4 é possível visualizar a situação as condições acima descritas, nos dois cenários, em relação à capacidade de produção atual.

Ademais, se considerado em ambos os cenários, a informação do diagnóstico de que a adição de polieletrólitos tem ampliado a capacidade da ETA atual de 360,0 l/s para 413,61 l/s, verifica-se a necessidade de ampliação da ETA (com a utilização de polieletrólitos) em 2016, em ambos os cenários apresentados.

Gráfico 4 - Análise dos Cenários de Produção.



47

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

6.4.2. Reservação

Quanto aos volumes necessários de reservação de água tratada, consideraram-se os estudos de AZEVEDO NETTO (1982), que admite como estimativa válida a relação de Frühling, que estabelece que o volume mínimo requerido é de 1/3 do volume distribuído no dia de maior consumo.

Assim, considerou-se que o volume de reservação corresponderá a 1/3 da demanda máxima diária, corresponde ao consumo do dia de maior consumo acrescido das perdas no sistema de distribuição. Com base nestas informações e na projeção das demandas máximas diárias, foram calculados os déficits globais de reservação e verificada a necessidade de ampliações ao longo do horizonte do PMSB.

A atual capacidade de reservação é correspondente a 14.534 m³ e, de acordo com a projeção das necessidades de reservação ao longo do período do PMSB (Tabela 9), é possível constatar que existe uma folga de reservação no sistema.

Essa folga é ampliada à medida que são instalados os reservatórios pré-definidos pela SABESP em seu planejamento do Contrato de Programas.

Tabela 9 - Necessidades anuais de ampliações da Reservação.

Ano	Reservação (m³)			
	Existente	Necessidade	Saldo	A executar
2.016	14.534	11.927	2.607	0,00
2.017	14.534	12.102	2.432	0,00
2.018	16.534	12.392	4.142	2.000,00
2.019	16.534	12.487	4.047	0,00
2.020	16.534	12.584	3.950	0,00
2.021	16.534	12.657	3.877	0,00
2.022	16.534	12.730	3.804	0,00
2.023	16.534	12.772	3.762	0,00
2.024	16.534	12.815	3.719	0,00
2.025	16.534	12.857	3.677	0,00
2.026	17.534	12.867	4.667	1.000,00
2.027	17.534	12.878	4.656	0,00
2.028	17.534	12.889	4.645	0,00
2.029	17.534	12.899	4.635	0,00
2.030	17.534	12.910	4.624	0,00
2.031	18.534	12.944	5.590	1.000,00
2.032	18.534	12.970	5.564	0,00
2.033	18.534	13.011	5.523	0,00
2.034	18.534	13.022	5.512	0,00
2.035	18.534	13.033	5.501	0,00

48

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

6.4.3. Sistema de Distribuição de Água

Para fins de apuração das necessidades do sistema de distribuição de água, foram consideradas, basicamente, as necessidades de novas ligações domiciliares de água e de redes de distribuição.

Na avaliação das necessidades, dentro do horizonte do PMSB, ao considerar a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de água resultantes dos padrões de atendimento estabelecidos e do crescimento vegetativo da população.
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações, visto que estas se deterioram no decorrer do tempo, em função de diversos fatores, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc. Ressalta-se que serão previstas as substituições de redes nos casos em que as mesmas se encontram em estado deteriorado.

a) Ampliação das Ligações de Água

Para a projeção das necessidades de ligação de água, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Densidade domiciliar: 3,28 habitantes por domicílio (Fundação SEADE, 2010);
- Participação das economias residenciais de água no total das economias de água: 90% (Diagnóstico - SABESP, 2013);
- Densidade de economias de água por ligação de água: 1,14 economias por ligação (Diagnóstico - SABESP, 2013);
- Extensão de rede de água por ligação de água: 13,4 metros por ligação (Diagnóstico).

Além destes parâmetros, considerou-se o planejamento de investimentos que constitui o Contrato de Programas da SABESP. A Tabela 10 apresenta os resultados obtidos para as projeções.

Tabela 10 - Ampliação das Ligações de Água.

Ano	Incremento de População Abastecida (hab.)	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações Totais de Água (unid.)	Total de Ligações de Água (unid.)
2016	3.357	1.185	1.323	1.322	48.826
2017	2.706	1.204	1.344	1.343	50.169
2018	4.175	1.226	1.369	1.368	51.536
2019	1.721	1.288	1.437	1.436	52.973
2020	1.741	873	975	974	53.946
2021	1.452	809	903	902	54.848
2022	1.455	818	913	912	55.760
2023	1.458	829	926	924	56.685
2024	1.461	839	936	935	57.620
2025	1.464	747	834	833	58.453
2026	1.048	652	728	727	59.180
2027	1.050	658	734	733	59.912
2028	1.052	663	740	739	60.652
2029	1.054	671	749	748	61.400
2030	1.056	593	662	661	62.061
2031	1.058	511	571	570	62.630
2032	1.060	515	574	573	63.204
2033	1.062	520	580	579	63.782
2034	1.064	523	583	582	64.365
2035	1.066	460	514	512	64.877

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

50

b) Ampliação da Hidrometração

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades do PMSB, devendo ser alcançada em curto prazo. No município de Bragança Paulista, este índice já se encontra em 100%. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água deverão dispor de hidrômetros (Tabela 11).

Tabela 11 - Instalação de Novos Hidrômetros.

Ano	Instalação de Novos Hidrômetros	Ligações Ativas Totais	Ligações Ativas com medição	Índice de Hidrometração
2016	0	48.826	48.826	100,0%
2017	0	50.169	50.169	100,0%
2018	0	51.536	51.536	100,0%
2019	0	52.973	52.973	100,0%
2020	0	53.946	53.946	100,0%
2021	0	54.848	54.848	100,0%
2022	0	55.760	55.760	100,0%
2023	0	56.685	56.685	100,0%
2024	0	57.620	57.620	100,0%
2025	0	58.453	58.453	100,0%
2026	0	59.180	59.180	100,0%
2027	0	59.912	59.912	100,0%
2028	0	60.652	60.652	100,0%
2029	0	61.400	61.400	100,0%
2030	0	62.061	62.061	100,0%
2031	0	62.630	62.630	100,0%
2032	0	63.204	63.204	100,0%
2033	0	63.782	63.782	100,0%
2034	0	64.365	64.365	100,0%
2035	0	64.877	64.877	100,0%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

51

c) Ampliação da Rede de Distribuição

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de água, adotaram-se as seguintes hipóteses:

- Serão necessárias novas redes de água nas áreas de expansão do município, enquanto que na área já urbanizada, onde já existe a rede pública de água, apenas uma parcela das novas ligações de água demandará novas redes, sendo a outra parcela referente ao adensamento populacional;
- Considerou-se que, em novos empreendimentos, as redes de água são comumente executadas pelo empreendedor, assim, apenas uma parcela das novas redes será de implantação pelo poder público ou pela concessionária.

No caso do município de Bragança Paulista, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de água que demandam rede de água: 90%;
- Porcentagem de novas redes públicas de água em relação ao total de novas redes de água: 30%.

As projeções apresentadas na Tabela 12 consideram também os investimentos previstos pela SABESP.

Para a universalização do atendimento de água em Bragança Paulista será necessário que o poder público tome as providencias legais necessárias para que os bairros que ainda não dispõem de abastecimento de água sejam atendidos pela rede de abastecimento público, garantindo assim o atendimento às normas e legislações concernentes à qualidade da água distribuída à população bragantina.

Tabela 12 - Ampliação da Rede Pública de Água.

Ano	Extensão de Novas Redes de Água (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Água (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Água (m)
2016	3.090	3.090	636.780
2017	3.153	3.153	639.933
2018	3.227	3.227	643.160
2019	3.327	998	644.158
2020	2.921	876	645.034
2021	2.706	812	645.846
2022	2.736	821	646.667
2023	2.773	832	647.499
2024	2.806	842	648.341
2025	2.499	750	649.090
2026	2.180	654	649.744
2027	2.198	659	650.404
2028	2.217	665	651.069
2029	2.244	673	651.742
2030	1.983	595	652.337
2031	1.709	513	652.850
2032	1.720	516	653.366
2033	1.736	521	653.887
2034	1.747	524	654.411
2035	1.537	461	654.872

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

d) Necessidades de Substituições

Estimaram-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, as quais sofrem deterioração ao longo de seu uso diário.

Assim, consideraram-se os seguintes critérios:

- **Hidrômetros:** A partir da Norma Técnica SABESP 281, determina-se os parâmetros para a gestão do parque de hidrômetros de acordo com o consumo. De forma que cada hidrômetro instalado se enquadra na demanda de troca quando estiver:
 - I. Fora da faixa ideal de trabalho (limite superior de consumo / limite inferior de consumo);
 - II. O Sistema de Gestão de Hidrometria indicar uma submedição significativa;
 - III. Dentro dos limites do fator de troca.

No caso do município de Bragança Paulista, foi prevista a renovação do parque de hidrômetros em 10% ao ano, conforme diretrizes e planejamento da SABESP.

53

- **Ligações Domiciliares de Água:** A má qualidade das ligações de água está entre os principais fatores responsáveis pelas perdas físicas nos sistemas de distribuição de água. Este fato, junto ao índice de perdas atual, torna fundamental a implementação de uma campanha de substituição de parte das ligações existentes em um curto prazo. Para Bragança Paulista, adotou-se uma taxa de substituição de 2,43% no início do plano, decrescendo-se gradativamente até alcançar uma taxa de substituição de 1,82%, conforme planejamento da SABESP.
- **Redes de Distribuição de Água:** A má qualidade da rede de distribuição de água é um dos principais fatores responsáveis por rupturas e pelo índice de perdas físicas de água. Neste caso, adotou-se uma taxa de substituição média de 0,23% ao longo de todo o período do plano, conforme planejamento da SABESP.

A Tabela 13 apresenta os resultados obtidos com a aplicação dos critérios acima adotados.

Tabela 13 - Substituições no Sistema de Distribuição de Água.

Ano	Hidrômetros		Ligações de Água		Rede de Água	
	Existentes (un.)	A substituir (un.)	Existentes (un.)	A substituir (un.)	Existentes (m)	A substituir (m.)
2016	48.826	5.027	48.826	1.223	636.780	1.579
2017	50.169	5.160	50.169	1.223	639.933	1.579
2018	51.536	5.294	51.536	1.223	643.160	1.579
2019	52.973	5.431	52.973	1.223	644.158	1.579
2020	53.946	5.574	53.946	1.223	645.034	1.579
2021	54.848	5.672	54.848	1.223	645.846	1.579
2022	55.760	5.762	55.760	1.223	646.667	1.579
2023	56.685	5.853	56.685	1.223	647.499	1.579
2024	57.620	5.945	57.620	1.223	648.341	1.579
2025	58.453	6.039	58.453	1.223	649.090	1.579
2026	59.180	6.122	59.180	1.223	649.744	1.579
2027	59.912	6.195	59.912	1.223	650.404	1.579
2028	60.652	6.268	60.652	1.223	651.069	1.579
2029	61.400	6.342	61.400	1.223	651.742	1.579
2030	62.061	6.417	62.061	1.223	652.337	1.579
2031	62.630	6.483	62.630	1.223	652.850	1.579
2032	63.204	6.540	63.204	1.223	653.366	1.579
2033	63.782	6.597	63.782	1.223	653.887	1.579
2034	64.365	6.655	64.365	1.223	654.411	1.579
2035	64.877	6.713	64.877	1.223	654.872	1.579

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

6.4.4. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 14 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento às necessidades globais do sistema de distribuição de água, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.

Tabela 14 - Cronograma Físico de Implantação Ações Globais Necessárias do Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção		Reservação		Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros	
	Implantação (l/s)		Ampliação (m³)		Ampliação (m)	Substituição (m)	Total (m)	Ampliação (unid)	Substituição (unid)	Total (unid)	Total (unid)	Total (unid)
2016	0		0		3.090	1.579	4.669	1.322	1.223	2.545		5.027
2017	0		0		3.153	1.579	4.731	1.343	1.223	2.566		5.160
2018	360		2.000		3.227	1.579	4.806	1.368	1.223	2.590		5.294
2019	0		0		998	1.579	2.576	1.436	1.223	2.659		5.431
2020	0		0		876	1.579	2.455	974	1.223	2.196		5.574
2021	0		0		812	1.579	2.390	902	1.223	2.125		5.672
2022	0		0		821	1.579	2.399	912	1.223	2.135		5.762
2023	0		0		832	1.579	2.411	924	1.223	2.147		5.853
2024	0		0		842	1.579	2.420	935	1.223	2.158		5.945
2025	0		0		750	1.579	2.328	833	1.223	2.056		6.039
2026	0		1.000		654	1.579	2.232	727	1.223	1.949		6.122
2027	0		0		659	1.579	2.238	733	1.223	1.955		6.195
2028	0		0		665	1.579	2.244	739	1.223	1.962		6.268
2029	0		0		673	1.579	2.252	748	1.223	1.971		6.342
2030	0		0		595	1.579	2.173	661	1.223	1.884		6.417
2031	0		1.000		513	1.579	2.091	570	1.223	1.792		6.483
2032	0		0		516	1.579	2.094	573	1.223	1.796		6.540
2033	0		0		521	1.579	2.099	579	1.223	1.801		6.597
2034	0		0		524	1.579	2.103	582	1.223	1.805		6.655
2035	0		0		461	1.579	2.040	512	1.223	1.735		6.713
Total	360		4.000		21.182	31.570	52.752	17.373	24.453	41.826		120.088

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

6.5. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

No presente item serão abordadas necessidades específicas do SAA, as quais tem soluções pré-definidas pela SABESP.

6.5.1. Ações Pré-Definidas

O planejamento a ser apresentado na Tabela 15 consta no Planejamento de Investimentos que embasará o Contrato de Programas da SABESP com o município.

Tabela 15 - Investimentos Pré-Definidos para o Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Investimentos	Valor (R\$)
2016	Obras de urbanização de lagos para a proteção dos recursos hídricos locais.	5.000.000
2016	Projeto para ampliação da capacidade de produção de água tratada.	328.919
2017-2018	Obra de ampliação da capacidade de tratamento e renovação da infraestrutura de produção de água tratada (de 360 para 720 l/s).	Capacidade final de aproximadamente 720 l/s. 18.500.000
2018, 2026 e 2031	Ampliação da capacidade de reservação.	4 reservatórios de 1000 m ³ cada. 4.385.581
2016	Ampliação do sistema de abastecimento do Parque dos Estados.	50 mts de travessia de rodovia do DER por MND com tubo de 300mm. 210.015
2016-2019	Obra de recuperação da barragem do Rio Jaguari e nova estrutura de captação.	Projeto 250.524
		Adequação da barragem 1.721.301
		Adequação da captação 3.289.186

Fonte: SABESP, 2015.

7. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A verificação dos custos dos investimentos a serem realizados no SAA foi feita para cada um de seus componentes, de forma que, para cada um deles, foram adotados critérios de apuração de quantitativos, assim, os custos foram levantados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de SAA, os quais foram obtidos por meio do Estudo de Custos de Empreendimentos (SABESP, 2014), o qual tem a data base de Janeiro de 2014. Em auxílio, obteve-se também os custos apurados pela SABESP em seu no Planejamento de Investimentos que embasará o Contrato de Programas da SABESP com o município.

7.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os investimentos totais consideram os montantes apurados nas necessidades globais e específicas do sistema. Para o atendimento dos objetivos e metas estabelecidos para o abastecimento de água no município de Bragança Paulista foram estimados em R\$ 61.046.651,33, sendo apresentados a seguir, os detalhamentos destes investimentos.

57

a) Produção de Água Tratada.

Na apuração dos investimentos necessários para atendimento das demandas de produção de água tratada ao longo do PMSB, adotou-se as premissas do Planejamento de Investimentos da SABESP, onde prevê-se a ampliação ETA em mais 360 l/s no ano de 2018.

b) Sistemas de Adução e Reservação

Para os sistemas de adução e de reservação foram previstos os investimentos pré-definidos pela SABESP.

c) Rede de Distribuição, Ligações Domiciliares de Água e Hidrometração

A previsão dos investimentos necessários na rede de distribuição e nas ligações domiciliares de água foi realizada com base nas premissas e critérios abordados no Item 8.4.3. Os custos apurados são apresentados no item seguinte.



7.1.1. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Na Tabela 16 e na Tabela 17, são apresentados os cronogramas dos investimentos a serem realizados no SAA.



Tabela 16 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

Ano	Produção		Reservação		Adução		Rede de Água			Ligações de Água			Hidrômetros		Total Geral R\$
	Ampliação R\$	0,00	Ampliação R\$	0,00	Ampliação R\$	0,00	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Ampliação R\$	Substituição R\$	Total R\$	Instalação R\$	Substituição R\$	
2016	5.789.458,26	0,00	0,00	0,00	287.370,54	146.800,50	434.171,04	337.453,91	364.845,61	337.453,91	702.299,51	0,00	456.784,51	7.382.713,32	
2017	12.615.894,06	0,00	0,00	0,00	293.223,72	146.800,50	440.024,23	337.453,91	370.635,85	337.453,91	708.089,76	0,00	468.794,13	14.232.802,18	
2018	9.250.000,00	2.192.790,68	0,00	0,00	300.112,96	146.800,50	446.913,47	337.453,91	377.451,02	337.453,91	714.904,92	0,00	480.994,35	13.085.603,42	
2019	1.644.593,01	0,00	0,00	0,00	92.812,72	146.800,50	239.613,23	337.453,91	396.413,21	337.453,91	733.867,12	0,00	493.418,91	3.111.492,26	
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	81.502,44	146.800,50	228.302,95	337.453,91	288.753,57	337.453,91	606.207,48	0,00	506.467,64	1.340.978,07	
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	75.504,10	146.800,50	222.304,61	337.453,91	248.974,10	337.453,91	586.428,01	0,00	515.314,20	1.324.046,82	
2022	0,00	0,00	0,00	0,00	76.328,87	146.800,50	223.129,38	337.453,91	251.693,78	337.453,91	589.147,69	0,00	523.509,68	1.335.786,74	
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	77.378,58	146.800,50	224.179,09	337.453,91	255.155,19	337.453,91	592.609,09	0,00	531.794,68	1.348.582,86	
2024	0,00	0,00	0,00	0,00	78.278,33	146.800,50	225.078,84	337.453,91	258.122,11	337.453,91	595.576,01	0,00	540.193,63	1.360.848,48	
2025	0,00	0,00	0,00	0,00	69.730,70	146.800,50	216.531,20	337.453,91	229.936,36	337.453,91	567.390,27	0,00	548.690,23	1.332.611,70	
2026	0,00	1.096.395,34	0,00	0,00	60.808,17	146.800,50	207.608,67	337.453,91	200.514,40	337.453,91	537.968,30	0,00	556.259,05	2.398.231,36	
2027	0,00	1.096.395,34	0,00	0,00	61.333,02	146.800,50	208.133,53	337.453,91	202.245,10	337.453,91	539.699,01	0,00	562.859,38	2.407.087,25	
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	61.857,88	146.800,50	208.658,38	337.453,91	203.975,80	337.453,91	541.429,71	0,00	569.516,68	1.319.604,77	
2029	0,00	0,00	0,00	0,00	62.607,67	146.800,50	209.408,18	337.453,91	206.448,24	337.453,91	543.902,14	0,00	576.230,95	1.329.541,27	
2030	0,00	0,00	0,00	0,00	55.334,68	146.800,50	202.135,19	337.453,91	182.465,63	337.453,91	519.919,53	0,00	583.026,61	1.305.081,33	
2031	0,00	0,00	0,00	0,00	47.686,80	146.800,50	194.487,31	337.453,91	157.246,80	337.453,91	494.700,71	0,00	589.032,83	1.278.220,84	
2032	0,00	0,00	0,00	0,00	47.986,72	146.800,50	194.787,22	337.453,91	158.235,77	337.453,91	495.689,68	0,00	594.208,92	1.284.685,82	
2033	0,00	0,00	0,00	0,00	48.436,59	146.800,50	195.237,10	337.453,91	159.719,23	337.453,91	497.173,14	0,00	599.417,57	1.291.827,81	
2034	0,00	0,00	0,00	0,00	48.736,51	146.800,50	195.537,02	337.453,91	160.708,21	337.453,91	498.162,12	0,00	604.675,04	1.298.374,17	
2035	0,00	0,00	0,00	0,00	42.888,13	146.800,50	189.688,63	337.453,91	141.423,22	337.453,91	478.877,13	0,00	609.965,08	1.278.530,84	
Total	29.299.945,33	4.385.581,36	0,00	0,00	1.969.919,17	2.936.010,08	4.905.929,25	6.749.078,15	4.794.963,19	6.749.078,15	11.544.041,34	0,00	10.911.154,06	61.046.651,33	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



Tabela 17 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Abastecimento de Água.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SAA (R\$)			
	Curto Prazo (2016-2019)	Médio Prazo (2020-2023)	Longo Prazo (2024-2035)	Total
Investimento na ampliação da capacidade de produção	29.299.945,33	0,00	0,00	29.299.945,33
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	2.192.790,68	0,00	2.192.790,68	4.385.581,36
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	973.519,95	310.714,00	685.685,22	1.969.919,17
Investimento em ampliação do Sistema Aduitor	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	1.509.345,68	1.024.576,64	2.261.040,87	4.794.963,19
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	587.202,02	587.202,02	1.761.606,05	2.936.010,08
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	1.349.815,63	1.349.815,63	4.049.446,89	6.749.078,15
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00	0,00	0,00	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	1.899.991,90	2.077.086,20	6.934.075,95	10.911.154,06
Total	37.812.611,18	5.349.394,49	17.894.645,66	61.046.651,33

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

61

8. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao esgotamento sanitário devem atender aos aspectos indicados no Quadro 3.

Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Objetivos Específicos	Objetivos Gerais									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resolver carências de atendimento, garantindo o esgotamento a toda a população, indústria e irrigação.										
Resolver as deficiências e atenuar as disfunções ambientais atuais associadas à qualidade dos meios hídricos, resultantes do não cumprimento da legislação vigente.										
Resolver outras deficiências e amenizar outras disfunções ambientais atuais associadas à má qualidade dos recursos hídricos.										
Adaptar a infraestrutura disponível para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos à realidade resultante do desenvolvimento socioeconômico do município e à necessidade de melhoria progressiva da qualidade da água.										
Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.										
Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.										
Aprofundar o conhecimento relativo a situações cujas especificidades as tornam relevantes no âmbito da qualidade da água.										
Desenvolver e/ou aperfeiçoar sistemas de coleta, armazenamento e tratamento de dados sobre aspectos específicos relevantes em relação à qualidade das águas.										
Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.										
Objetivos Gerais:										
1. Promoção da Salubridade Ambiental e da Saúde Coletiva; 2. Proteção dos Recursos Hídricos e Controle da Poluição; 3. Abastecimento de Água às Populações e Atividades Econômicas; 4. Proteção da Natureza;					5. Proteção Contra Situações Hidrológicas Extremas e Acidentes de Poluição; 6. Valorização Social e Econômica dos Recursos 7. Ordenamento do Território; 8. Quadros Normativo e Institucional; 9. Sistema Econômico-financeiro; 10. Outros Objetivos.					

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

9. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

9.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os índices e parâmetros aqui adotados foram obtidos na fase do diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário, sendo que, quando necessário, tais informações foram confrontadas com valores equivalentes observados em outros sistemas de porte semelhante, bem como valores de referência usualmente adotados em estudos de concepção e literatura. Ainda foram utilizadas como referências auxiliares os dados disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010, bem como àqueles coletados no Planejamento de Investimentos que embasará o Contrato de Programas da SABESP com o município

Atualmente, o município de Bragança Paulista possui um atendimento urbano de seu sistema de esgotamento sanitário de 100,0%. Deste índice, 91% é efetuado pela SABESP, sendo que o potencial de atendimento é universalizado. Os 9% restante dispõem de sistemas alternativos.

Para fins de apropriação das demandas ao longo do período do PMSB, adotaram-se as seguintes metas de planejamento:

- Universalização do esgotamento sanitário da área urbana até 2020;
- Tratamento de 100% dos esgotos coletados até 2016.

9.1.1. Projeções de Demanda do Sistema de Esgotamento Sanitário

Baseando-se na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, utilizaram-se os seguintes parâmetros para as projeções de demanda do Sistema de Esgotamentos Sanitário:

- **Coleta Per Capita:** Corresponde ao consumo per capita de água multiplicado pelo coeficiente de retorno (0,8);
- **Coleta Média:** Corresponde à população atendida com esgotamento sanitário multiplicada pela coleta per capita;

- **Vazão de Infiltração:** Corresponde à taxa de infiltração do solo multiplicada pela extensão de rede de esgotos;
- **Vazões de Esgotos com Infiltração:** Correspondem às vazões médias, máximas diárias e máximas horárias acrescidas das vazões de infiltração;
- **Vazões de Tratamento de Esgotos:** Correspondem às vazões coletadas multiplicadas pelos índices de tratamento de esgotos adotados. No caso, como o objetivo é obter as vazões de esgoto a serem tratadas, adotou-se um índice de tratamento de 100% a partir de 2016;
- **Coefficiente de Retorno:** Quando se tratam de estudos de concepção, as Normas Técnicas da ABNT recomendam a adoção de 80% para o coeficiente de retorno;
- **Taxa de Infiltração:** Normalmente, estes valores situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s.km de rede. Os valores mais baixos são praticados em áreas com lençol freático profundo e tubulações de PVC. Para o presente PMSB, adotou-se uma taxa de infiltração de 0,06 l/s.km, conforme levantado e informado no Diagnóstico dos Sistemas.

64

Na Tabela 18 e na Tabela 19 apresentam-se os valores das vazões de esgoto projetadas para o horizonte de planejamento, que serão utilizados no decorrer do desenvolvimento dos prognósticos deste Plano.



Tabela 18 - Projeção das Vazões de Coleta de Esgoto.

Ano	População Urbana do Município (hab.)	Índice de Coleta (%)	População Esgotada (hab.)	Coleta Per Capita (l/dia/hab.)	Coleta Média (l/s)	Extensão de Rede de Esgoto (m)	Vazão Infiltração (l/s)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - COLETA		
								Média	Máx. Diária	Máx. Horária
2016	154.053	92,8	142.962	125,84	208,2	416.814	25,0	233,2	274,9	399,8
2017	155.739	94,6	147.329	125,84	214,6	419.809	25,2	239,8	282,7	411,4
2018	157.443	96,4	151.775	125,84	221,1	422.718	25,4	246,4	290,6	423,3
2019	159.164	98,2	156.299	125,84	227,6	425.722	25,5	253,2	298,7	435,3
2020	160.905	100,0	160.905	125,84	234,4	428.345	25,7	260,1	306,9	447,5
2021	162.357	100,0	162.357	125,84	236,5	429.075	25,7	262,2	309,5	451,4
2022	163.812	100,0	163.812	125,84	238,6	429.812	25,8	264,4	312,1	455,2
2023	165.270	100,0	165.270	125,84	240,7	430.559	25,8	266,5	314,7	459,1
2024	166.732	100,0	166.732	125,84	242,8	431.316	25,9	268,7	317,3	463,0
2025	168.196	100,0	168.196	125,84	245,0	431.990	25,9	270,9	319,9	466,9
2026	169.244	100,0	169.244	125,84	246,5	432.577	26,0	272,5	321,8	469,7
2027	170.294	100,0	170.294	125,84	248,0	433.170	26,0	274,0	323,6	472,4
2028	171.346	100,0	171.346	125,84	249,6	433.768	26,0	275,6	325,5	475,2
2029	172.400	100,0	172.400	125,84	251,1	434.374	26,1	277,2	327,4	478,0
2030	173.457	100,0	173.457	125,84	252,6	434.909	26,1	278,7	329,3	480,8
2031	174.515	100,0	174.515	125,84	254,2	435.370	26,1	280,3	331,1	483,6
2032	175.575	100,0	175.575	125,84	255,7	435.835	26,2	281,9	333,0	486,4
2033	176.637	100,0	176.637	125,84	257,3	436.303	26,2	283,4	334,9	489,3
2034	177.701	100,0	177.701	125,84	258,8	436.775	26,2	285,0	336,8	492,1
2035	178.767	100,0	178.767	125,84	260,4	437.190	26,2	286,6	338,7	494,9

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Tabela 19 - Projeção das Vazões de Tratamento de Esgoto.

Ano	População Urbana do Município (hab.)	SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS - TRATAMENTO						
		População Esgotada (hab.)	Índice de Tratamento (%)	População com Tratamento		Vazão de Tratamento (l/s)		
				(hab.)	(%)	Média	Máx. Diária	Máx. Horária
2016	154.053	142.962	100,0	142.962	92,8	233,2	274,9	399,8
2017	155.739	147.329	100,0	147.329	94,6	239,8	282,7	411,4
2018	157.443	151.775	100,0	151.775	96,4	246,4	290,6	423,3
2019	159.164	156.299	100,0	156.299	98,2	253,2	298,7	435,3
2020	160.905	160.905	100,0	160.905	100,0	260,1	306,9	447,5
2021	162.357	162.357	100,0	162.357	100,0	262,2	309,5	451,4
2022	163.812	163.812	100,0	163.812	100,0	264,4	312,1	455,2
2023	165.270	165.270	100,0	165.270	100,0	266,5	314,7	459,1
2024	166.732	166.732	100,0	166.732	100,0	268,7	317,3	463,0
2025	168.196	168.196	100,0	168.196	100,0	270,9	319,9	466,9
2026	169.244	169.244	100,0	169.244	100,0	272,5	321,8	469,7
2027	170.294	170.294	100,0	170.294	100,0	274,0	323,6	472,4
2028	171.346	171.346	100,0	171.346	100,0	275,6	325,5	475,2
2029	172.400	172.400	100,0	172.400	100,0	277,2	327,4	478,0
2030	173.457	173.457	100,0	173.457	100,0	278,7	329,3	480,8
2031	174.515	174.515	100,0	174.515	100,0	280,3	331,1	483,6
2032	175.575	175.575	100,0	175.575	100,0	281,9	333,0	486,4
2033	176.637	176.637	100,0	176.637	100,0	283,4	334,9	489,3
2034	177.701	177.701	100,0	177.701	100,0	285,0	336,8	492,1
2035	178.767	178.767	100,0	178.767	100,0	286,6	338,7	494,9

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

10. CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.1. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA

De forma geral a concepção do sistema de transporte dos esgotos do município já está definida, considerando-se que a ETE Bragança Paulista foi inaugurada recentemente, em abril/2013. A ETE vem sendo responsável pelo tratamento de 170,0 l/s do esgoto sanitário gerado pela população do município, e segundo informações da Sabesp, possui eficiência de tratamento em torno de 92% de remoção de matéria orgânica em termos de DBO.

A capacidade total atual da ETE é de 240,0 l/s, porém já estão previstas conforme planejamento da SABESP, ampliações na ETE para 320,0 l/s (em 2016) e para 400 l/s (em 2024).

Para o tratamento do esgoto, mantém-se a concepção atual, que contempla uma ETE com Unidade de Gradeamento Grosseiro, Estação Elevatória de Esgoto Bruto, Tratamento Preliminar com Desarenadores Quadrados, Reatores Aeróbios de Lodos Ativados com aeração prolongada e Decantadores Secundários. Existem ainda a Casa de Sopradores, Estações Elevatórias de Recirculação de Lodo, Unidade de Adensamento e Desidratação Mecanizada de Lodo e Tanque de Contato para desinfecção final do efluente tratado.

É premissa deste Plano manter o encaminhamento dos esgotos coletados para a ETE Bragança Paulista durante todo o período do plano, de acordo com seu horizonte de atendimento, utilizando-se de todos os coletores tronco, elevatórias e emissários construídos e em construção para este sistema.

67

10.1.1. Avaliação da Remoção de Carga Orgânica

Para avaliação da evolução da carga orgânica dos esgotos do município, medida pela Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), ao longo do período do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- a) Carga Orgânica per capita (CPC): 54 g de DBO por habitante por dia (valor típico);
- b) Concentração Média do Esgoto do Município: 342,5 mg/l, valor médio registrado em 2013;

- c) Referência de Classificação: Concentrações típicas de $DBO_{5,20}$ (Metcalf & Eddy, 1991):
- Forte: 400 mg/l;
 - Médio: 200 mg/l;
 - Fraco: 110 mg/l.

Considerou-se a carga orgânica total dos esgotos do município, sendo composta de duas parcelas, de origem doméstica (CD) e não doméstica (CND). Para as condições atuais, os cálculos foram feitos usando as seguintes equações:

- Equações:

- Equação 1..... $CD = (CPC \times Pec) / 1.000$
- Equação 2: $CT = Kt \times Qec$
- Equação 3: $CND = CT - CD$

Em que:

- CPC: Carga Orgânica Per Capita = 54 g/hab.dia;
- CD: Carga Orgânica de Origem Doméstica, em kg/dia;
- CND: Carga Orgânica de Origem Não Doméstica, em kg/dia;
- CT: Carga Orgânica Total, em kg/dia;
- Kt: Concentração Média do Esgoto Total do Município, em mg/l;
- KD: Concentração Média do Esgoto Doméstico do Município, em mg/l;
- Knd: Concentração Média do Esgoto Não Doméstico do Município, em mg/l;
- Pec: População atendida com coleta de esgoto;
- Qec: Vazão de esgoto coletado, em l/dia.

Com as equações acima é possível calcular a evolução das cargas, com base no crescimento populacional e nos índices de coleta e tratamento. A carga orgânica não doméstica calculada, foi mantida constante ao longo do período do plano, visto que não conhecemos a origem dessa carga. Esta carga orgânica não doméstica considerada é na rede de esgoto e não nos

mananciais, ela pode crescer ou diminuir, no entanto não há parâmetros para que se possa definir o aumento ou a redução, assim optamos por mantê-la constante no horizonte de projeto. A eficiência na remoção de DBO foi considerada igual a 92% para as condições atuais da ETE.

Os itens apurados foram:

- o Carga Orgânica Potencial Urbana;
- o Carga Orgânica Processada: Coletada pelo SES, e encaminhada à ETE;
- o Carga Orgânica Lançada no corpo receptor: Sem tratamento e com tratamento;
- o Carga Orgânica Removida.

Os valores determinados para a evolução das cargas de DBO ao longo do horizonte de planejamento estão apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 - Balanço da Carga de DBO.

Ano	POTENCIAL DE CARGA DE DBO (kg/dia)		CARGA ORGÂNICA PROCESSADA (kg/dia)		LANÇAMENTO DE DBO (kg/dia)			REMOÇÃO DO DBO COLETADO PELO SES (%)		Concentração de DBO na ETE (mg/l)	
	Doméstico	Não Doméstico	Coletado pelo SES	Encaminhado para a ETE	Sem Tratamento	Com Tratamento	Total	(Kg/dia)	(%)	Afluente	Efluente
2016	8.319	0	7.720	7.720	0	618	618	7.102	92,0%	383	31
2017	8.410	0	7.956	7.956	0	636	636	7.319	92,0%	384	31
2018	8.502	0	8.196	8.196	0	656	656	7.540	92,0%	385	31
2019	8.595	0	8.440	8.440	0	675	675	7.765	92,0%	386	31
2020	8.689	0	8.689	8.689	0	695	695	7.994	92,0%	387	31
2021	8.767	0	8.767	8.767	0	701	701	8.066	92,0%	387	31
2022	8.846	0	8.846	8.846	0	708	708	8.138	92,0%	387	31
2023	8.925	0	8.925	8.925	0	714	714	8.211	92,0%	388	31
2024	9.004	0	9.003	9.003	0	720	720	8.283	92,0%	388	31
2025	9.083	0	9.083	9.083	0	727	727	8.356	92,0%	388	31
2026	9.139	0	9.139	9.139	0	731	731	8.408	92,0%	388	31
2027	9.196	0	9.196	9.196	0	736	736	8.460	92,0%	388	31
2028	9.253	0	9.253	9.253	0	740	740	8.512	92,0%	389	31
2029	9.310	0	9.310	9.310	0	745	745	8.565	92,0%	389	31
2030	9.367	0	9.367	9.367	0	749	749	8.617	92,0%	389	31
2031	9.424	0	9.424	9.424	0	754	754	8.670	92,0%	389	31
2032	9.481	0	9.481	9.481	0	758	758	8.723	92,0%	389	31
2033	9.538	0	9.538	9.538	0	763	763	8.775	92,0%	389	31
2034	9.596	0	9.596	9.596	0	768	768	8.828	92,0%	390	31
2035	9.653	0	9.653	9.653	0	772	772	8.881	92,0%	390	31

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

10.1.2. Balanço da Remoção de Coliformes Termotolerantes

Coliformes termotolerantes são definidos como microrganismos do grupo coliforme, sendo representados principalmente pela *Escherichia coli* e também por algumas bactérias dos gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter* e *Citrobacter*. Dentre esses microrganismos somente a *E. coli* é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente em densidades elevadas nas fezes de humanos, mamíferos e pássaros, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal. Os demais podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição.

Os coliformes termotolerantes não são, dessa forma, indicadores de contaminação fecal tão bons quanto a *E. coli*, mas seu uso é aceitável para avaliação da qualidade da água. São disponíveis métodos rápidos, simples e padronizados para sua determinação, e, se necessário, as bactérias isoladas podem ser submetidas a diferenciação para *E. coli*. Além disso, na legislação brasileira, os coliformes fecais são utilizados como padrão para qualidade microbiológica de águas superficiais destinada a abastecimento, recreação, irrigação e piscicultura. (CETESB, 2009).

As densidades típicas dos coliformes termotolerantes presentes estão na faixa de 10^6 a 10^9 organismos por 100 ml, sendo usual a utilização de 10^7 org./100 ml, em análises conceituais.

- **Eficiência das ETE's na Remoção de Microorganismos Patogênicos**

De forma geral, as estações de tratamento de esgoto no Brasil têm sido projetadas para a remoção eficiente de matéria orgânica, mas que via de regra deixam a desejar quando se trata da remoção/inativação de microrganismos patogênicos e seus indicadores.

Devido à grande quantidade de microrganismos a serem desativados, da ordem de 1×10^7 org./100 ml, eficiências da ordem de a 90% a 99% (1 a 2 log de remoção), que podem ser obtidas em algumas das diversas modalidades de processo de tratamento de esgoto, não são suficientes, resultando em efluentes com densidade de 1×10^6 a 1×10^5 org./100 ml, muito superior, por exemplo ao exigido para corpos de água Classe 2, que é de 10^3 org./100 ml. Nestas condições, haveria necessidade de que o efluente fosse lançado em corpos da grande

vazão para alcançar condições adequadas de diluição. Em condições mais extremas, a relação entre a vazão do corpo receptor e do efluente da ETE pode chegar a cerca de 1000 vezes.

Para se alcançar padrões adequados de emissão, a eficiência na remoção de microorganismos pelo processo de tratamento de esgoto deveria ser de 99,99% (4 log de remoção), condição esta só encontrada em raríssimas situações, como por exemplo nos casos de lagoas ou UASB seguidos por lagoas de maturação, ou lodos ativados seguidos de filtração terciária.

Uma alternativa que vem sendo adotada para se alcançar padrões de lançamento adequados é a desinfecção de efluente da ETE, o que pode ser feito por cloração, ozonização, dióxido de cloro, ou radiação ultravioleta.

No Quadro 4 apresenta-se alguns processos de tratamento de esgoto e respectivas eficiências médias de remoção de coliformes termotolerantes encontrados na bibliografia.

Quadro 4 - Eficiência da Remoção de Microrganismos Termotolerantes em Processos de Tratamento de Esgoto.

Processo de Tratamento	Coliforme Termo tolerantes (NMP/100 ml)(*)				Remoção	
	1,00E+06	1,00E+05	1,00E+04	1,00E+03	(%)	Log
Lagoa Facultativa					90,0%	1
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa					99,0%	2
Lagoa Aerada Facultativa					90,0%	1
Lagoa Aerada Mistura Completa + Lagoa de Sedimentação					90,0%	1
Lagoa + Lagoa de Maturação					99,99%	4
Lagoa + Lagoa de Alta Taxa					99%	2
Lagoa + Remoção de Algas					99%	2
USAB+ Biofiltro Aerado Submerso					90,0%	1
UASB + Filtro Anaeróbio					90,0%	1
UASB + Filtro Biológico de Alta Carga					90,0%	1
UASB + Lagoa de Maturação					99,99%	4
UASB + Escoamento Superficial					99,0%	2
Lodos Ativados com Aeração Prolongada					90,0%	1
Lodos Ativados + Filtração Terciária					99,99%	4
Qualquer das Tecnologias Anteriores + Desinfecção					99,99%	4

Obs.(*) NMP- Número mais Provável: é um método que permite estimar a densidade de microrganismos viáveis presentes em uma amostra sob análise.

Fonte: Adaptado de Von Serling & Chemicharo (2002) apud GONÇALVES (2003).

Conforme apresentado, os conceitos de eficiência de remoção utilizados são: Porcentagem de Remoção e Log de Remoção, calculados conforme mostram as equações abaixo:

Porcentagem de Remoção:

- $\% \text{ de Remoção} = \frac{N1 - N0}{N0}$

Onde:

N0: Concentração inicial, em org./100 ml;

N1: Concentração final, em org./100 ml.

Log de Remoção:

- $\text{Log de Remoção} = \frac{\text{Log } N1}{\text{Log } N0}$

Onde:

N0: Concentração inicial, em org./100 ml;

N1: Concentração final, em org./100 ml.

73

- **Balanco dos Coliformes Termotolerantes nos Esgotos de Bragança Paulista**

Para o cálculo do balanço dos Coliformes Termotolerantes (CTT) nos Esgotos de Bragança Paulista foram utilizados os seguintes parâmetros:

- Concentração de CTT: 107 org./100ml;
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE com Desinfecção: 99,99% (4 log);
- Eficiência de Remoção de CTT, da ETE sem Desinfecção: 90,0% (1 log).

Assim, foram calculadas as quantidades de CTT em org./dia dos esgotos encaminhados para tratamento na ETE, considerando-se a quantidade afluyente e efluente, calculada com base na eficiência de remoção adotada. Também calculou-se as quantidades encaminhadas ao corpo receptor sem tratamento. Com estes dois parâmetros calculou-se a concentração média equivalente, admitindo-se que ocorre a mistura entre as duas, antes de lançamento no corpo se água.

Os resultados são apresentados na Tabela 21 e na Tabela 22, para as quais se consideram duas condições. Na primeira considera-se que o efluente da ETE passa por processo de desinfecção e na segunda condição a mesma não ocorre.

Tabela 21 - Balanço de Coliformes Termotolerantes com Desinfecção.

Ano	Quantidade de CF (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade	Concentração
				Organismos/dia	Organismos/100ml
2.016	2,02E+15	2,02E+11	0,00E+00	2,02E+11	1,00E+03
2.017	2,07E+15	2,07E+11	0,00E+00	2,07E+11	1,00E+03
2.018	2,13E+15	2,13E+11	0,00E+00	2,13E+11	1,00E+03
2.019	2,19E+15	2,19E+11	0,00E+00	2,19E+11	1,00E+03
2.020	2,25E+15	2,25E+11	0,00E+00	2,25E+11	1,00E+03
2.021	2,27E+15	2,27E+11	0,00E+00	2,27E+11	1,00E+03
2.022	2,28E+15	2,28E+11	0,00E+00	2,28E+11	1,00E+03
2.023	2,30E+15	2,30E+11	0,00E+00	2,30E+11	1,00E+03
2.024	2,32E+15	2,32E+11	0,00E+00	2,32E+11	1,00E+03
2.025	2,34E+15	2,34E+11	0,00E+00	2,34E+11	1,00E+03
2.026	2,35E+15	2,35E+11	0,00E+00	2,35E+11	1,00E+03
2.027	2,37E+15	2,37E+11	0,00E+00	2,37E+11	1,00E+03
2.028	2,38E+15	2,38E+11	0,00E+00	2,38E+11	1,00E+03
2.029	2,39E+15	2,39E+11	0,00E+00	2,39E+11	1,00E+03
2.030	2,41E+15	2,41E+11	0,00E+00	2,41E+11	1,00E+03
2.031	2,42E+15	2,42E+11	0,00E+00	2,42E+11	1,00E+03
2.032	2,44E+15	2,44E+11	0,00E+00	2,44E+11	1,00E+03
2.033	2,45E+15	2,45E+11	0,00E+00	2,45E+11	1,00E+03
2.034	2,46E+15	2,46E+11	0,00E+00	2,46E+11	1,00E+03
2.035	2,48E+15	2,48E+11	0,00E+00	2,48E+11	1,00E+03

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Tabela 22 - Balanço de Coliformes Termotolerantes sem Desinfecção.

Ano	Quantidade de CTT (organismos/dia)			Encaminhada ao Corpo d'Água	
	Entrada da ETE	Efluente da ETE	Sem Tratamento	Quantidade	Concentração
				Organismos/dia	Organismos/100ml
2.016	2,02E+15	2,02E+14	0,00E+00	2,02E+14	1,00E+06
2.017	2,07E+15	2,07E+14	0,00E+00	2,07E+14	1,00E+06
2.018	2,13E+15	2,13E+14	0,00E+00	2,13E+14	1,00E+06
2.019	2,19E+15	2,19E+14	0,00E+00	2,19E+14	1,00E+06
2.020	2,25E+15	2,25E+14	0,00E+00	2,25E+14	1,00E+06
2.021	2,27E+15	2,27E+14	0,00E+00	2,27E+14	1,00E+06
2.022	2,28E+15	2,28E+14	0,00E+00	2,28E+14	1,00E+06
2.023	2,30E+15	2,30E+14	0,00E+00	2,30E+14	1,00E+06
2.024	2,32E+15	2,32E+14	0,00E+00	2,32E+14	1,00E+06
2.025	2,34E+15	2,34E+14	0,00E+00	2,34E+14	1,00E+06
2.026	2,35E+15	2,35E+14	0,00E+00	2,35E+14	1,00E+06
2.027	2,37E+15	2,37E+14	0,00E+00	2,37E+14	1,00E+06
2.028	2,38E+15	2,38E+14	0,00E+00	2,38E+14	1,00E+06
2.029	2,39E+15	2,39E+14	0,00E+00	2,39E+14	1,00E+06
2.030	2,41E+15	2,41E+14	0,00E+00	2,41E+14	1,00E+06
2.031	2,42E+15	2,42E+14	0,00E+00	2,42E+14	1,00E+06
2.032	2,44E+15	2,44E+14	0,00E+00	2,44E+14	1,00E+06
2.033	2,45E+15	2,45E+14	0,00E+00	2,45E+14	1,00E+06
2.034	2,46E+15	2,46E+14	0,00E+00	2,46E+14	1,00E+06
2.035	2,48E+15	2,48E+14	0,00E+00	2,48E+14	1,00E+06

75

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

10.2. CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

A concepção atual do sistema público de esgotamento sanitário no município de Bragança Paulista prevê, prioritariamente, o atendimento a 91,0% da população urbana do município,

sendo que atualmente a área rural do município não dispõe de serviço de coleta e tratamento de esgoto prestado pela Concessionária ou pelo poder público.

A fim de se garantir a universalização do esgotamento sanitário no município, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais, entretanto, tal como a rede pública de abastecimento de água, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais.

Atualmente, as propriedades rurais existentes no município se utilizam de soluções individuais, tais como fossas rudimentares (negras) e fossas sépticas.

Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população será necessário que a Prefeitura Municipal atue na área rural, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso ao saneamento de qualidade adequada às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007 traz como diretriz o PMSB que deve haver a “*garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares*”. Assim sendo, as propriedades rurais no município, utilizam-se de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poço caipira, poço artesiano, captações por roda d’água nos ribeirões, entre outros, e, nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quando ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

Em virtude do fato de que o abastecimento é realizado muitas vezes através de poços (captação subterrânea), e o esgotamento sanitário através de fossas negras, o risco de contaminação do lençol freático aumenta substancialmente.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância dos meios alternativos existentes nos limites do município.

De acordo com os levantamentos a serem realizados pela Prefeitura nos imóveis rurais, pode-se realizar uma estimativa do montante gasto para execução de sistemas de tratamento

unifamiliares, do tipo Fossa Séptica seguida de Filtro Anaeróbio e de Sumidouro ou Vala de Infiltração que são soluções consideradas ambientalmente corretas para sistemas destinados ao atendimento de residências em áreas não atendidas por redes de coleta e sistemas de tratamento coletivo de esgoto sanitário.

Considerando-se que o município de Bragança Paulista possui população rural igual a 3.855 (2015) habitantes, e considerando-se a média de 3,28 habitantes por residência, estima-se que serão necessários cerca de 1.175 sistemas unifamiliares de tratamento.

10.3. NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As necessidades futuras para a universalização do atendimento, estimadas de acordo com os critérios supracitados, são apresentadas nos tópicos seguintes, onde destacam-se que as ampliações correspondem ao atendimento de novas demandas e as substituições correspondem às necessidades para conservação dos sistemas existentes em condições adequadas de uso e operação.

77

Baseando-se no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, objetivando-se a universalização do atendimento, apuraram-se as necessidades futuras.

Para os serviços de esgotamento sanitário foram considerados os seguintes aspectos:

- Tratamento de esgotos;
- Redes coletoras de esgotos;
- Ligações domiciliares de esgotos.

Ressalta-se que as necessidades referentes ao sistema de transporte e destinação final serão abordadas no item seguinte.

a) Tratamento de Esgoto

Com base na capacidade de tratamento da ETE existente (2015), que é de 240,0 l/s com a estrutura construída atualmente, e na projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e a necessidade de ampliações ao longo do horizonte do plano.

Os resultados dos estudos indicaram que a ETE existente já não atende à população atual quando se analisa o aspecto exclusivo de vazões geradas pelo município de Bragança Paulista, no entanto, já estão previstas ampliações que totalizam 400,0 l/s, sendo 80,0 l/s em 2016 e mais 80,0 l/s em 2024. Os resultados da simulação são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23 - Ampliação Tratamento de Esgoto.

Ano	População Atendida (hab.)	Estação de Tratamento de Esgoto - ETE (l/s)				
		Existente	Necessidade	Déficit	Desativar	Implantar
2016	142.962	320,0	233,2	86,8	0,0	80,0*
2017	147.329	320,0	239,8	80,2	0,0	0,0
2018	151.775	320,0	246,4	73,6	0,0	0,0
2019	156.299	320,0	253,2	66,8	0,0	0,0
2020	160.905	320,0	260,1	59,9	0,0	0,0
2021	162.357	320,0	262,2	57,8	0,0	0,0
2022	163.812	320,0	264,4	55,6	0,0	0,0
2023	165.270	320,0	266,5	53,5	0,0	0,0
2024	166.732	400,0	268,7	131,3	0,0	80,0*
2025	168.196	400,0	270,9	129,1	0,0	0,0
2026	169.244	400,0	272,5	127,5	0,0	0,0
2027	170.294	400,0	274,0	126,0	0,0	0,0
2028	171.346	400,0	275,6	124,4	0,0	0,0
2029	172.400	400,0	277,2	122,8	0,0	0,0
2030	173.457	400,0	278,7	121,3	0,0	0,0
2031	174.515	400,0	280,3	119,7	0,0	0,0
2032	175.575	400,0	281,9	118,1	0,0	0,0
2033	176.637	400,0	283,4	116,6	0,0	0,0
2034	177.701	400,0	285,0	115,0	0,0	0,0
2035	178.767	400,0	286,6	113,4	0,0	0,0

*Ampliação da ETE.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

b) Sistema de Coleta de Esgoto

Para fins de apuração das necessidades do sistema de esgotamento sanitário, consideraram-se basicamente as necessidades de novas ligações domiciliares de esgoto e de redes de coletoras. Na avaliação destas necessidades ao longo do período do PMSB, considerando-se a estrutura existente, foram abordados dois aspectos principais:

- **Ampliações:** Correspondem às ações necessárias para acompanhar o aumento das demandas de coleta de esgoto resultantes do padrão de atendimento estabelecido e do crescimento vegetativo da população;
- **Substituições:** Correspondem às ações necessárias para garantir a qualidade das instalações do sistema de esgotamento, que se deterioram ao longo do tempo em função de diversos aspectos, tais como vida útil, má qualidade dos materiais empregados, etc.

c) Ampliação das Ligações de Esgoto

Para a projeção das necessidades de ligação de esgoto, adotaram-se os seguintes parâmetros:

- Densidade Domiciliar: 3,28 habitantes por domicílio (conforme SEADE 2010);
- Participação das Economias Residenciais de Esgoto no Total das Economias de Água: 75,65% (conforme o Diagnóstico realizado);
- Densidade de Economias de Esgoto por Ligação de Esgoto: 1,15 economias por ligação.

Além destes parâmetros, consideraram-se as diretrizes do Planejamento de Investimentos da SABESP, o qual embasará o Contrato de Programas com o município. A Tabela 24 apresenta os resultados obtidos nas projeções.

Tabela 24 - Ampliações das Ligações de Esgoto.

Ano	Novas Economias residenciais (unid.)	Novas Economias Totais (unid.)	Novas Ligações de Esgoto (unid.)	Total de Ligações de Esgoto (unid.)
2016	1.415	1.871	1.869	42.628
2017	1.423	1.881	1.880	44.508
2018	959	1.268	1.266	45.775
2019	1.010	1.335	1.333	47.108
2020	670	885	884	47.992
2021	621	821	820	48.812
2022	628	830	829	49.641
2023	637	841	840	50.481
2024	644	851	850	51.331
2025	575	760	758	52.089
2026	502	664	663	52.752
2027	507	670	668	53.420
2028	511	675	674	54.094
2029	517	684	682	54.777
2030	458	606	604	55.381
2031	396	523	522	55.903
2032	399	527	525	56.428
2033	402	532	530	56.959
2034	405	535	534	57.493
2035	357	472	471	57.963

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

80

d) Ampliação da Rede Coletora de Esgoto

Para a previsão das necessidades de ampliação da rede de esgoto, adotou-se a seguinte premissa:

- Serão necessárias novas redes coletoras de esgoto somente nas áreas de expansão do município, assim, nas áreas já urbanizadas, onde já existem redes, haverá o adensamento da população atendida e as novas ligações de esgoto não demandarão novas redes coletoras.

Para o caso do município de Bragança Paulista, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Porcentagem das ligações de esgoto que demandam rede coletora: 70%;
- Porcentagem de novas redes públicas de esgoto em relação ao total de novas redes de esgoto: 30%;
- Extensão de rede de esgoto por ligação de esgoto: 10,5 metros por ligação (conforme o Diagnóstico).

Além destes parâmetros, consideraram-se as diretrizes do Planejamento de Investimentos da SABESP, o qual embasará o Contrato de Programas com o município. A Tabela 25 apresenta os resultados obtidos das projeções.

Tabela 25 - Ampliação da Rede Pública de Esgoto.

Ano	Extensão de Novas Redes de Esgoto (m)	Extensão de Novas Redes Públicas de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes de Esgoto (m)	Extensão Total de Redes Públicas de Esgoto (m)
2016	2.874	2.874	416.814	416.814
2017	2.995	2.995	419.809	419.809
2018	2.909	2.909	422.718	422.718
2019	3.004	3.004	425.722	425.722
2020	2.623	2.623	428.345	428.345
2021	2.431	729	430.776	429.075
2022	2.458	737	433.233	429.812
2023	2.492	748	435.725	430.559
2024	2.521	756	438.246	431.316
2025	2.246	674	440.493	431.990
2026	1.959	588	442.452	432.577
2027	1.976	593	444.428	433.170
2028	1.994	598	446.422	433.768
2029	2.018	605	448.440	434.374
2030	1.784	535	450.224	434.909
2031	1.538	461	451.762	435.370
2032	1.548	464	453.310	435.835
2033	1.562	469	454.872	436.303
2034	1.572	472	456.445	436.775
2035	1.384	415	457.828	437.190

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

10.3.1. Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento Sanitário

Na Tabela 26 é apresentado o cronograma físico das ações a serem implantadas para o atendimento das necessidades globais do sistema de esgotamento sanitário, em virtude dos objetivos e metas estabelecidos.

Tabela 26 - Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	TRATAMENTO		REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO		
	Ampliação (l/s)	Ampliação m	Ampliação m	Substituição m	Total m	Ampliação unid	Substituição unid	Total unid
2016	80,00	2.874	2.874	690	3.563	1.869	107	1.976
2017	0,00	2.995	2.995	690	3.685	1.880	111	1.991
2018	0,00	2.909	2.909	690	3.599	1.266	114	1.380
2019	0,00	3.004	3.004	690	3.694	1.333	118	1.451
2020	0,00	2.623	2.623	690	3.313	884	120	1.004
2021	0,00	729	729	690	1.419	820	122	942
2022	0,00	737	737	690	1.427	829	124	953
2023	0,00	748	748	690	1.437	840	126	966
2024	80,00	756	756	690	1.446	850	128	978
2025	0,00	674	674	690	1.364	758	130	888
2026	0,00	588	588	690	1.278	663	132	795
2027	0,00	593	593	690	1.283	668	134	802
2028	0,00	598	598	690	1.288	674	135	809
2029	0,00	605	605	690	1.295	682	137	819
2030	0,00	535	535	690	1.225	604	138	742
2031	0,00	461	461	690	1.151	522	140	662
2032	0,00	464	464	690	1.154	525	141	666
2033	0,00	469	469	690	1.159	530	142	672
2034	0,00	472	472	690	1.162	534	144	678
2035	0,00	415	415	690	1.105	471	145	616

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

10.4. NECESSIDADES ESPECÍFICAS DO SES

O planejamento a ser apresentado na Tabela 27 consta no Planejamento de Investimentos da SABESP, o qual embasará o Contrato de Programas com o município.

Tabela 27 - Investimentos Pré-Definidos pela SABESP para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano	Investimentos	Valor (R\$)	
2016 e 2024	Obras para incremento da capacidade de tratamento da ETE (1ª etapa: de 240 p/ 320 l/s e 2ª etapa: de 320 p/ 400 l/s)	Ampliação da vazão de tratamento da ETE.	19.400.000
2014	Desapropriações e permissão de uso do SES		189.676
2019	Implantação da EEE Toró*		493.378
2019, 2024, 2029, 2034	Substituição dos equipamentos da ETE		245.081

84

*Implantação a ser efetuada quando da regularização do Bairro do Toró. A EEE encaminhará o esgoto do bairro para uma cota mais acima, a uma distância de aproximadamente 1 km.

Fonte: SABESP, 2015.

11. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A apuração do montante de investimentos necessários ao sistema de esgotamento sanitário foi realizada considerando-se os componentes do sistema, conforme descritos a seguir. Para cada um dos componentes foram adotados critérios de apuração de quantitativos conforme apresentado nos itens anteriores. Os custos foram apurados com base em preços unitários médios, usualmente adotados em estudos de concepção de sistemas de esgotamento sanitário. A referência principal dos custos unitários utilizada é o documento “Estudo de Custos de Empreendimentos”, elaborado pela SABESP, com data base de janeiro de 2014. Em auxílio, obteve-se também os custos apurados pela SABESP em seu Planejamento de Investimentos da SABESP, o qual embasará o Contrato de Programas com o município.

11.1. INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SES

85

11.1.1. Tratamento de Esgoto

Os custos apurados para os sistemas de transporte e tratamento dos esgotos são apresentados na Tabela 28.

Tabela 28 - Custos de Implantação dos Sistemas de Transporte e Tratamento de Esgoto.

Ano	SISTEMA DE TRANSPORTE E TRATAMENTO DE ESGOTO					
	EEE's de Rede	EEE Final	Interceptores	Emissário	Total Transporte	ETE
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
2016	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.700.000,00
2017	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	493.378,00	0,00	0,00	0,00	493.378,00	17.505,77
2020	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2023	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2024	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.875.057,67
2025	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2026	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2027	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2029	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2030	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2031	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2032	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2033	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2034	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52.517,30
2035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	493.378,00	0,00	0,00	0,00	493.378,00	19.645.080,73

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

86

11.1.2. Cronograma Geral dos Investimentos no Sistema de Esgotamento

Sanitário

Na Tabela 29 e na Tabela 30 são apresentados os cronogramas dos investimentos no sistema de esgotamento sanitário.



Tabela 29 - Cronograma Plurianual dos Investimentos no Sistemas de Esgotamento Sanitário.

ANO	TRANSPORTE		TRATAMENTO		REDE DE ESGOTO			LIGAÇÕES DE ESGOTO			TOTAL GERAL	
	R\$		R\$		Ampliação	Substituição	Total	Ampliação	Substituição	Total	R\$	R\$
2016	0,0		9.700.000,0		681.021,21	163.506,03	844.527,24	803.874,99	46.010,00	849.884,99	11.394.412,23	
2017	0,0		0,0		709.924,97	163.506,03	873.431,00	808.356,00	47.730,00	856.086,00	1.729.517,00	
2018	0,0		0,0		689.400,89	163.506,03	852.906,92	544.581,45	49.020,00	593.601,45	1.446.508,37	
2019	493.378,0		17.505,8		712.044,52	163.506,03	875.550,54	573.300,27	50.740,00	624.040,27	2.010.474,58	
2020	0,0		0,0		621.681,22	163.506,03	785.187,25	380.099,17	51.600,00	431.699,17	1.216.886,42	
2021	0,0		0,0		172.810,68	163.506,03	336.316,71	352.493,51	52.460,00	404.953,51	741.270,22	
2022	0,0		0,0		174.730,71	163.506,03	338.236,73	356.364,17	53.320,00	409.684,17	747.920,91	
2023	0,0		0,0		177.165,94	163.506,03	340.671,97	361.273,46	54.180,00	415.453,46	756.125,43	
2024	0,0		9.875.057,7		179.258,14	163.506,03	342.764,16	365.491,20	55.040,00	420.531,20	10.638.353,03	
2025	0,0		0,0		159.712,15	163.506,03	323.218,17	326.087,66	55.900,00	381.987,66	705.205,83	
2026	0,0		0,0		139.300,10	163.506,03	302.806,12	284.938,19	56.760,00	341.698,19	644.504,31	
2027	0,0		0,0		140.526,60	163.506,03	304.032,63	287.410,74	57.620,00	345.030,74	649.063,37	
2028	0,0		0,0		141.753,23	163.506,03	305.259,26	289.883,56	58.050,00	347.933,56	653.192,81	
2029	0,0		0,0		143.495,54	163.506,03	307.001,56	293.395,95	58.910,00	352.305,95	659.307,51	
2030	0,0		0,0		126.847,04	163.506,03	290.353,06	259.833,57	59.340,00	319.173,57	609.526,63	
2031	0,0		0,0		109.333,28	163.506,03	272.839,31	224.526,89	60.200,00	284.726,89	557.566,20	
2032	0,0		0,0		110.038,82	163.506,03	273.544,84	225.949,20	60.630,00	286.579,20	560.124,05	
2033	0,0		0,0		111.088,34	163.506,03	274.594,37	228.064,99	61.060,00	289.124,99	563.719,36	
2034	0,0		52.517,3		111.794,07	163.506,03	275.300,09	229.487,68	61.920,00	291.407,68	619.225,08	
2035	0,0		0,0		98.394,37	163.506,03	261.900,39	202.474,69	62.350,00	264.824,69	526.725,09	
Total	493.378,00		19.645.080,73		5.510.321,80	3.270.120,55	8.780.442,35	7.397.887,34	1.112.840,00	8.510.727,34	37.429.628,42	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



Tabela 30 - Cronograma dos Investimentos nos Períodos de Planejamento do PMSB para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ATIVIDADE	INVESTIMENTOS PREVISTOS NO SES (R\$)			Total
	Curto Prazo (2016-2019)	Médio Prazo (2020-2023)	Longo Prazo (2024-2035)	
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	493.378,00	0,00	0,00	493.378,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	9.717.505,77	0,00	9.927.574,97	19.645.080,73
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	2.792.391,60	1.146.388,55	1.571.541,65	5.510.321,80
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	2.730.112,71	1.450.230,31	3.217.544,32	7.397.887,34
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	654.024,11	654.024,11	1.962.072,33	3.270.120,55
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	193.500,00	211.560,00	707.780,00	1.112.840,00
Total	16.580.912,18	3.462.202,97	17.386.513,27	37.429.628,42

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO SAA E SES

89

12. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Neste capítulo, aborda-se a relação dos programas, projetos e ações necessários para o alcance dos objetivos e metas estratégicas estabelecidas no PMSB, com vistas à universalização da prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Bragança Paulista.

Como as ações para a universalização dos dois eixos estão intimamente ligadas, e impactam diretamente umas nas outras, os mesmos foram tratados conjuntamente neste capítulo.

A estruturação proposta para o gerenciamento das medidas contidas no presente PMSB foi dividida em dois módulos distintos, mas que se complementam, sendo eles:

- Programas, Projetos e Ações de Gestão;
- Programas de Investimentos das Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas Operacionais.

90

12.1. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DE GESTÃO

Os programas, projetos e ações aqui propostos têm como base as necessidades constatadas nas fases de diagnóstico e estão baseados nas boas práticas de gestão que compreendem um conjunto de recomendações quanto aos procedimentos que melhor se ajustam aos objetivos pretendidos, que no presente caso estão relacionados aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Frisa-se que as proposições aqui apresentadas, mesmo que já implantadas, não esgotam as possibilidades de melhorias, podendo o gestor público adequá-las e/ou complementá-las na medida das necessidades identificadas ao longo dos anos de implantação deste PMSB.

a) Estudos e Projetos:

Para a gestão adequada das ações e dos investimentos no sistema de abastecimento de água (SAA) e de esgotamento sanitário (SES) do município, torna-se necessária a contratação de estudos e projetos para os mesmos, prevendo-se:

- Contratação imediata de estudos de concepção para as complementações necessárias identificadas para o SAA e para o SES;

- Contratação de projetos de ampliação para o SAA e para o SES ao longo do período do PMSB.

b) Programa de Redução e Controle de Perdas:

O programa de redução e controle de perdas centra suas principais ações em linhas de capacitação, elaboração de estudos, disseminação tecnológica e articulação institucional visando ao desenvolvimento de ações conjuntas e complementares de combate ao desperdício de água.

A maior concentração de ações está no tema das perdas de água nos sistemas públicos de abastecimento, motivo pelo qual deve-se atentar à sua melhor compreensão conceitual.

As perdas de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada. As perdas reais originam-se de vazamentos no sistema, que vão desde a captação até a distribuição propriamente dita, além de procedimentos operacionais como lavagem de filtros e descargas na rede, quando esses provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. No que diz respeito às perdas aparentes, as mesmas originam-se de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que sub medem, além de fraudes em hidrômetros, entre outros.

A redução de perdas reais diminui os custos de produção, pois propicia um menor consumo de energia, de produtos químicos e de outros insumos, utilizando as instalações existentes para ampliação da oferta, sem expansão do sistema produtor. No caso das perdas aparentes, sua redução permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

Ação também premente principalmente pelas implicações financeiras decorrentes. Dentre as ações para redução e controle das perdas, as ações para redução das perdas aparentes (comerciais ou não físicas) já estão contempladas pelo recadastramento dos consumidores, pela instalação de hidrômetros em ligações não medidas e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Tem-se que abordar ainda a implantação de modelos de “caça fraude” e a redução das perdas reais (físicas ou vazamentos), as quais devem ser antecedidas pela execução das ações para redução e controle de perdas aparentes, citadas acima, e da implantação de medidores, de

forma a que se conheçam os reais volumes de água produzida e se possa apurar os volumes perdidos por vazamentos.

A SABESP tem investido no controle e redução de perdas através de contratos de financiamentos, composto de ações conjuntas tais como: instalação de macromedidores, válvulas redutoras de pressão e microzonas de controle nos vários municípios da região Bragantina, inclusive Bragança Paulista. Dentre as ações de redução de perdas tem realizado ainda o monitoramento do sistema de abastecimento através de telemetria, pesquisa e execução de vazamentos não visíveis, controle operacional, setorizações, implantação de VRP's, redução de pressões nos pontos críticos, treinamento de equipes, redução do tempo de reparos de vazamentos, implantação de DMC's e outros.

Propõe-se que sejam mantidas as atividades de execução de pesquisa de vazamentos não visíveis com utilização de geofones eletrônicos, o que permitirá a manutenção do programa de redução e controle de perdas físicas. Algumas das ações previstas no Programa de Redução e Controle de Perdas são:

92

- **Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis**

A Pesquisa Ativa de Vazamentos Visíveis e Não-Visíveis tem por objetivo o acompanhamento e redução das perdas físicas do sistema de abastecimento de água.

- **Programa de Macromedição (Instalação de Macromedidores)**

No município de Bragança Paulista, a SABESP já dispõe de 100 % de macromedição.

- **Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental**

A atuação do gestor do SAA na redução do consumo per capita médio, em conjunto com a redução das perdas físicas constituem-se em medidas prioritárias, que têm efeito direto nas demandas hídricas do município, impactando significativamente nos mananciais e nos investimentos no SAA, particularmente na produção. No caso do município de Bragança Paulista, este programa já está em execução.

No contexto deste programa, deverão ser efetuados também o controle de qualidade da água e de lançamento de efluentes, vigiando-se ligações clandestinas, e trabalhando tais assuntos junto à sociedade, a fim da conscientização.

- **Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção.**

O Programa de Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Manutenção prevê a melhoria dos recursos de informática, capacitação do pessoal responsável pelo atendimento ao público e atendimento personalizado ao cliente (Call Center), aquisição de veículos de apoio e manutenção, aquisição de equipamentos de manutenção e equipamentos para realização de pesquisa de vazamentos. Este programa já está implantado no município.

c) Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário:

O Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário visa à implementação de procedimentos e previsão orçamentária anual, que contemple a manutenção preventiva civil e eletromecânica, bem como a conservação de todas as unidades operacionais que compõem os sistemas de água e esgoto do município, de modo a garantir a operacionalidade destes sistemas dentro de suas características nominais. Este programa já está implementado no município.

93

d) Elaboração de Cadastro Técnico dos Sistemas de Água e Esgoto:

Providência importante pelo aspecto de controle operacional dos sistemas. É necessário que se disponha dos cadastros técnicos tanto das redes de distribuição de água e de coleta de esgotos quanto das unidades localizadas componentes dos sistemas: áreas, edificações, equipamentos instalados, etc. Este conhecimento é fundamental para que se possam programar as ações de conservação, manutenção e até de correção diante de eventos danosos que venham a ocorrer. Previu-se a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede. Com o advento das novas tecnologias empregadas na construção e atualização de sistemas cadastrais, faz-se necessária neste programa, a inclusão de geoprocessamento e integração de subsistemas, como de manutenções e sistema comercial, por exemplo. A SABESP já dispõe de tais cadastros para o município de Bragança Paulista.

e) Construção de Modelo Hidráulico:

A modelagem hidráulica é desenvolvida através da simulação do comportamento da rede hidráulica com base em: informações cadastrais da rede e da unidade operativa; dados comerciais para distribuição das demandas; dados operacionais referentes a regras de operação, demandas e perfis de consumo em período estendido.

O modelo hidráulico objetiva a verificação das condições hidráulicas da rede, tais como: vazão, velocidade de escoamento, perdas de carga, pressões estáticas e dinâmicas, etc. Esta ferramenta é considerada tanto operacional como gerencial, pois possibilita que sejam realizadas as simulações hidráulicas antes da intervenção física no sistema. A sua implantação é uma das medidas essenciais para o controle de perdas e melhoria das condições do abastecimento de água.

f) Implantação/Adequação de CCO (Centro de Controle Operacional):

A implantação de CCO permite identificar rapidamente os locais onde há vazamento nas redes de água e controlar a produção e distribuição de água com mais eficiência, gerando economia na utilização de produtos químicos no tratamento e redução nas perdas. Além disso, permite aos gestores dos sistemas a tomada de decisões mais rápidas para evitar o desabastecimento de água para a população. O CCO serve para fortalecer a gestão operacional dos sistemas de abastecimento de água, bem como de esgotamento sanitário. O município de Bragança Paulista já dispõe de um CCO.

94

g) Programa de Capacitação de Pessoal (sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.):

O Programa de Capacitações de Pessoal alocado nos setores de sistema cadastral, modelagem, perdas, etc., visa mobilizar, articular e desenvolver conhecimentos, recursos, habilidades e experiências que agreguem valor à instituição e valor produtivo ao indivíduo, no que diz respeito ao *saber fazer*, apropriando-se dos meios adequados para alcançar os objetivos. A SABESP já tem este programa implantado.

h) Programas Gerenciais:

Podem ser definidos diversos programas que visem o estabelecimento de metas gerenciais com vistas a melhoria de desempenho gerencial da prestação de serviço. No presente PMSB, são recomendados dois programas, que visam respectivamente, o aumento da arrecadação e diminuição de despesas. São eles:

- Programa de Gestão Comercial: Objetiva implementar ferramentas de gestão comercial, melhorias no sistema comercial e metodologias de atuação junto aos clientes de água e esgoto.
- Programa de Gestão de Custos Operacionais: Objetiva implementar ferramentas de gestão para controle e redução dos custos operacionais.

No contexto apresentado foram selecionados investimentos para a manutenção de alguns programas, os quais são apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Investimentos em Programas de Gestão.

Ações/ Projetos/Programas	Período de Implantação	Custo Estimado (R\$)
Projeto do Sistema de Distribuição de Água	2017-2026	1.346.667,00
Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário	2018-2027	1.151.585,00
Pesquisa ativa de vazamentos visíveis e não visíveis	2016-2035	3.500.000,00
Programa de Redução e Controle de Perdas	2016-2035	1.500.000,00
Programa de Uso Racional de Água e Educação Ambiental	2016-2035	350.000,00
Implantação e Atualização de Sistema de Cadastro Georreferenciado de água e esgoto	2020	349.527,00
Melhoria da Infraestrutura de Atendimento e Equipamentos de Manutenção	2016-2035	300.000,00
Programa de Capacitação de Pessoal (Sistema cadastral, modelagem, perdas, etc.)	2016-2035	257.000,00
Programa de Manutenção Preventiva nas Unidades Operacionais de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário	2016-2035	500.000,00
Programa de Gestão Comercial de Clientes	2018	1.172.456,57
Programa de Gestão de Custos Operacionais	2018	282.712,97
Total		10.709.948,54

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda.

12.2. PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO DOS SISTEMAS OPERACIONAIS

Quanto às obras a serem implementadas pode-se dizer que surgem da necessidade de ampliação dos sistemas para atender ao crescimento da demanda e da previsão da renovação de infraestruturas, que previsivelmente alcancem sua vida útil no horizonte do PMSB.

De modo a facilitar a gestão dos investimentos das obras previstas, propõe-se a estruturação dos mesmos em programas.

Neste sentido, os investimentos foram divididos em 4 (quatro) programas de investimentos, agrupados em dois módulos referentes à ampliação e renovação dos sistemas operacionais, respectivamente, conforme apresentado a seguir:

- PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA;
- PI-2: Programa de Investimentos para Renovação do SAA;
- PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES;
- PI-4: Programa de Investimentos para Renovação do SES;

A discriminação geral destes programas e respectivos custos são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Programas de Investimentos em Obras de Ampliação e Renovação dos Sistemas de Água e Esgoto.

PROGRAMAS DE INVESTIMENTOS EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO E RENOVAÇÃO - SAA e SES	
PI-1: Programa de Investimentos para Ampliação do SAA	Valor (R\$)
Investimento na ampliação da capacidade de produção	29.299.945,33
Investimento na ampliação da capacidade de reservação	4.385.581,36
Investimento na ampliação da rede de abastecimento de água	1.969.919,17
Investimento em ampliação do Sistema Adutor	0,00
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de água	4.794.963,19
Total do PI-1	40.450.409,05
PI-2: Programa de Investimentos Renovação do SAA	Valor (R\$)
Investimento em substituição da rede de abastecimento de água existente deteriorada	2.936.010,08
Investimento em substituição das ligações domiciliares de água existentes	6.749.078,15
Investimento com hidrômetros para ampliação do índice de hidrometração	0,00
Investimento em substituição de hidrômetros para renovação do parque existente	10.911.154,06
Total do PI-2	20.596.242,28
Total do Programas de Água	61.046.651,33
PI-3: Programa de Investimentos para Ampliação do SES	Valor (R\$)
Investimento na ampliação da capacidade de transporte de esgoto	493.378,00
Investimento na ampliação da capacidade de tratamento de esgoto	19.645.080,73
Investimento na ampliação da rede de coleta de esgoto	5.510.321,80
Investimento na ampliação das ligações domiciliares de esgoto	7.397.887,34
Total do PI-3	33.046.667,87
PI-4: Programa de Investimentos Renovação do SES	Valor (R\$)
Investimento em substituição periódica para renovação/reforço da rede de coleta de esgoto	3.270.120,55
Investimento em substituição periódica para renovação das ligações domiciliares de esgoto	1.112.840,00
Total do PI-4	4.382.960,55
Total do Programas de Esgoto	37.429.628,42
Total Geral dos Programas de Obras	98.476.279,75

97

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

12.3. INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO

a) Totais Apurados

O total dos Investimentos que compõem o presente PMSB, conforme critérios anteriormente estabelecidos estão agrupados em 3 (três) categorias, como segue:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Investimentos em Programas.

O valor total investimentos no horizonte do PMSB é de R\$ 98.476.279,75, sendo assim distribuído:

- Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água: R\$ 61.046.651,33;
- Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário: R\$ 37.429.628,42;
- Investimentos em Programas de Gestão: R\$ 0,00, em virtude de os mesmos já estarem implantados no município.

98

Na Tabela 31 é apresentado o resumo anual e por período destes investimentos.

Tabela 31 - Investimentos Anuais Previstos no Horizonte do PMSB.

Ano	Período	Investimentos Totais do Plano				Total no Período R\$
		Água R\$	Esgoto R\$	Gestão R\$	Total Anual R\$	
2.016	Curto Prazo	7.382.713,32	11.394.412,23	320.350,00	19.097.475,56	58.379.218,90
2.017		14.232.802,18	1.729.517,00	993.683,50	16.956.002,67	
2.018		13.085.603,42	1.446.508,37	2.351.312,04	16.883.423,84	
2.019		3.111.492,26	2.010.474,58	320.350,00	5.442.316,84	
2.020	Médio Prazo	1.340.978,07	1.216.886,42	669.877,00	3.227.741,48	10.442.524,46
2.021		1.324.046,82	741.270,22	320.350,00	2.385.667,03	
2.022		1.335.786,74	747.920,91	320.350,00	2.404.057,65	
2.023		1.348.582,86	756.125,43	320.350,00	2.425.058,29	
2.024	Longo Prazo	1.360.848,48	10.638.353,03	320.350,00	12.319.551,51	40.364.484,93
2.025		1.332.611,70	705.205,83	320.350,00	2.358.167,53	
2.026		2.398.231,36	644.504,31	993.683,50	4.036.419,18	
2.027		2.407.087,25	649.063,37	896.142,50	3.952.293,12	
2.028		1.319.604,77	653.192,81	320.350,00	2.293.147,59	
2.029		1.329.541,27	659.307,51	320.350,00	2.309.198,78	
2.030		1.305.081,33	609.526,63	320.350,00	2.234.957,96	
2.031		1.278.220,84	557.566,20	320.350,00	2.156.137,04	
2.032		1.284.685,82	560.124,05	320.350,00	2.165.159,87	
2.033		1.291.827,81	563.719,36	320.350,00	2.175.897,17	
2.034		1.298.374,17	619.225,08	320.350,00	2.237.949,25	
2.035	1.278.530,84	526.725,09	320.350,00	2.125.605,93		
Total		61.046.651,33	37.429.628,42	10.709.948,54	109.186.228,29	109.186.228,29

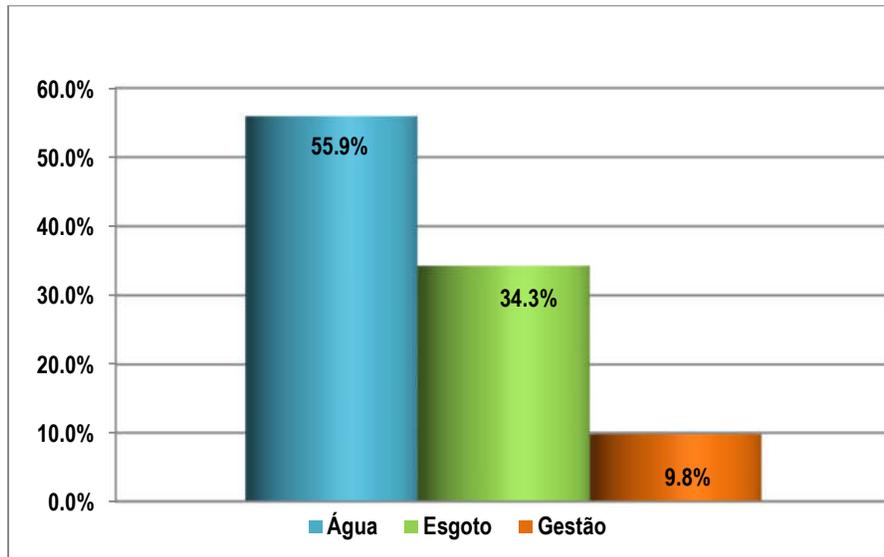
Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

b) Perfil Geral dos Investimentos

Como mostra o Gráfico 5, o sistema de abastecimento de água demandará investimentos da ordem de 55,9% do total de investimentos previsto no plano.

Já os investimentos no sistema de esgotamento sanitário representam 34,3% do total de investimentos previsto no plano e os programas de gestão representam 9,8%.

Gráfico 5 - Perfil Geral dos Investimentos.

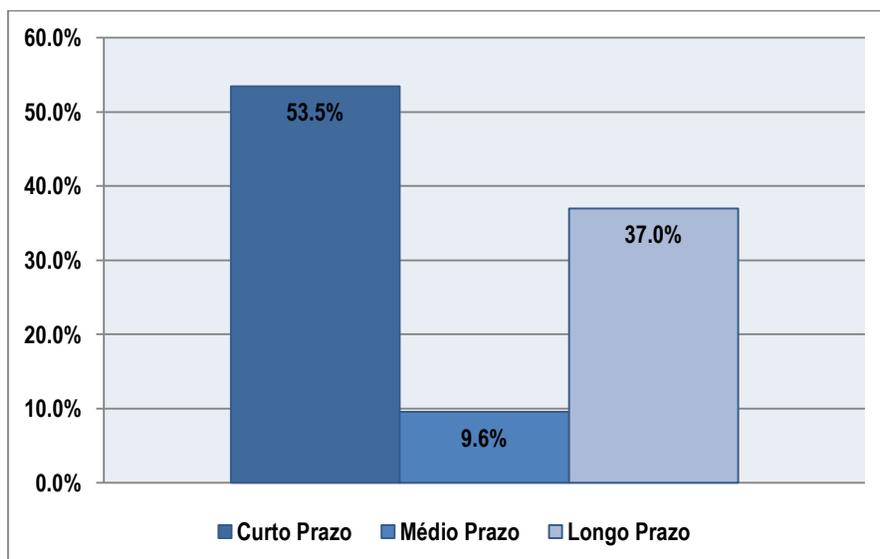


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

As necessidades hoje existentes, frente às metas estabelecidas fazem com que a maior parte dos investimentos sejam feitos no curto prazo, com 53,5%. Nas etapas seguintes a distribuição é de 9,6% a médio prazo e 37,0% a longo prazo, como apresentado no Gráfico 6.

100

Gráfico 6 - Distribuição dos Investimentos.

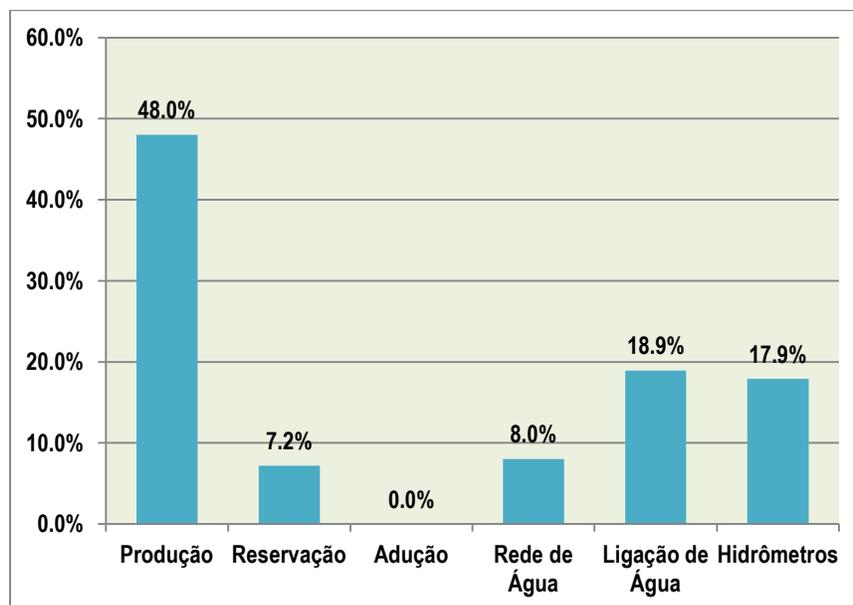


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

c) Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Dos investimentos no SAA a maior parcela, 48,0%, se refere à produção, devido às medidas de ampliação, esta meta junto as demais são necessárias para garantir o atendimento das metas de redução de perdas e estão representadas no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água.

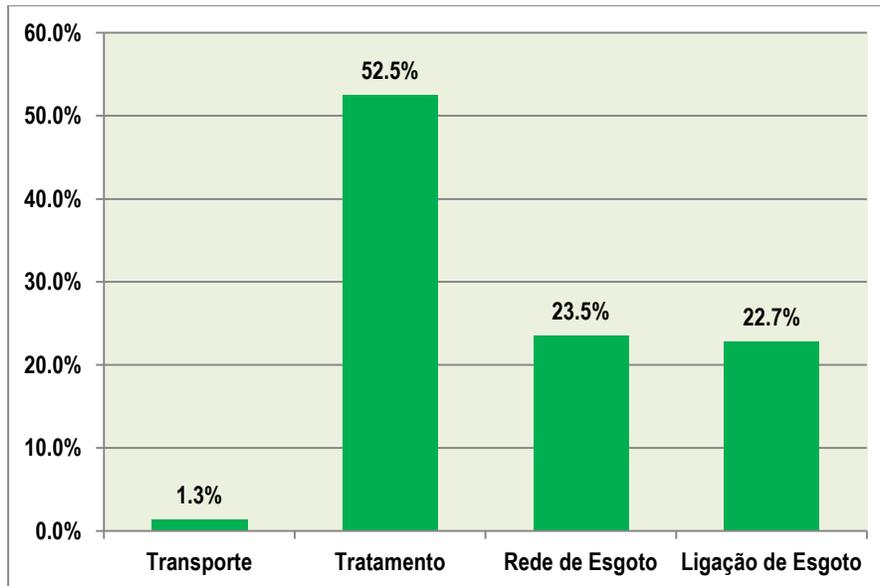


Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

d) Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

O Gráfico 8 apresenta o perfil dos investimentos no SES, onde pode-se observar que a maior parte dos investimentos refere-se à ampliação do sistema de tratamento. Estas ações irão assegurar o atendimento das metas de cobertura e tratamento de esgoto previstas no presente plano.

Gráfico 8 - Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

13. PREVISÃO DE RECEITAS E DESPESAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

13.1. PREVISÃO DE RECEITAS

A previsão das receitas ao longo do período do plano foi realizada considerando-se os critérios a seguir:

a) Receita Operacional Direta

A receita operacional direta corresponde à receita obtida com a aplicação das tarifas de água e de esgoto. Para previsão das receitas diretas ao longo do período do PMSB foram adotadas as seguintes tarifas médias:

- Tarifa média de água: R\$ 2,42 /m³ (2013);
- Relação entre a tarifa de esgoto e a tarifa de água: 76,9% (2013);
- Tarifa média de esgoto: R\$ 1,86 /m³ (2013).

103

b) Receita Operacional Indireta

Corresponde à receita obtida com cobrança de serviços prestados aos usuários. Para apuração das receitas indiretas foram considerados os seguintes critérios:

- Água: 1,8% sobre o valor da receita direta de água;
- Esgoto: 1,2% sobre o valor da receita direta de esgoto.

c) Índice de Evasão de Receitas

O faturamento anual obtido pela operadora dos serviços de água e esgoto sofre interferência direta através do nível de inadimplência existente no município, que é medida pelo Índice de Evasão de Receitas, codificado como IN029 pelo SNIS.

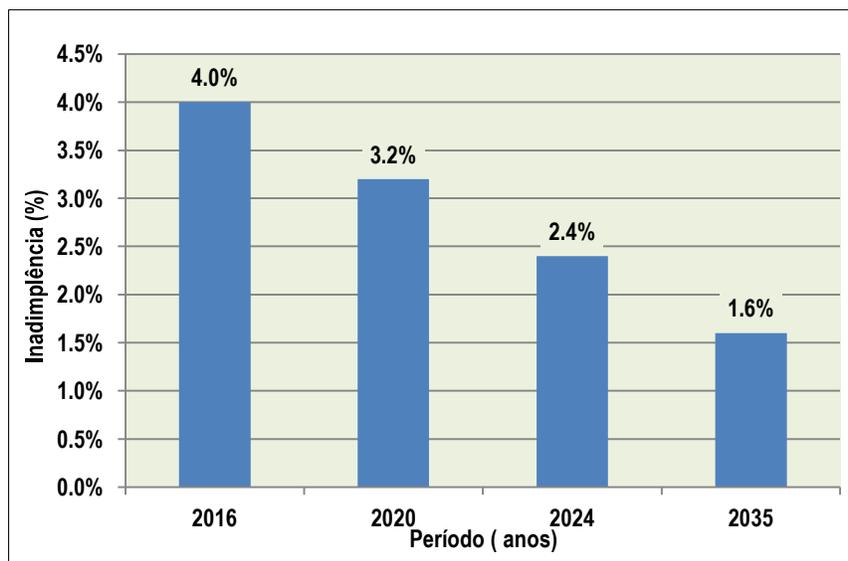
Deste modo, é fundamental que haja um plano de gestão comercial que estabeleça metas para que o nível de inadimplência se mantenha dentro de valores aceitáveis ao longo do período do plano.

No caso do município de Bragança Paulista a inadimplência atual apurada foi 4%. Entretanto, esta situação, apesar de desejável, pode não ser a realidade ao longo de todo o período do

PMSB, assim, é necessária uma gestão comercial contínua para que o nível de inadimplência se mantenha dentro de valores aceitáveis. Portanto, é necessário que se estabeleçam metas a serem alcançadas ao longo do período do PMSB.

Considerando estes aspectos acima, para fins de previsão de faturamento assumiu-se um valor de inadimplência inicial de 4% com metas de redução ao longo do período do plano, conforme indicado no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Metas de Redução da Inadimplência.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

13.2. PREVISÃO DE DESPESAS

Para a previsão da evolução das despesas de exploração dos serviços de água e esgoto, ao longo do período do PMSB, foram adotados parâmetros específicos para cada um dos componentes destas despesas, os quais são: pessoal, produtos químicos, energia elétrica e serviços de terceiros. Os critérios adotados para cada um destes parâmetros são apresentados a seguir:

a) Pessoal Próprio

As despesas com pessoal serão apuradas com base no custo unitário médio atual por empregado próprios, expresso em R\$/ano X empregado, que será mantido constante ao longo

do período do plano. A variação das despesas com pessoal próprio será em função da quantidade de empregados existentes em cada período.

O valor apurado para com os dados da SABESP (2013) foi de R\$ 147.402,44/ano.empregado.

b) Produtos Químicos

O parâmetro da avaliação das despesas com produtos químicos será o custo unitário por m³ tratado de água e esgoto, apurado com base nos dados atuais, sendo mantido constante ao longo do período do plano. Com base nos dados da SABESP (2013), o valor deste parâmetro é de R\$ 50,77/1000 m³.ano.

c) Energia Elétrica

Para a energia elétrica, considerou-se o custo unitário por m³ processado, representado pelo volume produzido de água e pelo volume coletado de esgoto, tendo em conta que são dependentes de bombeamentos. O parâmetro apurado com base nos dados da SABESP (2013) foi de R\$ 157,76 /1000 m³ processado.

105

d) Serviços de Terceiros

Com relação às despesas com serviços de terceiros levou-se em conta a sua relação com a manutenção dos sistemas, tendo sido considerado como referência de variação as extensões de rede de água e de esgoto. O parâmetro apurado com base nos dados da SABESP (2013) foi de R\$ 6.302,39 /Km de rede de água e esgoto.

e) Metas de Redução de Despesas

Considerando-se que o presente PMSB tem um horizonte de 20 anos, é razoável que sejam estabelecidas metas para a redução das despesas de exploração dos sistemas, o que abrirá oportunidades de otimização dos processos que compõem a operação e a manutenção dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

As metas propostas são:

- Redução de 5 % das despesas até 2025;
- Redução de 10 % das despesas até 2035.

14. ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

A análise econômico-financeira foi elaborada através de um balanço simplificado, que tem como objetivo mostrar as relações entre despesas, receitas e investimentos, no qual não foram consideradas as despesas financeiras e um fluxo de caixa do projeto, no qual estas despesas foram consideradas.

a) Balanço Simplificado

Com base nas receitas, despesas e investimentos apurados nos itens anteriores foi possível elaborar e um balanço simplificado do plano conforme apresentado na Tabela 32.

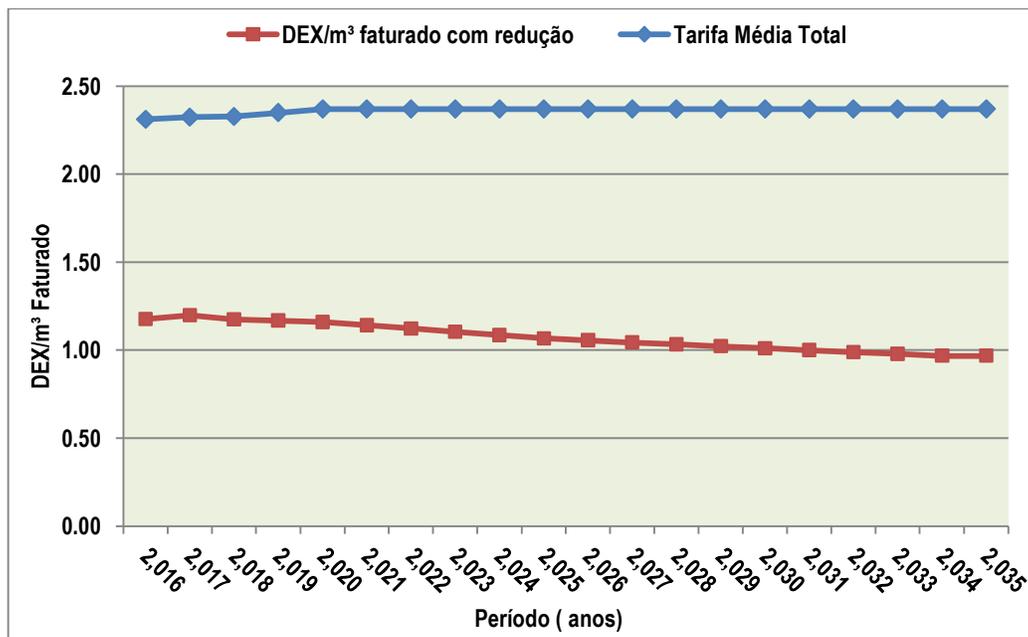
Tabela 32 - Balanço Simplificado.

Período	Despesas (R\$)	Investimentos em Água (R\$)	Investimentos em Esgoto (R\$)	Investimentos em Programas (R\$)	Investimentos Totais em Água, Esgoto e Programas (R\$)	Arrecadação (R\$)	Resultado Final por Período (R\$)
Curto Prazo	120.835.406	39.153.589	17.797.799	4.655.573	61.606.960	228.559.143	46.116.777
Médio Prazo	234.711.757	15.461.423	16.804.470	4.452.626	36.718.519	503.120.184	231.689.908
Longo Prazo	112.265.542	6.431.639	2.827.360	1.601.750	10.860.749	265.743.670	142.617.379
Total	467.812.705	61.046.651	37.429.628	10.709.949	109.186.228	997.422.996	420.424.063

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

O resultado do plano, considerando os investimentos necessários, foi positivo em todo período do plano. Ainda, a tarifa média total se mantém acima do DEX (despesa de exploração), conforme mostrado no Gráfico 10.

Gráfico 10 - Evolução do DEX/por m³ faturado e da tarifa média.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

107

b) Fluxo de Caixa do Plano

Para análise do fluxo de caixa do plano foram consideradas as seguintes despesas financeiras:

i) Incidentes Sobre a Receita Bruta

- PIS: 1,65%;
- COFINS: 7,60%;
- TOTAL (PIS+COFINS): 9,25%;

Obs. Além dos impostos foi considerado o efeito da inadimplência, conforme critério apresentado anteriormente.

ii) Incidentes Sobre a Receita Líquida

- Repasse à Agência Reguladora: 0,4%.

iii) Incidentes Sobre o Lucro

- Imposto de Renda: 24%;
- CSLL: 10%;

Foram ainda adotados os seguintes critérios:

- Taxa de Desconto de 12%;

- Considerou-se a depreciação dos investimentos ao longo do período do plano;
- Não foram consideradas amortizações.

Os resultados do fluxo de caixa, com a aplicação destas deduções financeiras é apresentado na Tabela 33.

Tabela 33 - Fluxo de Caixa.

Período	Receita Bruta (R\$)	Lucro Operacional (LAJIDA)*	IR & CSLL**	Investimentos Sistema de Água	Investimentos Sistema de Esgoto	Programas de Gestão	Resultado do Fluxo de Caixa
	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
Curto Prazo	186.792.820	66.578.692	-20.633.294	-37.812.611	-16.580.912	-3.985.696	-12.433.821
Médio Prazo	199.886.395	77.967.162	-21.649.230	-5.349.394	-3.462.203	-1.630.927	45.875.408
Longo Prazo	635.764.283	286.877.026	-68.000.644	-17.884.646	-17.386.513	-5.093.326	178.511.897
Total	1.022.443.498	431.422.880	-110.283.168	-61.046.651	-37.429.628	-10.709.949	211.953.484
VPL***	407.094.705	160.424.293	-44.688.024	-39.832.180	-23.182.106	-5.467.496	47.254.488

*LAJIDA: Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização.

** CSLL: Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido.

*** VPL: Valor Presente Líquido.

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

108

Da análise do fluxo de caixa ao longo do período do plano, podem ser obtidas as seguintes informações:

- O lucro operacional (LAJIDA) resultante do plano é positivo;
- Os resultados do fluxo de caixa são negativos no curto prazo, tornando-se positivo nos demais períodos, garantindo um resultado final positivo no final de 20 anos, que é o horizonte do plano.

Estes resultados mostram a viabilidade econômico-financeira do plano, quando se considera a utilização exclusiva de recursos próprios para financiar a totalidade dos investimentos previstos.

As possíveis fontes de financiamento estão apresentadas posteriormente, no Capítulo VII.

CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

109

15. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Visando ao atendimento à Política Nacional de Saneamento Básico e à Política Nacional de Resíduos Sólidos, no presente capítulo, são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos aplicáveis ao município de Bragança Paulista.

A PNSB versa sobre os princípios fundamentais da prestação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, onde se destacam:

- Universalização do acesso;
- Integralidade no atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade em todas as áreas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

110

A gestão dos serviços de resíduos sólidos no município de Bragança Paulista deve partir de uma visão integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem, de forma que este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o gerenciamento dos diversos aspectos abordados no presente documento.

Na maioria dos municípios brasileiros, não existe estrutura organizacional específica com responsabilidade pela gestão dos serviços dos resíduos sólidos, o que acarreta na carência de autonomia administrativa e financeira, gerando ainda, a fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura.

Assim, recomenda-se que o titular da prestação dos serviços institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão de tais serviços, a fim de se garantir que as ações definidas no PMSB e no PMGIRS, junto aos seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável às necessidades do município.

Na composição da estrutura organizacional, é importante respeitar os seguintes aspectos:

- Caráter técnico na composição da equipe;

- Envolvimento e articulação com demais temas de desenvolvimento urbano, tais como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, meio ambiente, etc.;

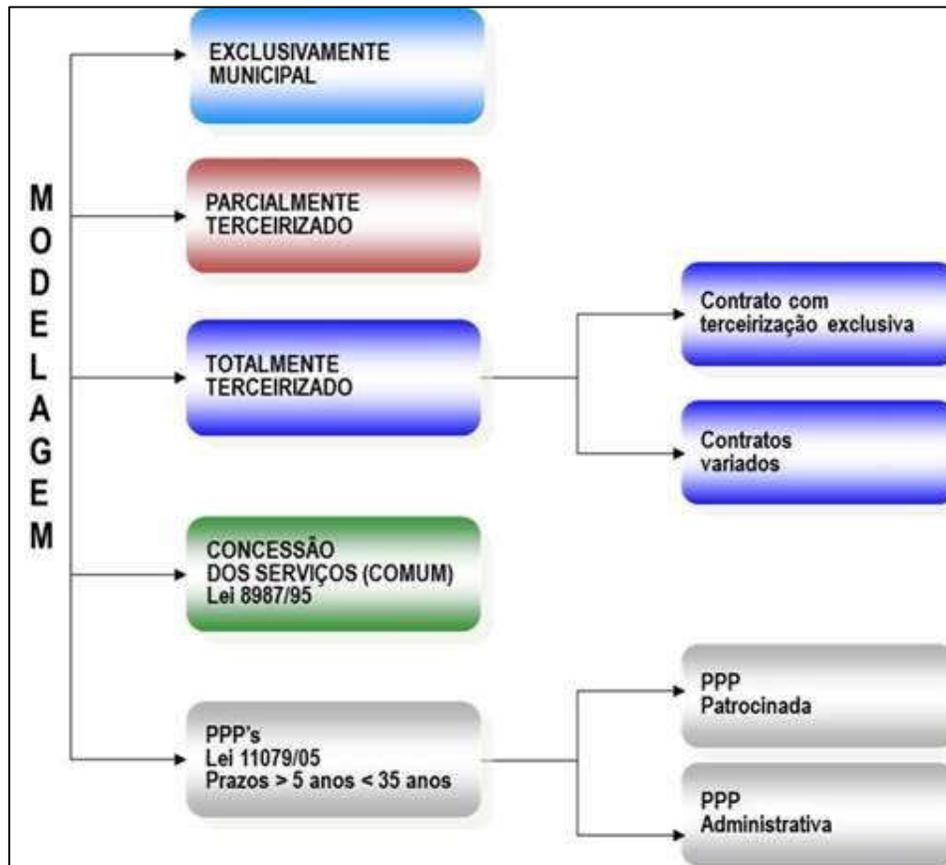
É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, como o objetivo de atender às demandas a quais se destina.

Quanto à modelagem desta estrutura, considera-se a necessidade de viabilizar as soluções do ponto de vista técnico e econômico, assim, algumas alternativas podem ser estudadas, conforme apresentado na Figura 1.

Algumas das alternativas apresentadas exploram parcerias com o setor privado, seja na terceirização de alguns serviços na forma de concessão ou como parcerias público-privadas (PPP).

Com exceção do modelo de concessão plena, todos os outros modelos possíveis exigem que o município disponha de uma estrutura de gestão, o qual seja capaz de articular e conduzir os programas relacionados no presente instrumento.

Torna-se importante também, considerar a possibilidade da formação de consórcios públicos como mecanismos de viabilização de algumas ações que são propostas no PMSB e no PMGIRS.



Fonte: BNDS.

Figura 1 - Modelo de Gestão do Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

16. MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

No presente PMSB (integrado com o PMGIRS), são estabelecidas as metas específicas para o atendimento das diretrizes, conceitos e princípios fundamentados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010).

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adotam-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizaram-se também as informações do Estudo Gravimétrico realizado pela B&B Engenharia em 2014 para Bragança Paulista, o qual é apresentado resumidamente adiante.

Baseado no Diagnóstico – contido no Volume I, optou-se por selecionar, no presente caso, um modelo tecnológico simples, que esteja em consonância com a PNRS.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, dentre as quais pode-se destacar:

- Gerenciamento baseado na ordem de prioridades definidas pela PNRS: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada, preferencialmente em aterros regionais para a obtenção de uma melhor escala operacional;
- Viabilidade técnica, social, econômica e ambiental das soluções;
- Integração de ações com a área de saúde, de educação, de meio ambiente e do desenvolvimento econômico;
- Gestão integrada dos resíduos sólidos, com inclusão social e formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final;
- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

As principais medidas recomendadas para a recuperação de resíduos sólidos, minimização dos rejeitos e disposição ambientalmente adequada, são:

- Separação dos resíduos domiciliares recicláveis na fonte de geração (resíduos secos e úmidos);

- Coleta seletiva dos resíduos secos, realizada porta-a-porta, com veículos que permitam a operação de baixo custo, priorizando-se a inserção de associações ou cooperativas de catadores;
- Compostagem de resíduos orgânicos (dos grandes geradores, dos resíduos verdes e progressivamente dos resíduos domiciliares orgânicos), além do incentivo à compostagem doméstica;
- Segregação dos RCC's com reutilização ou reciclagem dos resíduos Classe A (trituráveis) e Classe B (madeiras, plásticos, papel e outros);
- Segregação dos resíduos volumosos (móveis, inservíveis e outros) para reutilização ou reciclagem;
- Segregação na origem dos RSS, pois grande parte é composta por resíduos comuns;
- Implantação da logística reversa com retorno dos materiais pós-consumo (eletroeletrônico, embalagens e outros) à indústria;
- Encerramento de lixões e bota foras, com recuperação das áreas degradadas.

Para o manejo diferenciado e integrado dos resíduos sólidos, o modelo proposto pelo MMA recomenda a utilização de um conjunto de instalações normatizadas, sendo que algumas podem ser compartilhadas com outros municípios, conforme listagem abaixo:

114

- Ecopontos: para a acumulação temporária de RCC's, resíduos volumosos, de coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Pontos de Entrega Voluntária (PEV): contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis.
- Galpões de Triagem de resíduos recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de resíduos orgânicos;
- Áreas de Triagem e Transbordo de RCC, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Áreas de Reciclagem de RCC (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);

- Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ASPP): com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA nº 404/2008 e projeto orientado pela NBR 15.849;
- Aterro de Inertes (Classe A), orientado pela NBR 15.113.

Para o presente PMSB e PMGIRS, em consonância com o modelo proposto pelo MMA, destacam-se os seguintes aspectos para o município de Bragança Paulista:

- Para o aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos domiciliares foi prevista a utilização de uma usina de compostagem, visto que se trata de uma tecnologia simples. Contudo, esta aplicação não inviabiliza a implantação futura de biodigestores, pois constitui-se de solução igualmente adequada;
- Apesar de a Política Nacional de Resíduos Sólidos e da Política Nacional de Mudança do Clima estabelecerem o aproveitamento energético do biogás proveniente dos aterros sanitários, este não foi considerado no presente PMSB e PMGIRS, tendo em vista que a seleção da tecnologia a ser utilizada e sua respectiva análise de viabilidade econômico-financeira demandam estudos mais aprofundados, os quais não são objetos do presente PMSB e PMGIRS;
- O modelo proposto não impede que sejam realizados estudo futuros, visando à utilização de novas tecnologias disponíveis, principalmente se for adotado um modelo de gestão com participação em um consórcio intermunicipal.

115

Nos itens subseqüentes, são descritos resumidamente o estudo gravimétrico e, posteriormente, os objetivos, metas e ações a serem alcançados para cada tipo de resíduo a ser gerenciado no município.

17. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

Para o atendimento às diretrizes da PNRS e para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, é necessário o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos.

Os estudos que embasaram a PNRS adotaram como referência a composição gravimétrica média do Brasil, que são provenientes da média de 93 estudos de caracterização física realizados entre 1995 e 2008, conforme mostra a Tabela 34.

Tabela 34 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2008.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material Reciclável	31,90	58.527,40
Metais	1,90	3.486,15
Aço	1,50	2.752,22
Alumínio	0,40	733,93
Papel, Papelão e TetraPak	8,70	15.959,72
Plástico Total	8,90	16.329,84
Plástico Filme	5,90	10.825,40
Plástico Rígido	3,00	5.504,44
Vidro	1,60	2.935,70
Matéria Orgânica	51,40	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
Total	100,00	183.481,40

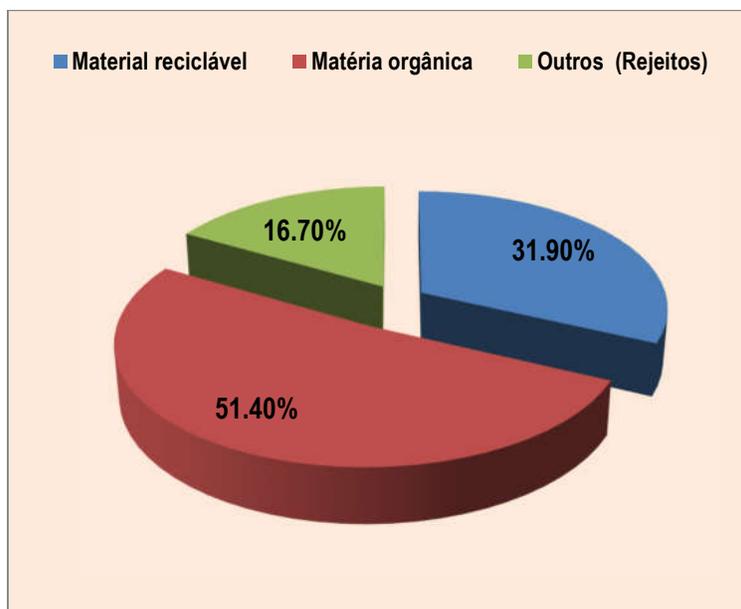
Fonte: IBGE (2010b) e artigos diversos.

Com base nesta composição gravimétrica, é possível identificar que, em média, os resíduos urbanos contêm 31,9% de resíduos recicláveis (resíduos urbanos secos), e 51,4% de matéria orgânica (resíduos urbanos úmidos), que, em grande parcela, é composta por restos de comida. O restante, 16,7% é composto por “rejeitos”, que se referem às parcelas contaminadas dos resíduos domiciliares: embalagens que não se preservaram secas, resíduos úmidos que não

podem ser processados, em conjunto com os demais, resíduos das atividades de higiene e outros tipos, segundo os estudos que embasaram o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, (MMA, 2011).

O Gráfico 11 ilustra a composição gravimétrica média típica, conforme caracterizado na PNRS.

Gráfico 11 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.



117

Fonte: IBGE (2010b) e artigos diversos.

17.1. ESTUDO GRAVIMÉTRICO

Os estudos realizados em Bragança Paulista/SP tiveram o objetivo de determinar as características físicas dos resíduos, o que incluiu a composição física, além da determinação de outras características como o teor de umidade deste resíduo, o peso específico e a geração per capita da população.

Os resultados obtidos dos ensaios para a determinação da gravimetria dos Resíduos Sólidos de Bragança Paulista são apresentados na Tabela 35 e na Tabela 36.

Tabela 35 - Composição Gravimétrica do Município de Bragança Paulista.

Estudo Gravimétrico	Peso (kg)	Peso (%)
Orgânicos	30,520	36,290
Matéria orgânica + Massa Verde	30,520	36,290
Recicláveis secos	34,960	41,570
Papel/Jornais/Revistas	7,500	8,920
Papelão	5,560	6,610
Plástico maleável (sacolas, sacos, etc)	12,380	14,720
Plástico duro (embalagens, etc)	4,120	4,900
PET	0,540	0,640
Metais ferrosos	0,820	0,980
Alumínio	0,680	0,810
Vídeos	1,020	1,210
Embalagens mistas	2,340	2,780
Demais Recicláveis	1,740	2,070
Isopor	0,420	0,500
Borracha	0,120	0,140
Madeira	0,780	0,930
Ráfia	0,420	0,500
Rejeitos	16,300	19,380
Papel higiênico/fraudas/absorventes, etc.	9,920	11,800
Tecidos/sapatos	6,320	7,510
Demais rejeitos (bituca de cigarro, etc.)	0,060	0,070
Serviço de Saúde	0,360	0,430
Outros	0,220	0,260
Lâmpada, lixa, etc.	0,220	0,260
Total	84,100 kg	100 %

118

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Tabela 36 - Resumo da Composição Gravimétrica do Município de Bragança Paulista.

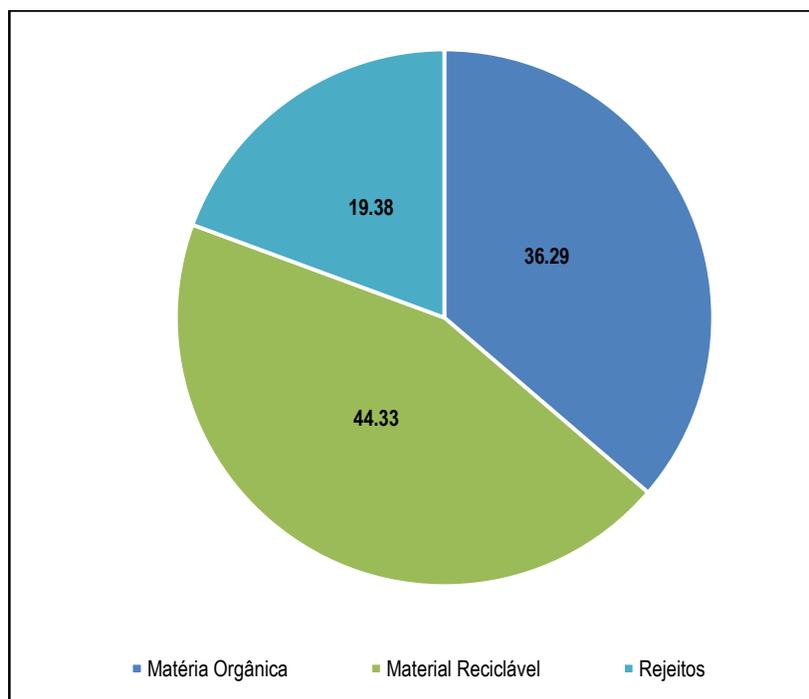
Material (Resumo)	Peso (kg)	Peso (%)
Orgânicos	30,52	36,290
Recicláveis secos	35,00	41,570
Demais Recicláveis	1,74	2,070
Rejeitos	16,3	19,380
Serviço de Saúde	0,36	0,430
Outros	0,22	0,260
Total	84,10	100,000

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Os resultados obtidos (Gráfico 12 e Gráfico 13) indicam que a composição gravimétrica se encontra diferenciada em relação ao padrão nacional. Entretanto, ainda indica a potencialidade existente para a implantação de medidas de compostagem e reciclagem no município, que correspondem a 80,62% do total de resíduos gerados no município.

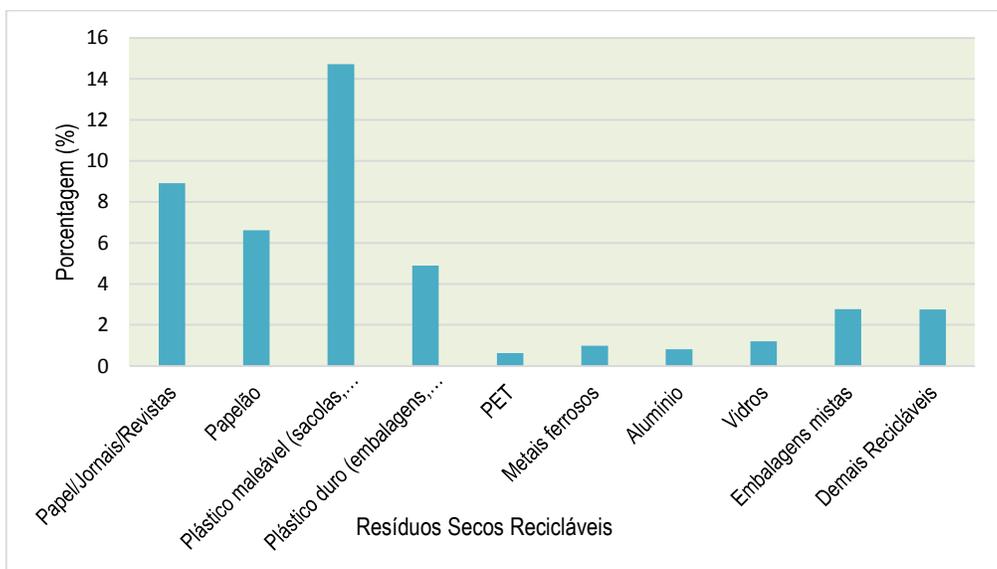
Gráfico 12 - Composição Gravimétrica do Município de Bragança Paulista.

119



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

Gráfico 13 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis - Município de Bragança Paulista.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2014.

120

17.1.1. Peso Específico Aparente dos Resíduos

O peso específico aparente é o peso do resíduo solto em função do volume ocupado livremente, sem compactação.

A determinação do peso específico é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. O Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (IBAM, 2001) orienta a utilização dos valores de 230 kg/m³ para o peso específico do resíduo domiciliar, 280 kg/m³ para os resíduos de serviços de saúde e de 1.300 kg/m³ para resíduos da construção civil.

O peso específico dos Resíduos de Bragança Paulista foi calculado com base em uma amostra de 1m³, antes da realização da segregação para determinar a composição gravimétrica. O valor apurado nos ensaios foi de 93,04 kg/m³.

17.1.2. Teor de Umidade

O teor de umidade representa a quantidade de água presente nos resíduos, medido em percentual do seu peso.

A sua determinação é importante, visto que pode influenciar, principalmente, os processos de tratamento e destinação final dos rejeitos, como é o caso da incineração, por exemplo.

O teor de umidade foi feito a partir de 2,0 litros retirada de forma aleatória de uma amostra final de 1,0 m³, tendo-se obtido o valor 56,25%.

17.1.3. Geração Per Capita

A geração per capita obtida nos estudos de gravimetria considerou para a base de cálculo a população de 2010 do censo IBGE e resultou em um índice foi de 0,80 kg/hab.dia.

Entretanto, utilizando-se valores atuais, referentes ao ano de 2013, discriminados abaixo, apurase a geração de 1,06 kg/(hab.dia).

- Índice de atendimento total do município: 100%;
- Total de resíduos urbanos coletados: 162 toneladas/dia;
- População total do município no ano de 2013, segundo a Fundação SEADE: 152.290 habitantes.

Tais resultados subsidiaram a determinação dos programas, projetos, ações, objetivos e metas do presente PMSB e PMGIRS.

18. OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

No presente item, são abordados os objetivos e as metas do PMSB e PMGIRS referentes aos diferentes tipos de resíduos sólidos, sendo eles provenientes dos usos domésticos e públicos, construção civil, serviços de saúde, volumosos, verdes e de logística reversa.

18.1. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A seguir, são abordados os objetivos no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

a) Atendimento com Coleta

Conforme relatado na fase de diagnóstico, o atendimento atual com a coleta de resíduos sólidos domiciliares é estendido a 100% da população. Portanto, é meta do PMSB e do PMGIRS que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período dos mesmos. Da mesma forma, os serviços de limpeza devem ser estendidos em igual proporção.

122

b) Geração de Resíduos

Os Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) são aqueles resultantes das atividades domiciliares ou atividades comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

Os Resíduos Sólidos de Limpeza Urbana (RLU) são aqueles resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, incluindo a desobstrução de bocas de lobo e/ou margens de rios e córregos, bem como a poda da arborização pública, entre outros.

A geração dos resíduos domiciliares varia de acordo com o porte dos municípios e regiões geográficas do país, em função do vigor da atividade econômica e renda da população.

Existem estudos que buscam correlacionar a produção per capita média de RSD com base na faixa populacional do município. No Estado de São Paulo, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), tem sido a referência para este parâmetro. Estes estudos normalmente apresentam resultados que não são totalmente compatíveis entre si, contudo, são importantes parâmetros comparativos que subsidiam a determinação das metas.

Na Tabela 37, são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RSD para o Estado.

Tabela 37 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento do CETESB.

Faixa de População (hab)	Geração Média (kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
25.001 a 100.000	0,8
100.001 a 500.000	0,9
Maior que 500.000	1,1

Fonte: CETESB, 2013.

A partir das informações fornecidas pela empresa prestadora de serviço (Embralixo), as quais se referem à porção de resíduos que vem sendo coletada e aterrada, a geração per capita de RSD+RLU em relação à população total do município é de 1,06 kg/hab.dia. Este valor se apresenta acima da média estadual para os municípios com até 500.000 habitantes. Entretanto, em virtude do que é previsto no contrato com a Embralixo, esta característica pode ser interferida, uma vez que além dos RSD são contabilizados os resíduos industriais, comerciais, resíduos de construção civil provenientes de pequenos geradores, podas de árvores e restos de mudanças.

123

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução da geração de resíduos sólidos, assim, medidas de não geração e de redução deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, estabelecendo-se a seguinte meta:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos urbanos no período de 1,06 kg/(hab.dia) no período de 2016 a 2019, com posterior redução gradativa para 0,70 kg/(hab.dia) até o ano de 2025, permanecendo neste patamar até o final do plano.

Destaca-se que trata-se de um tipo de meta na qual não é possível a atuação direta do poder público, pois, é alcançada indiretamente a partir da realização e do sucesso de programas de educação ambiental, junto às campanhas de orientação da população quanto ao uso racional de bens de consumo. Assim, assume-se neste PMSB que as medidas só começarão a produzir

efeito a partir do ano de 2018. Os valores projetados para o período do PMSB e do PMGIRS são apresentados na Tabela 38.

Tabela 38 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos.

Ano	População Atendida (hab)	Per Capita kg/(hab.x dia)	Geração de Resíduos Sólidos		
			RSD +RLU	Total (t/ano)	Total (ton/dia)
2.016	157.759	1,06	61.037	61.037	167,2
2.017	159.292	1,06	61.630	61.630	168,8
2.018	160.840	1,06	62.229	62.229	170,5
2.019	162.402	1,06	62.833	62.833	172,1
2.020	163.980	1,00	59.853	59.853	164,0
2.021	165.261	0,94	56.701	56.701	155,3
2.022	166.541	0,88	53.493	53.493	146,6
2.023	167.822	0,82	50.229	50.229	137,6
2.024	169.102	0,76	46.909	46.909	128,5
2.025	170.383	0,70	43.533	43.533	119,3
2.026	171.239	0,70	43.752	43.752	119,9
2.027	172.096	0,70	43.970	43.970	120,5
2.028	172.952	0,70	44.189	44.189	121,1
2.029	173.809	0,70	44.408	44.408	121,7
2.030	174.665	0,70	44.627	44.627	122,3
2.031	175.521	0,70	44.846	44.846	122,9
2.032	176.378	0,70	45.064	45.064	123,5
2.033	177.234	0,70	45.283	45.283	124,1
2.034	178.090	0,70	45.502	45.502	124,7
2.035	178.946	0,70	45.721	45.721	125,3
Total			1.005.809	1.005.809	2.756

124

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

c) Aproveitamento dos Resíduos Sólidos

A partir do estudo gravimétrico local, e em atendimento à PNRS, torna-se necessário o estabelecimento de processos de coleta seletiva, a fim de segregar a parcela reciclável e orgânica dos rejeitos, devendo-se atender à população integralmente.

Em curto prazo, o programa de coleta seletiva deverá ser ampliado, a partir da coleta porta-a-porta, havendo dois dias específicos para a coleta dos resíduos recicláveis da área urbana e da

área rural. Assim, a população deverá ser orientada quanto à separação dos resíduos recicláveis, os quais deverão ser segregados em sacolas plásticas ou afins.

Progressivamente, os dias de coleta seletiva poderão ser estendidos, a fim de se suprir a demanda de geração, evitando-se o acúmulo de resíduos nas vias públicas. E, a Prefeitura Municipal poderá prever a disponibilização de sacos específicos para resíduos recicláveis aos municípios, de forma a incentivar a prática da coleta seletiva pela população.

Para a coleta seletiva, os resíduos recicláveis não devem ser submetidos ao processo de compactação durante a coleta e transporte, a fim de se facilitar as atividades de triagem.

O atendimento das metas não será possível exclusivamente a partir da coleta seletiva, portanto, torna-se necessária a implantação de uma Unidade de Triagem, além das já existentes, a qual também deverá receber parte dos resíduos da coleta comum. Nesta unidade, será realizada a separação manual dos diversos componentes dos resíduos, os quais deverão ser divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos.

125

- **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis**

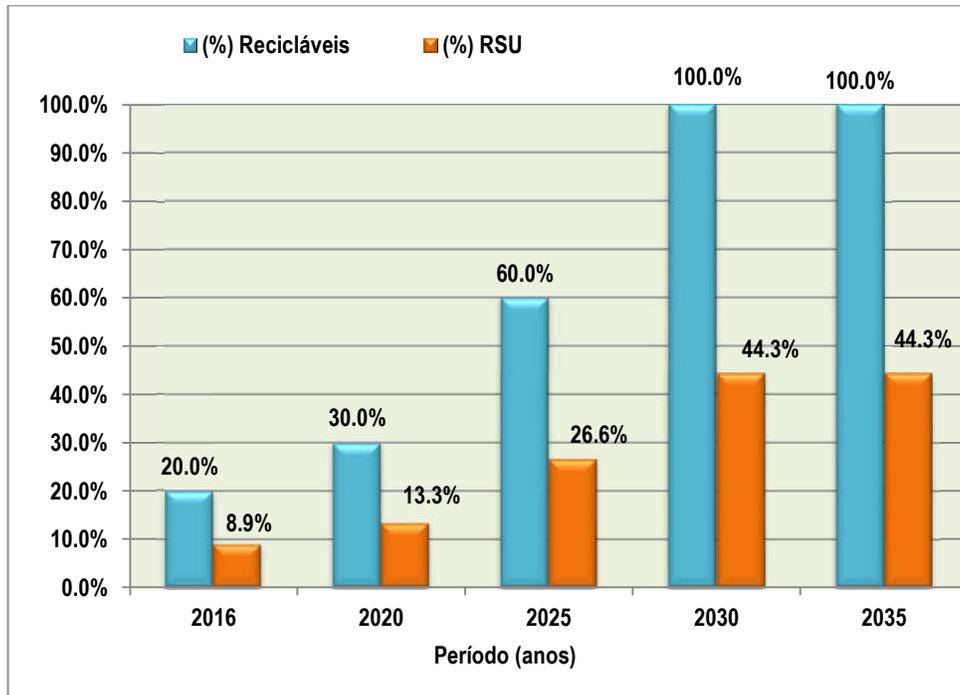
Para atendimento à esta premissa, serão estabelecidas metas para aproveitamento dos resíduos potencialmente recicláveis, que correspondem, segundo o Estudo Gravimétrico Local, a 44,33 % do total dos resíduos sólidos urbanos.

Conforme apurado na fase de diagnóstico, o município já possui um programa de coleta seletiva. Assim, estabeleceram-se metas de estruturação da mesma e o progressivo aproveitamento dos resíduos, da seguinte maneira:

- I. 30% de aproveitamento do potencial reciclável até 2020;
- II. 60% de aproveitamento do potencial reciclável até 2025; e,
- III. 100% de aproveitamento do potencial reciclável até 2030.

No Gráfico 14 e na Tabela 39 são apresentadas as metas de reciclagem e a evolução dos quantitativos dos resíduos secos reciclados, bem como as parcelas de RSU que deverão ser encaminhadas ao aterro, partindo-se da situação atual na qual em 20% da cidade já é realizada a coleta seletiva.

Gráfico 14 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Tabela 39 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.

Ano	Resíduos Sólidos Coletados (t)		Resíduos Sólidos Reciclados			Resíduos para Disposição no Aterro			
	Total	Reciclável	(% do Recicl.)	(% Total)	(t)	(% Recicl.)	(% de Redução)	(t/dia)	(t/ano)
2016	61.037	27.058	20,0%	8,87%	5.412	80,00%	8,87%	152	55.625
2017	61.630	27.321	22,0%	9,75%	6.011	78,00%	9,75%	152	55.620
2018	62.229	27.586	24,0%	10,64%	6.621	76,00%	10,64%	152	55.608
2019	62.833	27.854	26,0%	11,53%	7.242	74,00%	11,53%	152	55.591
2020	59.853	26.533	30,0%	13,30%	7.960	70,00%	13,30%	142	51.893
2021	56.701	25.136	36,0%	15,96%	9.049	64,00%	15,96%	131	47.652
2022	53.493	23.713	42,0%	18,62%	9.960	58,00%	18,62%	119	43.533
2023	50.229	22.267	48,0%	21,28%	10.688	52,00%	21,28%	108	39.541
2024	46.909	20.795	54,0%	23,94%	11.229	46,00%	23,94%	98	35.680
2025	43.533	19.298	60,0%	26,60%	11.579	40,00%	26,60%	88	31.954
2026	43.752	19.395	68,0%	30,14%	13.189	32,00%	30,14%	84	30.563
2027	43.970	19.492	76,0%	33,69%	14.814	24,00%	33,69%	80	29.156
2028	44.189	19.589	84,0%	37,24%	16.455	16,00%	37,24%	76	27.734
2029	44.408	19.686	92,0%	40,78%	18.111	8,00%	40,78%	72	26.297
2030	44.627	19.783	100,0%	44,33%	19.783	0,00%	44,33%	68	24.844
2031	44.846	19.880	100,0%	44,33%	19.880	0,00%	44,33%	68	24.966
2032	45.064	19.977	100,0%	44,33%	19.977	0,00%	44,33%	69	25.087
2033	45.283	20.074	100,0%	44,33%	20.074	0,00%	44,33%	69	25.209
2034	45.502	20.171	100,0%	44,33%	20.171	0,00%	44,33%	69	25.331
2035	45.721	20.268	100,0%	44,33%	20.268	0,00%	44,33%	70	25.453
Total	1.005.809	445.875			268.471				737.338

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Frise-se que 100% de aproveitamento do potencial reciclável é uma meta estabelecida, e que deve ser buscada para que se tenha o melhor aproveitamento possível dos resíduos potencialmente recicláveis, porém, devido à gama de fatores envolvidos, sabe-se que 100% é uma utopia, e que sempre se deve perseguir o valor mais próximo desta meta com boas medidas de gestão e educação associadas às propostas técnicas deste PMSB/PMGIRS.

- **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos**

De acordo com o Estudo Gravimétrico Local, 36,29% dos resíduos sólidos são constituídos por materiais orgânicos, os quais não são removidos na reciclagem convencional. Este resíduo é responsável pela produção de chorume e de gases nos aterros sanitários.

A PNRS estabelece a necessidade de redução da parcela orgânica úmida que é destinada aos aterros sanitários, bem como, o aproveitamento do potencial deste material para a produção de compostos orgânicos que podem ser utilizados na agricultura, na jardinagem, na geração de energia, etc.

No município de Bragança Paulista, para atendimento a esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos sólidos orgânicos, incluindo uma Unidade de Compostagem. Tais medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, que devem considerar a disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, bem como as possíveis fontes de receitas.

O atendimento deste objetivo, na íntegra, só poderá ser alcançado a longo prazo, portanto, foram estabelecidas metas progressivas, que possibilitem a realização de estudos de viabilidade.

128

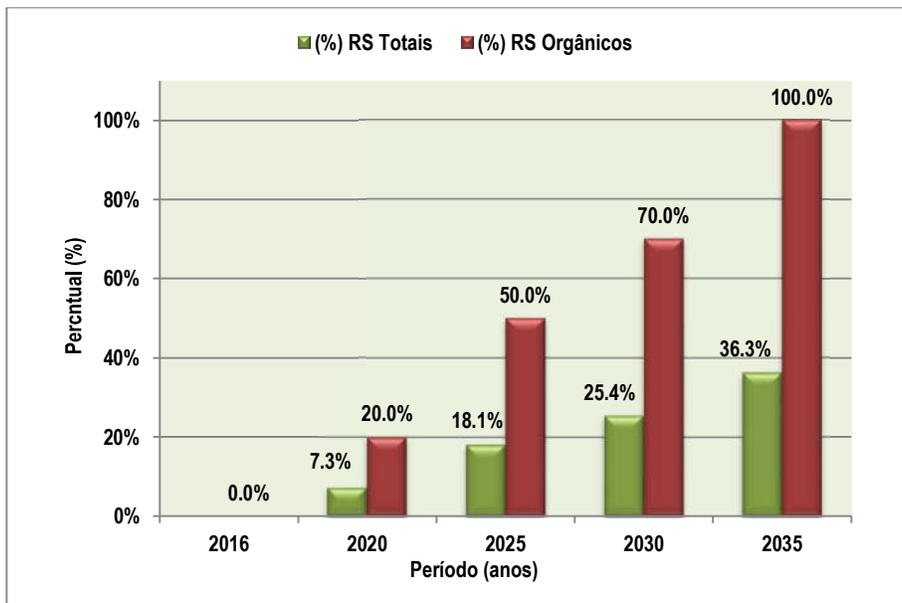
Assim, para o ano de 2019 foi prevista a implantação de uma Usina de Compostagem, a partir da qual se iniciará o processo de aproveitamento dos resíduos orgânicos provenientes dos grandes geradores, incluindo, progressivamente, os resíduos verdes e resíduos domiciliares orgânicos, devendo haver o incentivo à compostagem doméstica por parte do titular e do(s) concessionário(s) do sistema de gestão dos resíduos sólidos.

Portanto, as metas de implantação e do progressivo aproveitamento dos resíduos, foram estabelecidas da seguinte maneira:

- I. 20% de aproveitamento do potencial de resíduos compostáveis até 2020;
- II. 50% de aproveitamento do potencial de resíduos compostáveis até 2025; e,
- III. 100% de aproveitamento do potencial de resíduos compostáveis até 2030.

No Gráfico 15 são apresentadas as metas de reciclagem e a evolução dos quantitativos dos resíduos orgânicos, bem como as parcelas de RSU, que deverão ser encaminhadas ao aterro.

Gráfico 15 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Na Tabela 40 são apresentadas as quantidades dos resíduos sólidos orgânicos a serem aproveitados, bem como, as parcelas remanescentes que serão encaminhadas para disposição final em aterro sanitário.

Tabela 40 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.

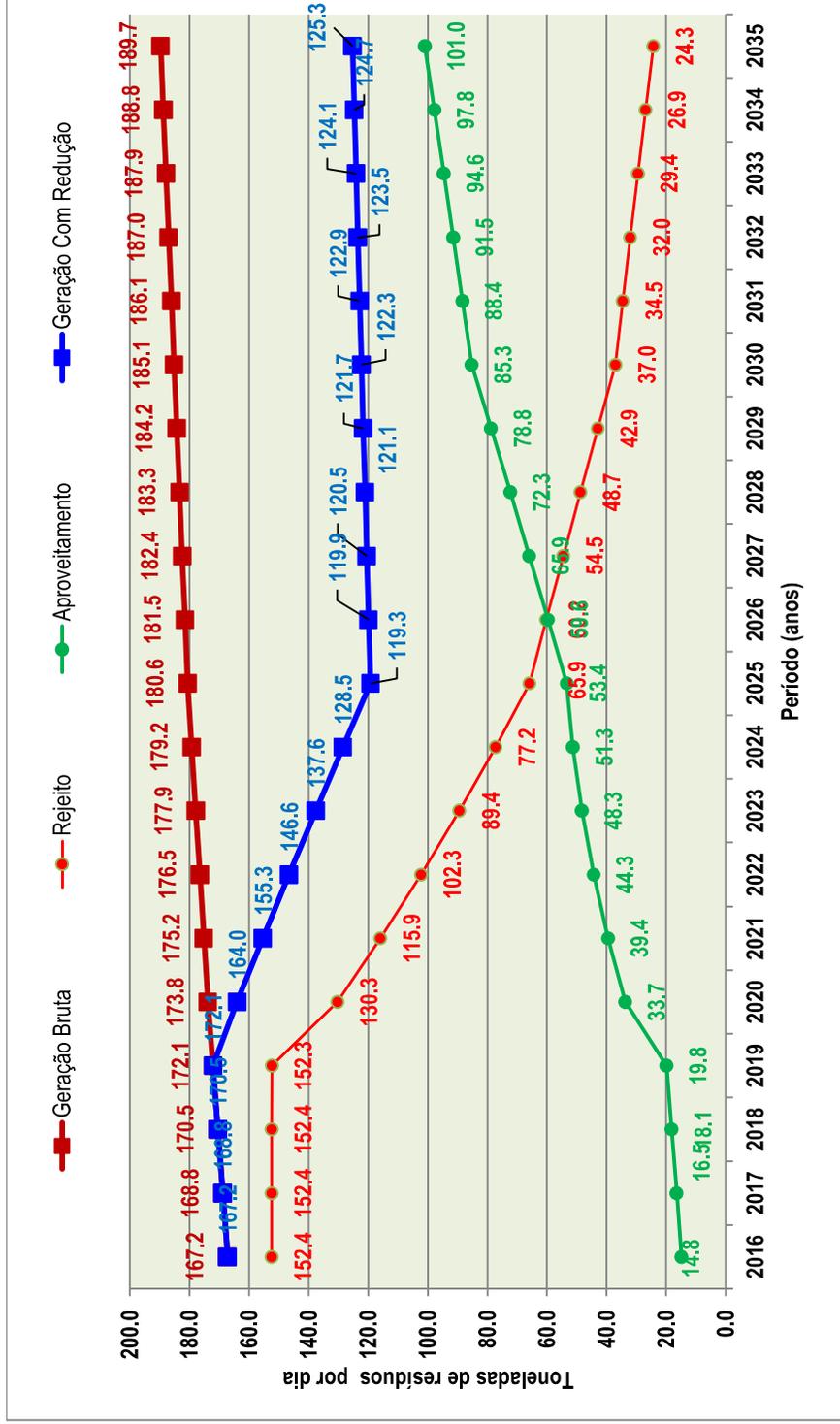
Ano	Geração de RSO (ton./ano)	Aproveitamento		Disposição Final de RSO	
		(%)	(ton./ano)	(ton./ano)	(ton./dia)
2016	22.150	0,0%	0	22.150	60,7
2017	22.366	0,0%	0	22.366	61,3
2018	22.583	0,0%	0	22.583	61,9
2019	22.802	0,0%	0	22.802	62,5
2020	21.721	20,0%	4.344	17.376	47,6
2021	20.577	26,0%	5.350	15.227	41,7
2022	19.413	32,0%	6.212	13.201	36,2
2023	18.228	38,0%	6.927	11.301	31,0
2024	17.023	44,0%	7.490	9.533	26,1
2025	15.798	50,0%	7.899	7.899	21,6
2026	15.877	54,0%	8.574	7.304	20,0
2027	15.957	58,0%	9.255	6.702	18,4
2028	16.036	62,0%	9.943	6.094	16,7
2029	16.116	66,0%	10.636	5.479	15,0
2030	16.195	70,0%	11.337	4.859	13,3
2031	16.275	76,0%	12.369	3.906	10,7
2032	16.354	82,0%	13.410	2.944	8,1
2033	16.433	88,0%	14.461	1.972	5,4
2034	16.513	94,0%	15.522	991	2,7
2035	16.592	100,0%	16.592	0	0,0
Total	365.008		160.320	204.688	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

No Gráfico 16 é apresentado o balanço entre a produção e o aproveitamento dos resíduos sólidos conforme as metas estabelecidas no presente PMSB e PMGIRS.



Gráfico 16 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

d) Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

A abordagem da disposição final dos resíduos sólidos compreende a análise dos aspectos de necessidades referentes à implantação de aterro sanitário e ao encerramento de aterros existentes.

Desde 15 de setembro de 2015 os resíduos sólidos domiciliares de Bragança Paulista estão sendo encaminhados para o Aterro Sanitário municipal (Embralixo) que estava paralisado desde o acidente com um de seus taludes. Esta reativação foi determinada pela PM Bragança Paulista face à atual crise financeira do município sendo que com essa medida, eliminando-se os custos com transbordo e transporte até o Aterro de Paulínia, deverá ser observada economia de cerca de R\$ 1,2 milhões em um período de 4 meses, conforme licença provisória expedida pela CETESB, possibilitando essa operação.

Assim que findado o período dessa licença provisória, a L.O. do novo aterro de Bragança Paulista já deverá estar vigente para a primeira fase da operação do novo aterro, tendo em vista que as obras de preparação para a primeira das sete fases previstas estão em fase de conclusão.

Neste PMSB tomaram-se tais alternativas como base para a análise de viabilidade econômico-financeira, salientando-se que para o caso da instalação de um novo aterro, não foi objeto da presente proposição, a seleção de áreas para a alocação do mesmo.

Quanto às quantidades de resíduos sólidos a serem encaminhados ao aterro sanitário, ao longo do período do PMSB/PMGIRS, estas dependerão das condições de atendimento às metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos para reciclagem e dos resíduos sólidos úmidos para compostagem, de forma que se possa verificar a existência de 3 cenários:

- Cenário Crítico: Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis e úmidos não são atendidas. Nesta condição, todos os resíduos urbanos coletados serão dispostos em aterro sanitário;
- Cenário Intermediário: Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos são plenamente atendidas. Nesta condição, serão dispostos em aterro sanitário a parcela orgânica e os rejeitos dos resíduos coletados;
- Cenário Ideal: Condição em que as metas de aproveitamento dos resíduos sólidos secos e úmidos orgânicos são plenamente atendidas. Nesta condição, somente os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.

Para cada um destes cenários, foram previstas suas características, as quais são apresentadas na Tabela 41, na qual, a Capacidade Total Necessária refere-se à capacidade que o aterro deve possuir para armazenar todos os resíduos gerados no período considerado e que devem ser encaminhados ao aterro, enquanto que a Capacidade Operacional é referente à capacidade de disposição final diária.

Tabela 41 - Cenários de Implantação de um Aterro Sanitário Municipal.

Aterro Sanitário	Período de Operação (anos)	Ano de Implantação	Capacidade Total Necessária (ton/período)			Capacidade Operacional (ton/dia)		
			Crítica	Intermediária	Ideal	Máxima	Mediana	Ideal
Atual	9	2016	514.914	440.744	410.421	156,75	134,17	124,94
Novo	11	2025	490.895	296.594	166.597	122,27	73,87	41,49
Total	20		1.005.809	737.338	577.018	137,78	101,01	79,04

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

O cálculo de demanda de capacidade operacional do aterro sanitário é válido para qualquer que seja a definição do município em relação à destinação final de seus resíduos sólidos, ou seja, em aterro sanitário próprio ou particular.

133

Para as análises posteriores do PMSB e do PMGIRS, foi considerado o cenário ideal.

- **Encerramento do Aterro Sanitário Existente**

O encerramento das atividades operacionais de disposição de resíduos sólidos em um aterro sanitário constitui o marco inicial dos trabalhos de recuperação ambiental da área utilizada.

Um aterro sanitário só é considerado encerrado quando estiver estabilizado, tanto do ponto de vista bioquímico como do geotécnico, e ainda, quanto se apresentar como área utilizada devidamente recuperada e apta para nova ocupação e aproveitamento.

Mesmo depois de encerradas as atividades de disposição de resíduos sólidos, os maciços dos aterros continuam a apresentar deformações horizontais e verticais muito elevadas, gerando ainda líquidos percolados e gases devido às reações bioquímicas do material orgânico em decomposição. Estas alterações que se processam no maciço do aterro, exigem a sua conservação e manutenção sistemáticas, a fim de se evitar a formação e o desenvolvimento de processos de degradação.

Deste modo, é sempre necessária a elaboração e operacionalização de um Plano de Encerramento do Aterro Existente, após a extinção de sua vida útil, que deverá conter os seguintes segmentos:

- Plano de conservação e manutenção;
- Plano de monitoramento geotécnico do terreno e do maciço;
- Plano de monitoramento ambiental;
- Plano de aproveitamento da área, etc.

A CETESB é o órgão responsável pela avaliação e aprovação deste Plano, que deve ser acompanhado pela PM Bragança Paulista a fim de assegurar que não exista contaminação ao solo e mananciais do município quando da inativação do aterro existente.

e) Formas de Coleta e Transporte dos Resíduos

- **Resíduos Domiciliares e de Coleta Comum:** A coleta será realizada conforme a atual sistemática do município, com cronograma e itinerários definidos. O transporte poderá ser executado com recursos da própria prefeitura ou por meio de empresa terceirizada.
- **Resíduos da Construção Civil, Volumosos, Verdes e Outros:** Será determinado um dia na semana para o Cata Bagulho, a ser realizada com recursos da própria prefeitura ou por meio de empresa terceirizada;
- **Resíduos de Serviços de Saúde:** Tanto a coleta quanto o transporte serão terceirizados para empresa especializada.

134

18.2. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

No intuito de ordenar as questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA nºs 348/2004, 431/2011 e 448/2012, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para o gerenciamento destes resíduos. Esta Resolução indica as responsabilidades dos grandes geradores, que devem elaborar seus próprios projetos, onde cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos grandes geradores, na forma de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

O plano assume caráter de serviço público, com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCC decorrentes de sua própria atividade.

Na Resolução CONAMA nº 448/2002, destaca-se que os RCC não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora” não licenciadas, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

a) Composição dos Resíduos da Construção Civil

Considerando as alterações pelas quais a Resolução CONAMA tem passado, atualmente, os RCC’s são classificados segundo a sua composição conforme apresentado na Tabela 42 a seguir, na qual discriminam-se as classes de RCC e suas respectivas destinações.

Tabela 42 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).

Classificação	Composição	Destinação
Classe A	Alvenaria, concreto, argamassa, solos e outros.	Reutilização, reciclagem e uso como agregado dos aterros licenciados.
Classe B	Madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros.	Reciclagem e armazenamento temporário.
Classe C	Lã de vidro, por exemplo.	Conforme normas técnicas específicas (já há soluções para reciclagem).
Classe D	Tintas, solventes, óleos, materiais que contém amianto, etc.	Conforme normas técnicas específicas (predomina a destinação em aterros específicos para resíduos perigosos, após caracterização).

135

Fonte: Adaptado de Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

Segundo o CREA-SP (2005), os RCC são, predominantemente, compostos por materiais trituráveis, tais como restos de alvenarias, argamassas, concreto, asfalto, solo, dentre outros resíduos classificados como Classe A, que correspondem a 80% da composição típica do total dos RCC, tal como pode ser visualizado na Tabela 43.

Tabela 43 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC).

Grupo	Materiais	Participação (%)
1	Classe A - alvenaria, concreto, argamassa	60,0%
2	Classe A - solos	20,0%
3	Classe B - madeira	10,0%
4	Outros (Classes B, C e D)	10,0%

Fonte: Guia Profissional para Gestão Correta dos Resíduos da Construção (CREA-SP, 2005).

b) Geração de Resíduos da Construção Civil

Segundo o MMA (2012), a média estimada de geração típica per capita de RCC é de 520 quilos anuais, que pode se apresentar maior em municípios com elevada economia ou reduzida, no caso dos municípios menores.

Na Tabela 44, são apresentadas as taxas de geração de RCC para diferentes municípios, utilizados como referência para este PMSB.

136

Tabela 44 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.

Localidade	Participação dos RCC na Massa Total de RSU	Taxa de Geração (t/habitante/ano)
Santo André / SP	54%	0,51
São José do Rio Preto / SP	58%	0,66
São José dos Campos / SP	67%	0,47
Ribeirão Preto / SP	70%	0,71
Jundiaí / SP	62%	0,76
Vitória da Conquista / BA	61%	0,40

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Conforme as informações coletadas na fase de diagnóstico, estima-se que no município de Bragança Paulista sejam geradas cerca de 370 toneladas de RCC por dia, o que equivale a uma taxa de geração de 886,79 kg/hab.ano. Assim, admitiu-se que esta taxa se mantenha constante ao longo do PMSB e PMGIRS.

Ademais, considerou-se para o município, a mesma composição típica de RCC, sendo possível a obtenção de uma projeção hipotética, que discrimina as quantidades de RCC geradas ao longo do PMSB e do PMGIRS em função da evolução populacional, conforme mostrado na Tabela 45.

Tabela 45 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Ano	População Total (hab)	Geração Anual		Composição (ton/ano)			
		kg/(hab.x ano)	(ton/ano)	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
2016	157.759	886,79	139.899	83.939	27.980	13.990	13.990
2017	159.292	886,79	141.259	84.755	28.252	14.126	14.126
2018	160.840	886,79	142.631	85.579	28.526	14.263	14.263
2019	162.402	886,79	144.016	86.410	28.803	14.402	14.402
2020	163.980	886,79	145.416	87.249	29.083	14.542	14.542
2021	165.261	886,79	146.551	87.931	29.310	14.655	14.655
2022	166.541	886,79	147.687	88.612	29.537	14.769	14.769
2023	167.822	886,79	148.823	89.294	29.765	14.882	14.882
2024	169.102	886,79	149.958	89.975	29.992	14.996	14.996
2025	170.383	886,79	151.094	90.656	30.219	15.109	15.109
2026	171.239	886,79	151.853	91.112	30.371	15.185	15.185
2027	172.096	886,79	152.613	91.568	30.523	15.261	15.261
2028	172.952	886,79	153.372	92.023	30.674	15.337	15.337
2029	173.809	886,79	154.132	92.479	30.826	15.413	15.413
2030	174.665	886,79	154.891	92.935	30.978	15.489	15.489
2031	175.521	886,79	155.651	93.390	31.130	15.565	15.565
2032	176.378	886,79	156.410	93.846	31.282	15.641	15.641
2033	177.234	886,79	157.169	94.301	31.434	15.717	15.717
2034	178.090	886,79	157.928	94.757	31.586	15.793	15.793
2035	178.946	886,79	158.687	95.212	31.737	15.869	15.869
Total		17.736	3.010.041	1.806.025	602.008	301.004	301.004

137

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Para o presente PMSB e PMGIRS, considerou-se a reciclagem dos resíduos destacados nos Grupos 1, 2 e 3, incluindo-se a previsão de geração de receitas no estudo de viabilidade econômico-financeira.

18.2.1. Diretrizes e Objetivos Para os RCC

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Bragança Paulista:

- Criar condições para que os municípios possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções;
- Destinação final ambientalmente adequada dos RCC Classes A e B coletados nos Ecopontos para reservação temporária;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC, tal como a exportação dos mesmos à empresa especializada em reciclagem localizada no próprio município;
- Receber no Aterro de Inertes Municipal, após sua implantação, os RCC proveniente de caçambeiros, mediante cobrança pelo serviço;
- Monitorar as áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- Geração de receita com o manejo de RCC;
- Destinação final ambientalmente adequada de todos os resíduos segregados;
- Apoio à ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização).

138

18.2.2. Metas e Prazos Para o Manejo de RCC

Da mesma forma que para os resíduos sólidos urbanos (RSU), as metas aqui estabelecidas para os RCC poderão ser discutidas no âmbito municipal ou, eventualmente, no âmbito de um consórcio intermunicipal que por ventura venha a ser instituído.

A seguir, são apresentadas as principais metas de curto, médio e longo prazo, relativas aos RCC, propostas para o município de Bragança Paulista.

- **Metas de Curto Prazo (2016 a 2019):**
 - Exportar os RCC's à empresa especializada em reciclagem;

- Desenvolver informativos à população quanto à segregação adequada de RCC, principalmente dos resíduos Classe B (madeira, metal, papel, plástico, gesso e outros), a fim de se evitar a contaminação de materiais com potencial de reciclagem;
- Adequação de local para armazenamento temporário de RCC.
- **Metas de Médio Prazo (2020 a 2023):**
 - Instalação de ecopontos para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas até 2021;
 - Implantação de Aterro de Inertes no município até o ano de 2021;
 - Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros, a partir de 2020;
 - Implantação de uma Área de Transbordo e Triagem (ATT) até 2021.
- **Metas de Longo Prazo (2024 a 2035):**
 - Reutilização dos RCC (Classe A, B e C) até o ano de 2026.

139

18.3. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VOLUMOSOS

Os resíduos volumosos são constituídos por peças de grandes dimensões, tais como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial e não coletados pelo sistema de coleta comum, sendo os materiais mais constantes as madeiras e os metais.

No município de Bragança Paulista, os resíduos volumosos são coletados tanto pela Prefeitura Municipal quanto pela Embralixo, contudo, não existe uma quantificação específica deste tipo de resíduo. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do PMSB e PMGIRS, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos: 30,0 kg/hab.ano (PMGIRS GUARULHOS, 2010);
- Massa específica aparente de resíduos sólidos volumosos: 400 kg/m³.

Os valores apurados na projeção são apresentados na Tabela 46.

Tabela 46 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.

Ano	População Total (hab)	Geração de Anual	
		(ton/ano)	(m³/ano)
2016	157.759	4.733	11.832
2017	159.292	4.779	11.947
2018	160.840	4.825	12.063
2019	162.402	4.872	12.180
2020	163.980	4.919	12.299
2021	165.261	4.958	12.395
2022	166.541	4.996	12.491
2023	167.822	5.035	12.587
2024	169.102	5.073	12.683
2025	170.383	5.111	12.779
2026	171.239	5.137	12.843
2027	172.096	5.163	12.907
2028	172.952	5.189	12.971
2029	173.809	5.214	13.036
2030	174.665	5.240	13.100
2031	175.521	5.266	13.164
2032	176.378	5.291	13.228
2033	177.234	5.317	13.293
2034	178.090	5.343	13.357
2035	178.946	5.368	13.421
Total	3.394.311	101.829	254.573

140

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

18.3.1. Diretrizes e Objetivos para os Resíduos Volumosos

A PNRS estabelece a segregação de resíduos volumosos para reutilização e reciclagem como uma premissa. Neste sentido, os resíduos volumosos coletados deverão ser triados, e a partir de então, será definida a melhor destinação em função da característica do resíduo, devendo ser preferencialmente encaminhado à reutilização ou reciclagem.

18.3.2. Metas e Prazos para os Resíduos Volumosos

Até o ano de 2021 deverá ser estabelecido o programa de coleta de resíduos volumosos, de modo que as metas e prazos relativos à destinação dos mesmos, deverão estar alinhados às metas estabelecidas para os RCC.

18.4. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES

Os resíduos verdes ou de poda vegetal são provenientes da manutenção de parques, áreas verdes e jardins, redes de distribuição de energia elétrica, telefonia e outras, sendo comumente classificados em troncos, galharia fina, folhas e material de capina e desbaste, de forma que a maioria coincide com os resíduos de limpeza pública.

A massa específica aparente de resíduos verdes, oriundos de podas *in natura* é de 200 kg/m³ e triturados é de 450 kg/m³.

Com a finalidade de se analisar a viabilidade de compostagem desses resíduos, Meira (2010) avaliou a gestão e geração dos resíduos da arborização urbana no município de Piracicaba/SP, cujos resultados demonstraram a geração de aproximadamente 180,0 toneladas por mês, sendo que 69% correspondem aos ramos e galharia fina.

141

No período estudado (2010), a população do município de Piracicaba era de 364.571 habitantes, enquanto que no município de Bragança Paulista, a população era de 146.774 habitantes. Desta forma, pode-se efetuar uma proporcionalidade, obtendo-se a geração aproximada de resíduos de poda vegetal no município de Bragança Paulista:

$$180 \times 146.774 \div 367.571 = 7,24 \text{ ton/mês}$$

As questões regionais, de área territorial, e de características intrínsecas dos municípios podem variar bastante entre si, porém, como não existem muitos estudos e dados disponíveis, nem na literatura e nem na prefeitura de Bragança Paulista, pode-se utilizar este número como ponto de partida aproximado para o planejamento.

Na Tabela 47 apresenta-se a projeção de geração de tais resíduos:

Tabela 47 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Verdes.

Ano	População Total (hab)	Geração	
		(ton/ano)	(ton/dia)
2016	157.759	94,66	0,26
2017	159.292	95,58	0,26
2018	160.840	96,50	0,26
2019	162.402	97,44	0,27
2020	163.980	98,39	0,27
2021	165.261	99,16	0,27
2022	166.541	99,92	0,27
2023	167.822	100,69	0,28
2024	169.102	101,46	0,28
2025	170.383	102,23	0,28
2026	171.239	102,74	0,28
2027	172.096	103,26	0,28
2028	172.952	103,77	0,28
2029	173.809	104,29	0,29
2030	174.665	104,80	0,29
2031	175.521	105,31	0,29
2032	176.378	105,83	0,29
2033	177.234	106,34	0,29
2034	178.090	106,85	0,29
2035	178.946	107,37	0,29
Total		2.037	5,58

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda, 2015.

142

18.4.1. Diretrizes e Objetivos para os Resíduos Verdes

Os resíduos verdes têm grande potencial de insumo para a compostagem ou para a geração de energia elétrica, junto aos resíduos sólidos orgânicos. Sendo, inclusive, uma premissa da PNRS o aproveitamento de tais resíduos.

18.4.2. Metas e Prazos para os Resíduos Verdes

- Assegurar medidas de fiscalização que garantam a adequada disposição dos resíduos verdes de origem domiciliar, tais como podas de árvores, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências, até o ano de 2017;

- Manter, ao longo do PMSB e do PMGIRS, o aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela Prefeitura Municipal, para a produção de massa orgânica, através da trituração mecanizada;
- Destinação dos resíduos verdes para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos a ser apresentado adiante no presente PMSB e PMGIRS;
- Em caso de resíduos verdes que possam ter outra finalidade que não seja a compostagem, os mesmos deverão ser destinados às atividades socioambientais que tenham o objetivo de valorização de tais resíduos, transformando-os em artigos decorativos, por exemplo. A partir disso, deverão ser viabilizadas a criação de programas de desenvolvimento de produtos e a qualificação de mão-de-obra. Estes programas podem atuar em consonância com atividades de educação ambiental.

18.5. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

A Resolução CONAMA nº 358/2005 prevê a obrigatoriedade do gerenciamento dos RSS pelo seu respectivo gerador, de forma que o mesmo deve ter elaborado seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, respeitando todas as premissas descritas pela referida resolução.

143

No município de Bragança Paulista, além da responsabilidade pela geração dos RSS provenientes do setor público de saúde, a Prefeitura Municipal também assume a gestão externa de resíduos externos, gerados em farmácias, clínicas médicas, consultórios odontológicos e consultórios veterinários.

Neste contexto, recomenda-se que o município transfira a responsabilidade e custos decorrentes da coleta e destinação de RSS para os respectivos geradores. De forma que, sejam criados instrumentos de cobrança e fiscalização, a fim de se cumprir os aspectos legais, principalmente, no que se refere à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e à elaboração do Plano de Gestão de Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde pelos respectivos geradores, incluindo o licenciamento ambiental pertinente.

18.5.1. Geração de RSS e Objetivos

A quantidade média de RSS coletada por ano, segundo informações da Prefeitura Municipal, é de 415,50 toneladas, correspondente a uma taxa de geração per capita em relação à população total do município de 0,747kg/hab.dia. Este valor foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB e do PMGIRS, conforme mostradas na Tabela 48.

As projeções apresentadas consistem em uma ferramenta informativa para o monitoramento pelo titular, dado que, a responsabilidade pela destinação destes resíduos cabe ao seu respectivo gerador.

Os principais objetivos a serem alcançados no município são:

- Garantir o manejo adequado dos RSS, em todas as suas fases: coleta, tratamento (autoclavagem e incineração) e destinação final ambientalmente adequada;
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS.

144

Tabela 48 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.

Ano	População Total (hab)	Quantidade de RSS (t)
2016	157.759	430,42
2017	159.292	434,60
2018	160.840	438,83
2019	162.402	443,09
2020	163.980	447,39
2021	165.261	450,89
2022	166.541	454,38
2023	167.822	457,88
2024	169.102	461,37
2025	170.383	464,86
2026	171.239	467,20
2027	172.096	469,54
2028	172.952	471,87
2029	173.809	474,21
2030	174.665	476,55

Ano	População Total (hab)	Quantidade de RSS (t)
2031	175.521	478,88
2032	176.378	481,22
2033	177.234	483,56
2034	178.090	485,89
2035	178.946	488,23
Total		9260,86

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

18.5.2. Metas e Prazos para os RSS

São metas e prazos para os RSS:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas do município, em todo o período do PMSB (2016 a 2035);
- Implementar o sistema de gestão compartilhada dos RSS no município, em consonância com as diretrizes da PNRS e demais legislações vigentes pertinentes, no ano de 2016;
- Exigir a elaboração do PGRSS por parte de todos os geradores, condicionando-se à emissão e renovação de alvará de funcionamento.

145

18.6. OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA

Conforme previsto pela PNRS, a estruturação e implementação dos sistemas de logística reversa cabem aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, propiciando o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A PNRS exige a logística reversa de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como, outros resíduos cuja embalagem, após o uso, constitua um resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em Lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa ou em normas técnicas;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;

- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Ademais, a referida política estabelece que, na forma de regulamento ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder públicos e o setor empresarial, os sistemas previstos para os resíduos acima, serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e, aos demais produtos e embalagens, priorizando o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

Quanto aos consumidores, a lei estabelece que cabe a estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

18.6.1. Geração dos Resíduos de Logística Reversa

A partir da sanção da Lei Federal nº 12.305/2010, a quantificação da geração dos resíduos com logística reversa passa a ser obrigatória em cada localidade e região.

De forma geral, não existem ainda ações que permitam quantificar de forma estruturada as quantidades geradas, bem como, estabelecer parâmetros para futuras projeções.

Para o presente plano, optou-se por realizar as projeções com base em taxas de geração ou de consumo destes produtos provenientes de dados bibliográficos, conforme apresentado na Tabela 49.

146

Tabela 49 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Resíduos Logística Reversa	Unidade	Indicador
Equipamentos Eletrônicos	kg/hab.ano	2,6
Pneus Inservíveis	kg/hab.ano	2,9
Pilhas	Unid/hab.ano	4,34
Baterias	Unid/hab.ano	0,09
Lâmpadas Incandescentes	Unid/domic.ano	4,0
Lâmpadas Fluorescentes	Unid/domic.ano	4,0

Fonte: Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação, MMA (2012).

Na Tabela 50 são apresentados os resultados das projeções.

Tabela 50 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Ano	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas (unid)	Baterias (unid)	Lâmpadas (unid)	
					Incandescentes	Fluorescentes
2016	410	458	684.674	14.198	192.389	192.389
2017	414	462	691.327	14.336	194.259	194.259
2018	418	466	698.046	14.476	196.146	196.146
2019	422	471	704.825	14.616	198.051	198.051
2020	426	476	711.673	14.758	199.976	199.976
2021	430	479	717.231	14.873	201.537	201.537
2022	433	483	722.789	14.989	203.099	203.099
2023	436	487	728.347	15.104	204.661	204.661
2024	440	490	733.904	15.219	206.222	206.222
2025	443	494	739.462	15.334	207.784	207.784
2026	445	497	743.179	15.412	208.829	208.829
2027	447	499	746.896	15.489	209.873	209.873
2028	450	502	750.613	15.566	210.917	210.917
2029	452	504	754.329	15.643	211.962	211.962
2030	454	507	758.046	15.720	213.006	213.006
2031	456	509	761.763	15.797	214.050	214.050
2032	459	511	765.479	15.874	215.095	215.095
2033	461	514	769.195	15.951	216.139	216.139
2034	463	516	772.910	16.028	217.183	217.183
2035	465	519	776.624	16.105	218.226	218.226
Total	8.825	9.844	14.731.310	305.488	4.139.404	4.139.404

147

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

18.6.2. Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

Conforme estabelecido pela PNRS, a Logística Reversa será instituída por meio de Acordos Setoriais, envolvendo importadores, fabricantes, comerciantes, distribuidores, cidadãos e titulares pelos serviços municipais de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos, de forma a implantar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Ainda, a PNRS estabelece que caberá aos responsáveis pela implantação da logística reversa no município, a promoção da integração dos catadores de materiais recicláveis aos sistemas de logística reversa.

O poder público deverá auxiliar no processo de implantação da logística reversa, sendo os principais interlocutores com o município:

- Fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores;
- Cooperativas de catadores;
- Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (ABILUX);
- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE);
- Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP);
- Reciclanip: Organização da ANIP, a qual cuida especificamente da coleta e da destinação de pneus inservíveis;
- Cooperativa de Trabalho dos Profissionais de Reciclagem de Resíduos Sólidos (Reciclopast);
- Refeitórios de empresas, restaurantes, lanchonetes, bares, etc.

148

18.6.3. Metas e Prazos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

No presente PMSB e PMGIRS, foram estabelecidas metas para o município de Bragança Paulista, o qual já possui um programa chamado Rede de Coleta Solidária, a partir do qual deverão ser discutidos e ratificados os seguintes pontos:

Pneus usados inservíveis:

- Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta de 100% pneus usados inservíveis gerados no município até 9ou conforme Acordo Setorial específico.

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.

Pilhas e baterias:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.

149

Óleo vegetais de uso alimentar:

- Coleta e destinação final adequada de óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar até 2019;
- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.) até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.

Embalagens de agrotóxicos:

- As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá engajar-se na gestão compartilhada deste tema até 2017.

Embalagens de óleos lubrificantes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2019;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante no município até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico.

19. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise das características do município, levantadas na fase de diagnóstico, propõem-se, a seguir, uma série de programas, projetos e ações a serem implantados no município de Bragança Paulista, de forma que os mesmos fomentarão o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no horizonte do PMSB e do PMGIRS, os quais são:

- P1: Estruturação de áreas de captação de resíduos sólidos;
- P2: Aproveitamento dos resíduos domiciliares recicláveis secos;
- P3: Aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos;
- P4: Disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos;
- P5: Gestão dos resíduos da construção civil;
- P6: Gestão dos resíduos de serviços de saúde;
- P7: Gestão dos resíduos volumosos;
- P8: Gestão dos resíduos verdes;
- P9: Gestão dos resíduos de logística reversa;
- P10: Educação Ambiental;
- P11: Fortalecimento da gestão no setor de resíduos sólidos.

150

As ações propostas deverão ser discutidas e consolidadas na eventualidade de quaisquer soluções consorciadas que venham a ser adotadas, quando pertinentes.

A seguir, descrevem-se cada um dos programas listados.

P1: Estruturação de Áreas de Captação de Resíduos Sólidos

O objetivo deste programa é prover ao município infraestrutura (Área de Captação) e logística para captação dos resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e resíduos da construção civil, visto que esses são os que têm de presença mais significativa (em volume) e são os causadores dos problemas mais impactantes de modo geral.

As áreas para captação ou entrega voluntária denominados neste PMSB/PMGIRS de Ecopontos permitirão o recebimento de:

- Resíduos da construção civil gerados em pequenas quantidades, ou seja, até 0,5 m³;
- Resíduos volumosos (móveis, podas e inservíveis);

- Resíduos domiciliares secos de entrega voluntária ou captados por meio de pequenos veículos;
- Resíduos com logística reversa (pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias).

Estas áreas constituir-se-ão em endereços para os quais os resíduos serão conduzidos, evitando-se assim, as disposições irregulares em pontos viciados, como vem ocorrendo atualmente.

Para o cumprimento destes objetivos deverão ser tomadas as seguintes medidas:

- Dispor aos Ecopontos a infraestrutura adequada para o manejo dos resíduos sólidos encaminhados aos locais;
- Capacitar uma equipe de funcionários para o manuseio adequados dos resíduos sólidos;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação.

P2: Aproveitamento dos Resíduos Domiciliares Recicláveis Secos

São objetivos deste programa:

151

- Redução dos resíduos sólidos encaminhados para o aterro;
- Aproveitamento dos resíduos sólidos secos, através da coleta seletiva e reciclagem, com geração de emprego e renda;
- Destinação adequada de cada resíduo segregado;
- Consolidação da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos secos em todo o município;
- Gerar receita com a venda do produto reciclado e reaproveitável.

Ademais, são premissas deste programa:

- Utilização da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos como instrumento para atendimento aos objetivos e metas;
- Priorização da inclusão social dos catadores, a serem organizados, para a prestação do serviço público e, quando necessário, complementar a ação com funcionários que atuem sob a mesma logística;
- Educação Ambiental;

- Conscientização da População;
- Compatibilização das ações do programa com as dos demais programas constantes no PMSB e PMGIRS.

Deverão ser implementadas as seguintes ações relativas a este programa:

- Ampliar, ao longo do PMSB e PMGIRS, a coleta seletiva a toda área atendível do município;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados nos ecopontos, utilizando-se de logística de transporte constituída por pequenos veículos para a concentração de cargas, posteriormente associada ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Implantar uma Central de Triagem para a segregação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, originários do fluxo de coleta e destinação;
- Cadastrar os catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva;
- No âmbito municipal, incentivar os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Elaborar manuais e folhetos explicativos, que orientem quanto ao processamento dos resíduos recicláveis, para serem entregues em todas as residências;
- Sensibilizar a população quanto à importância da coleta seletiva;
- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimentos referentes ao PMSB e ao PMGIRS nas instituições de ensino do município, órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- Estruturar ações do tipo A3P (Agenda Ambiental da Administração Pública) no município;

- Implementar o manejo de resíduos secos nos programas “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”;
- Obter o selo Amigo do Catador de Materiais Recicláveis, instituído pelo Governo Federal, para que o sistema de coleta seletiva tenha amparo direto da administração federal.

P3: Aproveitamento da Parcela Orgânica dos Resíduos Sólidos Urbanos

O programa concebido teve como premissa a adoção da tecnologia de compostagem, como forma de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos. Sendo objetivos deste programa:

- Busca da redução significativa da presença de resíduos orgânicos na coleta comum e na disposição em aterros, para redução da emissão de gases;
- Atendimento às metas de aproveitamento integral da parcela orgânica;
- Gerar receita com a venda do produto originado na unidade de compostagem.

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Desenvolver ações de coleta seletiva de RSD úmidos em ambientes com geração homogênea (feiras, sacolões, indústrias, restaurantes e outros);
- Cadastrar os grandes geradores, com geração homogênea de orgânicos;
- Induzir o processo de logística reversa para os resíduos úmidos com feirantes e seus fornecedores;
- Implementar um programa piloto de compostagem no município, através de uma unidade de triagem;
- Estabelecer o uso do composto orgânico em serviços de manutenção de parques, jardins e áreas verdes;
- Aproveitamento dos resíduos verdes para a compostagem;
- Incentivar a presença de negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos úmidos;
- Incentivar a organização de ações por instituições privadas;
- Incentivar, no âmbito municipal, os negócios voltados à compostagem de resíduos orgânicos;

153

- Promover campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população quanto à separação da fração orgânica dos resíduos gerados;
- Elaborar manuais e folhetos explicativos, ensinando como processar os resíduos recicláveis, diferenciando as parcelas seca e úmida (orgânica), para ser entregue em todas as residências;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;
- Estruturação de iniciativas tais como A3P, “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”.

As ações descritas a seguir são colocadas como alternativas a serem estudadas na eventualidade de se dispor de um consórcio Intermunicipal:

- Realizar amplo debate quanto às possíveis soluções para atendimento à diretriz da Lei Federal nº 12.305/2010 para: “Induzir a compostagem, o aproveitamento energético do biogás gerado ou em biodigestores ou em aterros sanitários, e o desenvolvimento de outras tecnologias visando à geração de energia a partir da parcela úmida de RSU”;
- Realizar atividades para busca de conhecimento das tecnologias disponíveis dos processos de biodigestão para a produção de biogás, aproveitamento energético (geração de energia elétrica, vapor, etc.) dos gases produzidos na biodigestão de resíduos úmidos urbanos e rurais, processos de compostagem, etc.;
- Contratar estudos e projetos para definição da melhor tecnologia, que atenda às necessidades de aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos úmidos para compostagem e geração de energia;
- Analisar alternativas de geração de receita a partir do aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Analisar possíveis fontes de financiamento para implantação do plano.
- Analisar outros aspectos pertinentes ao tema.

154

P4: Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

São objetivos do programa:

- Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo de todo o período do plano;
- Promover o encerramento do aterro sanitário existente de forma adequada dos pontos de vista geotécnico, ambiental e de conservação.

São premissas deste programa:

Para o município de Bragança Paulista, foram adotadas as seguintes premissas:

- A destinação final dos RSU do município poderá a ser feita em aterro particular localizado no próprio município até o final do PMSB e PMGIRS; ou, poderá ser exportada à Central de Gerenciamento de Resíduos da ESTRE, localizada no município de Paulínia;
- A capacidade necessária para o aterro sanitário a ser implantado depende do cumprimento das metas de aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis secos e da parcela orgânica úmida dos resíduos.

155

Deverão ser implementadas as seguintes ações no município:

- Realizar amplo debate no âmbito do município quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos, considerando a conveniência de implantação de um novo aterro no próprio município ou adotar solução conjunta com outros municípios;
- Analisar o contexto da disposição final e a conveniência de adotar tecnologias alternativas, em conjunto com outros municípios;
- Contratar estudos de concepção para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos do município.

As ações descritas a seguir, relativas ao programa, quando pertinentes, deverão ser tratadas no âmbito de um possível consórcio intermunicipal:

- Realizar amplo debate no âmbito de um possível consórcio quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos dos municípios integrantes do consórcio, que poderá ser individual ou conjunta, com um ou mais aterros sanitários;

- Analisar o contexto da disposição final a conveniência/viabilidade de se adotar tecnologias alternativas, tais como, Aproveitamento do Biogás em Áreas de Disposição Final.

P5: Gestão dos Resíduos da Construção Civil

São objetivos deste programa:

- Disposição adequada dos resíduos da construção civil do município ao longo de todo o período do plano;
- Prover o município de instalações adequadas para a recepção dos RCC de pequenos geradores existentes no município;
- Evitar ocorrências de disposição clandestina de RCC no município.

São premissas deste programa:

O presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação de um aterro de inertes no município. Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas.

156

- A definição do melhor modelo tecnológico para a gestão dos resíduos da construção civil deverá ser analisada no âmbito de um possível consórcio intermunicipal;
- As demais ações serão tratadas no próprio município;
- As ações do presente programa deverão estar alinhadas com as dos demais programas.

Definição Conceitual Relativa ao programa:

- Aterro de Resíduos da Construção Civil e de Resíduos Inertes: Área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A e de resíduos inertes no solo, visando à reservação de materiais segregados, de forma a possibilitar o uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, conforme princípios de engenharia, para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente (NBR 15.113).

São ações deste programa:

- Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;

- Exigir a elaboração do PGRCC por todos os geradores, condicionando-se à emissão e renovação de alvará de funcionamento;
- Eliminar as áreas de disposição irregular, eventualmente existentes e evitar novas ocorrências;
- Operacionalizar e equipar o aterro de inertes a ser implantado no município;
- Instituir cobrança pelo recebimento de RCC no aterro de inertes;
- Operacionalizar o recebimento dos resíduos dos caçambeiros mediante cobrança;
- Organizar o fluxo de coleta e destinação dos resíduos concentrados na rede composta pelas áreas de captação;
- Elaborar inventário por tipo de obras, especificidade, localização e dados de geração de RCC;
- Vincular a liberação de licença de construção de grandes empreendimentos à entrega de plano de gerenciamento de RCC;
- Implantar ações de conscientização da população quanto à redução na geração e encaminhamento adequado dos RCC's;
- Apoiar a ação organizada de carroceiros e outros pequenos transportadores de resíduos (fidelização);
- Formalizar do papel dos agentes locais: caçambeiros, carroceiros e outros;
- Recuperação, por simples peneiração, da fração fina do RCC Classe A, para uso como "bica corrida" ou "cascalho" em serviços de manutenção da prefeitura;
- Elaborar e distribuir material educativo sobre o tema;

157

Ações a serem tratadas no âmbito do consórcio intermunicipal:

- Elaborar/Rever o Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil;
- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, para implantação de processo de reciclagem de RCC;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's.

P6: Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde

É premissa deste programa:

- A fiscalização, cobrança e obrigatoriedade da elaboração e implantação do PGRSS, dos estabelecimentos prestadores dos serviços de saúde do município. As atividades de fiscalização e cobrança deverão ser feitas pela Prefeitura Municipal através da Vigilância Sanitária Municipal e Secretaria Municipal de Serviços e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Definições Conceituais Relativas ao Programa:

- Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS: O Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS é o documento onde estão estabelecidas as diretrizes de manejo dos RSS. É composto basicamente por vários procedimentos operacionais exclusivos do estabelecimento de saúde. O PGRSS deve ser elaborado conforme a RDC ANVISA nº 306/2004, Resolução CONAMA nº 358/2005 e normas do Ministério do Trabalho e Emprego (NR-32, entre outras). Deve ainda ser compatível com as normas locais relativas à coleta, ao transporte e à disposição final, estabelecidas pelos órgãos locais responsáveis por essas etapas. Cabe aos geradores elaborar seus próprios Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde- PGRSS.

158

São ações deste Programa:

- Atualizar o cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde até 2016 (ampliar o prazo);
- Fiscalizar a efetiva implantação dos PGRSS de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os PGRSS das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos;
- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos;

- Cobrar melhorias nas condições de armazenamento dos RSS nas unidades de saúde municipal, conforme detectado na fase de diagnóstico;
- Manter fiscalização permanente sobre a ocorrência de RSS nos resíduos urbanos em todas as fases de coleta, triagem e destinação final;
- Analisar a conveniência da gestão dos RSS no âmbito de um possível consórcio intermunicipal.

P7: Gestão dos Resíduos Volumosos

São premissas deste programa:

- A área de captação de RCC também deverá integrar as ações para coleta dos resíduos volumosos;
- As etapas de destinação dos resíduos volumosos deverão ser compatíveis com as do Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

São ações deste programa:

159

- Encaminhar os resíduos volumosos para o a reciclagem, reaproveitamento ou aterro de inertes para segregação e armazenamento temporário, em conformidade com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Promover ampla divulgação dos objetivos do programa, bem como da frequência e local de coleta;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis e eletrodomésticos, e com a população consumidora;
- Promover o incentivo ao reaproveitamento dos resíduos como iniciativa de geração de renda;
- Incentivar a identificação de talentos entre catadores e sensibilizar para atuação na atividade de reciclagem e reaproveitamento, com capacitação em marcenaria, tapeçaria etc., visando a emancipação funcional e econômica.

P8: Gestão dos Resíduos Verdes

É premissa deste programa:

- Compatibilizar com o Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos.

São ações deste programa:

- Implantar coleta de resíduos verdes de origem domiciliar no ecoponto;
- Elaborar “Plano de Manutenção e Poda” regular para parques, jardins e arborização urbana, atendendo os períodos adequados para cada espécie;
- Encaminhar os resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura, bem como os coletados nos ecopontos para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada;
- Realizar estudos para aproveitamento dos troncos e galhos mais grossos para outras utilidades como: artesanato, artigos de carpintaria (cabos de ferramentas, etc.), marcenaria (mobiliários), lenha, produção de carvão, etc.;
- Destinar os resíduos verdes trituráveis e os originados de capina para compostagem em consonância com o plano de compostagem previsto no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos;
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana, a exemplo do que vem sendo adotado no município de Guarulhos.

160

P9: Gestão dos Resíduos de Logística Reversa

É premissa deste programa:

- Compatibilizar as ações do programa com a coleta seletiva, promovendo, em todas as etapas do processo, a participação e inclusão de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Neste programa, torna-se necessário que o Poder Público Municipal participe de acordos com os fabricantes e comerciantes, a fim de se viabilizar locais de entrega dos resíduos.

São ações deste programa:

Pneus Inservíveis:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;

- Cadastrar todos os borracheiros credenciados e fornecedores de pneus;
- Ampliar a frequência e os pontos de coleta de pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Estabelecer procedimentos junto à Reciclanip (ver Item 4.6.2), para a coleta dos pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Pilhas e Baterias:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Interagir com a GM&C LOG - Logística e Transporte, que é a empresa de logística, contratada pelos fabricantes e importadores legais, para recolher o material descartado por consumidores e expandir pontos de coleta instalados no comércio de Bragança Paulista;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

161

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar os planos em elaboração pelo governo federal para estes produtos;
- Criar um “Programa de Inclusão Digital” no âmbito municipal que aceite doações de computadores para serem recuperados e distribuídos a instituições que os destinem ao uso de comunidades carentes;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Óleo de vegetais de uso alimentar:

- Implantar um programa específico para a coleta e aproveitamento de óleo vegetal e gordura animal;
- Analisar no âmbito de um possível consórcio intermunicipal a viabilidade de implantação de Usina de Biodiesel;
- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais.

Embalagens de óleos lubrificantes:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- Acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito estadual pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – SINDICOM, através do Programa Jogue Limpo, que prevê a reciclagem de embalagens;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

162

Educação e Comunicação:

- Desenvolver atividades de educação ambiental relativas ao descarte adequado dos produtos de uso doméstico (pilhas, baterias, óleo de cozinha, lâmpadas, etc.);
- Promover o debate, no município, sobre os Acordos Setoriais;
- Firmar parcerias para capacitar as cooperativas de catadores para conhecimento do tema e para a segregação de resíduos de logística reversa que eventualmente ocorram no processo de reciclagem dos resíduos urbanos municipais;
- Desenvolver campanhas de esclarecimento à população relativa ao tema.

P10: Educação Ambiental

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 tipos distintos:

Tipo 1 - Informações orientadoras e objetivas para a participação da população ou de determinada comunidade em programas ou ações ligadas ao tema resíduos sólidos:

Normalmente, está ligada a objetivos ou metas específicas dentro do projeto ou ação em que aparece. Por exemplo, informações objetivas a respeito de como aquela população deve proceder na segregação dos seus resíduos para uma coleta seletiva municipal ou qual o procedimento mais adequado para o encaminhamento de determinados resíduos, entre outras informações pertinentes.

Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas:

Aqui os conteúdos a serem trabalhados envolvem um aprofundamento das causas e consequências do excesso de geração e na dificuldade de cuidado, tratamento e destinação adequados dos resíduos sólidos produzidos em um município, região ou país. Destaca-se ainda, neste caso, o uso e a necessidade de utilização de instrumentos, metodologias e tecnologias sociais de sensibilização e mobilização das populações diretamente atingidas pelos projetos ou ações implantadas. Neste caso ainda os conteúdos variam e podem incluir desde os vários aspectos ligados ao cuidado com os recursos naturais e à minimização de resíduos (3R's), até os vários temas relacionados à educação para o consumo sustentável/consciente/responsável e às vantagens sociais e econômicas da coleta seletiva.

163

Tipo 3 – Informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos, desenvolvidos em ambiente escolar:

Neste caso o conteúdo desenvolvido tem claro objetivo pedagógico e normalmente o tema Resíduos Sólidos é trabalhado para chamar a atenção e sensibilizar a comunidade escolar para as questões ambientais de uma forma mais ampla. Podem envolver desde informações objetivas, como as encontradas no Tipo 1, até um aprofundamento semelhante ao do Tipo 2, além de tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, faixa etária e nível escolar.

Tipo 4 – Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização:

Neste caso, os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados a cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de educação

ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

Evolução do Conceito de 3R's para 7R's

O conceito de 3R's tem evoluído com a evolução dos estudos sobre sustentabilidade, e, na visão da PNRS, aborda-se o conceito dos 4R's constituído por eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso do PNRS e demais planos, projetos e ações decorrentes, principalmente àqueles ligados à minimização da quantidade de resíduos a serem dispostos e à viabilização de soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.

A disseminação de uma Política de Minimização de Resíduos e de valorização dos 4R's, é um conceito presente na Agenda 21 na PNRS que coloca a importância, nesta ordem de prioridades:

- I. **Racionalizar e Reduzir a Geração de Resíduos** - em consonância com a percepção de que resíduos e, principalmente, resíduos em excesso significam ineficiência de processo, caso típico da atual sociedade de consumo. Este conceito envolve não só mudanças comportamentais, mas também novos posicionamentos do setor empresarial como o investimento em projetos de ecodesign e ecoeficiência, entre outros.
- II. **Reutilizar** – aumentando a vida útil dos materiais e produtos e o combate à obsolescência programada, entre outras ações de médio e grande alcance. É importante ampliar a relevância do conceito, muitas vezes confundido e limitado à implantação de pequenas ações de reutilização de materiais que resultam em objetos ou produtos de baixo valor agregado, descartáveis e/ou sem real valor econômico ou ambiental. Estas práticas têm sido comumente disseminadas como solução para o sério problema de excesso de geração e disposição inadequada de resíduos e compõem muitas vezes, em escolas e comunidades, grande parte do que é considerado como educação ambiental.
- III. **Reciclar** – valorizando a segregação dos materiais e o encaminhamento adequado dos resíduos secos e úmidos, apoiando desta forma, os projetos de coleta seletiva e a

diminuição da quantidade de resíduos a serem dispostos em consonância com as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Esse conceito, inicialmente surgido sem a palavra Racionalizar (3R's) pode ser encontrado em suas versões de 5R's que inclui a palavra Recusar, e também 7R's no qual entram os conceitos de Repensar e Recuperar, conforme pode ser observado na Figura 2.

1º MOMENTO (ONTEM)	2º MOMENTO (HOJE)	3º MOMENTO (AMANHÃ)	OBSERVAÇÃO
3 R's	5 R's	7 R's	DESEJADO
1- Reduzir 2- Reutilizar ou Reaproveitar 3- Reciclar	1- Reduzir 2- Reutilizar 3- Reaproveitar 4- Reciclar 5- Repensar	1- Reduzir 2- Reutilizar 3- Reaproveitar 4- Reciclar 5- Repensar 6- Recusar 7- Recuperar	O mais importante de tudo: REINVENTAR uma nova maneira de: viver, consumir, produzir, transportar, armazenar e até prestar serviços financeiros.

Fonte: <https://sites.google.com/site/reambientar/Home/os-7-r-s-do-meio-ambiente>

165

Figura 2 – Evolução do Conceito 3R's para 7Re's na gestão de Resíduos Sólidos.

Programa de Educação Ambiental do Município de Bragança Paulista:

No município de Bragança Paulista, já existem programas com caráter de Educação Ambiental, entretanto, torna-se necessário considerar os pontos estabelecidos pela PNRS, em relação à educação ambiental, de forma que se estabelecem as seguintes diretrizes:

- I. O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar restrito apenas ao ambiente escolar, mas atingir toda a população e/ou as comunidades diretamente envolvidas com os projetos ou programas diferenciados de coleta seletiva, apoio às cooperativas de catadores e/ou outros pertinentes ao tema;
- II. As formas distintas de comunicação e relacionamento com a população deverão ser feitas com base nos objetivos a serem alcançados, tomando-se como referência a classificação adotada na PNRS;
- III. O programa deverá também considerar os conceitos de Educação Ambiental Formal (Tipo 3) da Educação Ambiental Não Formal (especialmente tipos 1, 2 e 4);

- IV. A educação ambiental Formal, (Tipo 3) destinada à informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar, que tem claro objetivo pedagógico, deverá tratar as questões ambientais de forma ampla, sem, entretanto, deixar de se aprofundar em temas específicos relativos aos resíduos sólidos, como por exemplo a importância da coleta seletiva, compostagem, etc;
- V. No âmbito escolar os diversos assuntos a serem abordados referentes à Educação Ambiental, deverão ter tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, levando em conta faixa etária e nível escolar dos alunos;
- VI. Sempre que um programa ou projeto for implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação.
- VII. Um dos eixos orientadores da educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos deverá ser a política dos 4 R's, que conforme a PNRS está implícita a necessidade de (1) **R**acionalizar o consumo promovendo a não geração, além da (2) **R**edução, (3) **R**eutilização e (4) **R**eciclagem como metas dos programas e ações educativas, diminuindo a quantidade de resíduos dispostos e viabilizando soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.
- VIII. Realizar ações de educação ambiental voltadas à temática da coleta seletiva e da atuação dos catadores junto à população, visando ao fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
- IX. Deverão ser tema do programa de Educação Ambiental:
- Temática da reciclagem (reaproveitamento de materiais como matéria-prima para um novo produto);
 - Conceito de resíduos secos e suas potencialidades para reaproveitamento e reciclagem;
 - Conceito de resíduos úmidos orgânicos e suas potencialidades para compostagem e geração de energia;
 - Conceitos de compostagem a partir de resíduos orgânicos;
 - Conceito de ciclo de vida do produto;
 - Hábitos de consumo;

- Conceituação da logística reversa, etc.
- X. Realizar campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população na separação da fração orgânica dos resíduos gerados e, principalmente, da coleta seletiva dos resíduos orgânicos uma vez que a qualidade final do composto é diretamente proporcional a eficiência na separação.
 - XI. Incentivar através da Educação Ambiental mudanças de hábitos da população quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal.
 - XII. Implementar programas de educação ambiental para os catadores.
 - XIII. Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta a porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.
 - XIV. Realizar ações acerca da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, estimulando o conhecimento sobre o mesmo através de parcerias com os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, consumidores e os gestores do manejo de resíduos sólidos no município.

167

P11: Fortalecimento da Gestão no Setor de Resíduos Sólidos

São premissas deste programa:

- Envolver todos os participantes nas ações relacionadas com os resíduos sólidos;
- Criar a sistemática de terceirizar os serviços, mas garantir estrategicamente uma estrutura de pessoal e equipamentos para situações emergenciais e/ou outras que exijam a flexibilidade que algumas vezes os contratos não possibilitam.

São ações deste programa:

- Implementar melhorias na estrutura técnico-operacional da área responsável pelos resíduos sólidos;
- Implementar sistemática para apropriação de informações relacionadas a resíduos sólidos;

- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão da informação sobre resíduos sólidos, inclusive para fornecimento de dados para o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, no tema resíduos sólidos;
- Promover a capacitação técnica e de gestão do pessoal envolvido com resíduos sólidos, para todos os níveis de atuação, inclusive educação ambiental;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito das secretárias municipais;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do município;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão dos serviços terceirizados de resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do consócio intermunicipal;
- Estruturar procedimentos para Gestão da Informação;
- Estruturar procedimentos para Gestão de Programas e Metas;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão da coleta de resíduos urbanos e limpeza pública;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de saúde;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos de logística reversa;
- Implantar procedimentos para a fiscalização e gestão dos resíduos da construção civil.

168

19.1. RESUMO DAS AÇÕES PREVISTAS NOS PROGRAMAS

O Quadro 7 apresenta o resumo de implantação das ações apresentadas para atendimento dos objetivos e metas do PMSB e do PMGIRS.

Quadro 7 - Resumo das Ações Previstas nos Programas de RSU.

Resíduo	Objetivos	Prazos
Resíduos Sólidos Domiciliares e Públicos	Universalização do Atendimento com serviços de coleta e limpeza.	Área Urbana: 100% (manter situação atual de 100% em todo período do plano) Área Rural: 100% (manter situação atual de 100% em todo período do plano)
	Redução da Geração per capita.	Buscar a redução da geração per capita para 0,70 kg/hab.dia até 2025. Buscar a manutenção deste patamar até o final do período do PMSB e PMGIRS.
	Aproveitamento dos RSU secos recicláveis.	30% até 2020; 60% até 2025; 100% até 2030.
	Aproveitamento dos RSU Orgânicos.	20% até 2020; 50% até 2025; 100% até 2030.
	Destinação Final Adequada	Exportação para Aterro Sanitário Particular.
	Resíduos Sólidos da Construção Civil	Eliminação de 100% de áreas de disposição irregular ("bota-foras").
Receber nos Ecopontos 100% do RCC gerado em pequenas obras e intervenções.		A partir de 2020.
Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros.		A partir de 2021.
Implantação Aterro de Inertes municipal.		A partir de 2021.
Resíduos Sólidos de Saúde	Garantia da coleta, tratamento e disposição final adequados dos resíduos serviços de saúde em 100% das unidades de saúde públicas.	2016 a 2035.
	Implementação de sistema de gestão compartilhada dos RSS no município de acordo com as diretrizes da Lei 12.305/2010 e demais legislações vigentes.	Até 2016.

Continuação Quadro 6.

Resíduo	Objetivos	Prazos
Resíduos Volumosos	Estabelecer a coleta de resíduos volumosos para 100% do município.	Até 2021.
	Destinação para triagem e reciclagem dos resíduos volumosos coletados.	Deverão estar alinhadas com as metas estabelecidas para os resíduos da construção civil.
Resíduos Verdes	Eliminar disposições irregulares dos resíduos verdes de origem domiciliar (Ex. podas de árvore, arbustos ornamentais e gramado originários de chácaras e residências).	Até 2017.
	Aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela prefeitura para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada.	2020.
	Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem.	Além de estar alinhados junto às metas de compostagem, serão implementadas medidas de valorização dos resíduos.
Resíduos de Logística Reversa	- Pneus usados inservíveis: a) Coleta e destinação final adequada de 100% dos pneus inservíveis gerados nos órgãos municipais;	Até 2019.
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2018 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais;	Até 2019.
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Pilhas e baterias: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais;	Até 2019.
	b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.

Continuação Quadro 6.

Resíduo	Objetivos	Prazos
	geradas no município.	
	- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município.	Até 2019. Até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico.
	- Óleo de vegetais de uso alimentar: a) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar; b) Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc).	Até 2019. Até 2007 ou conforme Acordo Setorial específico.
	Embalagens de agrotóxicos.	As embalagens de agrotóxicos já têm logística reversa consolidada no Brasil, deste modo, o município deverá participar na gestão compartilhada desta logística no município.
	- Embalagens de óleos lubrificantes: a) Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais; b) Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante.	Até 2019. Até 2019 ou conforme Acordo Setorial específico

20. INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Tendo em vista as proposições apresentadas no plano, aqui, são analisados os custos referentes à implantação e operação das instalações do sistema de manejo dos resíduos sólidos domiciliares e resíduos da construção civil que deverão ser implantados, para atendimento dos objetivos e metas estabelecidos no plano.

Para avaliação dos custos de implantação e operação com as instalações do sistema de manejo de resíduos sólidos domiciliares serão consideradas as seguintes unidades:

- Aterro Sanitário;
- Galpão de Triagem;
- Unidade de Compostagem.

Quanto aos resíduos da construção civil serão consideradas as seguintes unidades:

- EcoPontos;
- Área de Transbordo e Triagem;
- Aterro de Inertes;

172

Primeiramente, serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente os custos de implantação e operação propriamente ditos. Como referência de custos de implantação e operação das instalações acima descritas, utilizaram-se as informações contidas nos “Estudos dos Custos Relacionados com a Constituição de Consórcios Públicos de Resíduos Sólidos Urbanos” (MMA, 2009), os quais foram atualizados. Também adotados como referência, alguns custos utilizados em outros municípios para instalações similares.

20.1. RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

Neste item serão apresentados os critérios utilizados para a estimativa dos custos relativos à implantação e operação dos aterros sanitários, galpões de triagem de resíduos secos recicláveis e unidades de compostagem, previstos de serem implantados no horizonte do plano.

- **Aterro Sanitário**

Conforme apresentado anteriormente, atualmente, a destinação final dos resíduos sólidos urbanos coletados pela coleta convencional, é o encaminhamento ao aterro sanitário particular da Embralixo. Como alternativa, considerou-se que o município poderá implantar um novo aterro sanitário no ano de 2024 ou continuar a exportar os resíduos a um aterro sanitário particular.

Para fins de apuração de custos, considerou-se a vida útil do aterro sanitário atual, ou seja, até o ano de 2024, com capacidade de 703.5790 m³. E, uma ampliação em etapa única, prevista para 2025, quando o aterro deverá ser ampliado para a capacidade de 285.595m³.

A previsão do volume total necessário para o aterro foi feita considerando-se um acréscimo de 20% de volume de terra em relação ao volume dos resíduos depositados no aterro. Considerou-se também um peso específico de 93,04 kg/m³ para o aterro compactado.

A Tabela 51 apresenta informações sobre o novo aterro municipal, conforme as hipóteses de concepção adotadas.

Tabela 51 - Cenário Proposto para a Implantação de Um Novo Aterro Municipal.

173

Item	Etapa	Ano	Capacidade		Custo Parcial (R\$)	Custo Total (R\$)
			(ton.)	(m ³)		
Aterro Sanitário	Atual	2016	410.421	703.579	15.486.553,56	21.772.815,73
	Novo	2025	166.597	285.595	6.286.262,17	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

No caso das despesas de exportação dos resíduos, as mesmas são apresentadas no Item 22.1.

- **Galpão de Triagem**

Como auxílio à triagem que já existe nas ong's, haverá a operacionalização do processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano, através da implantação de um novo galpão de triagem, com capacidade para atender tais metas.

Neste sentido, foi prevista a implantação de um galpão de triagem com capacidade de 55 t/dia, a ser implantado em duas etapas, sendo 27,5 t/dia em cada etapa, as quais foram consideradas

nos anos de 2020 e 2025. Para o cálculo da capacidade total adotou-se a geração de 55 t/dia ao final do plano, obtida a partir de projeções.

- **Unidade de Compostagem**

No município de Bragança Paulista não há a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados.

O aproveitamento dos resíduos sólidos úmidos orgânicos, conforme metas previstas no plano, demandarão a necessidade de definição do como este aproveitamento será feito ao longo do período do plano, que como já relatado, deverá ser analisado no âmbito do consócio intermunicipal.

Para fins de apuração de custos, foi adotada a hipótese que o aproveitamento dos resíduos orgânicos será feito através do processo de compostagem.

Para o cálculo da capacidade da unidade de compostagem, adotou-se a geração de final de plano, correspondente à 45,46 t/dia. Desta forma, foi prevista a implantação em duas etapas com capacidades de 25,0 t/dia cada uma, as quais foram consideradas em implantadas nos anos de 2020 e 2026.

174

20.2. RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

As quantidades e os critérios de apuração dos custos relativos à implantação e operação das instalações de manejo dos resíduos da construção civil (Ecopontos, Área de Transbordo e Triagem - ATT e Aterro de RCC), são apresentados seguir.

- **Ecoponto:**

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos, portanto, o Ecoponto se apresenta como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinadas à entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil (até 0,5 m³), resíduos volumosos, verdes e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de ecopontos para o manejo adequado destes resíduos, ocorre em função do porte de cada município, conforme determinação do Ministério das Cidades e do

Ministério do Meio Ambiente. Especificamente, para o município de Bragança Paulista, previu-se a instalação de 2 ecopontos no ano de 2021 e mais 2 nos anos de 2023 e 2025, respectivamente, já que para municípios com mais de 50 mil habitantes são necessários no mínimo dois ecopontos.

- **Área de Transbordo e Triagem (ATT)**

A ATT deverá ser concebida e dimensionada para a recepção de resíduos de construção civil (Classe A) oriundos das ações corretivas desenvolvidas pelo órgão de limpeza urbana local, tornando-se uma solução para os resíduos dispostos inadequadamente em espaços públicos.

Paralelamente, a instalação também deverá receber os resíduos gerados em obras públicas e que necessitam de triagem. Além disso, o local deverá concentrar os resíduos coletados nos Ecopontos e que precisam ser transportados através de veículos de porte maior.

Na concepção do projeto desta instalação, quanto ao dimensionamento dos espaços que comporão a ATT, deverão ser consideradas as etapas básicas:

- Recebimento resíduos Classe A a serem triados;
- Abertura das pilhas e triagem dos materiais, com retirada dos resíduos leves;
- Transporte interno dos resíduos leves para as áreas de acondicionamento;
- Acondicionamento temporário de resíduos leves (madeira, embalagens plásticas, etc.);
- Empilhamento e estocagem temporária dos resíduos pesados – Classe A (alvenaria, concreto, argamassa, solo, etc.);
- Expedição dos resíduos leves triados e rejeitos;
- Expedição dos resíduos pesados para reutilização, reciclagem ou aterro.

175

A infraestrutura administrativa e de apoio operacional deverá ser constituída de:

- Área administrativa;
- Instalação sanitária;
- Instalação de apoio aos veículos com tração animal;
- Instalação para armazenamento de resíduos classes C e D.

- **Usina de Reciclagem de RCC**

Como o município dispõe de usinas particulares de reciclagem de RCC, considerou-se que toda a parcela reciclável será encaminhada para as mesmas.

- **Aterro de Resíduos da Construção**

No caso do município de Bragança Paulista, considerou-se que parte do RCC gerado ao longo do plano será disposta em aterro de inertes.

Assim, foi estabelecida a implantação do aterro em 2021, com capacidade unitária de 193 t/dia, a qual foi obtida a partir da média da geração de RCC até o final do plano.

20.3. RESUMO DOS CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Nas tabelas que se seguem (Tabela 52 a Tabela 54) é apresentado o resumo dos custos de implantação e operação apurados, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores:

176

- Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
 - Aterro Sanitário;
 - Galpão de Triagem;
 - Usina de Compostagem.
- Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos da Construção Civil:
 - Ecopontos;
 - Área de Transbordo e Triagem (ATT);
 - Aterro de RCC;
 - Custos Totais das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos.



Tabela 52 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Manejo dos Resíduos Sólidos Domiciliares.

Ano	Aterro Sanitário				Galpão de Triagem			Usina de Compostagem			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Encerramento (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	15.486.553,56	0,00	1.753.505,80	17.240.059,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.486.553,56	1.753.505,80	17.240.059,37
2017	0,00	0,00	1.753.320,44	1.753.320,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.753.320,44	1.753.320,44
2018	0,00	0,00	1.752.967,01	1.752.967,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.752.967,01	1.752.967,01
2019	0,00	0,00	1.752.429,88	1.752.429,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.752.429,88	1.752.429,88
2020	0,00	0,00	1.498.902,15	1.498.902,15	5.569.212,20	925.708,22	6.494.920,41	701.840,97	266.190,90	968.031,88	6.271.053,17	2.690.801,27	8.961.854,44
2021	0,00	0,00	1.333.510,80	1.333.510,80	0,00	1.018.891,86	1.018.891,86	0,00	309.084,36	309.084,36	0,00	2.661.487,01	2.661.487,01
2022	0,00	15.000,00	1.176.497,84	1.191.497,84	0,00	1.093.397,06	1.093.397,06	0,00	309.084,36	309.084,36	0,00	2.593.979,26	2.593.979,26
2023	0,00	6.000,00	1.028.119,89	1.034.119,89	0,00	1.148.765,97	1.148.765,97	0,00	344.642,24	344.642,24	0,00	2.527.528,10	2.527.528,10
2024	0,00	6.000,00	888.633,51	894.633,51	0,00	1.148.765,97	1.148.765,97	0,00	372.682,26	372.682,26	0,00	2.416.081,75	2.416.081,75
2025	6.286.262,17	6.000,00	758.295,31	7.050.557,48	8.765.372,83	1.184.540,71	9.949.913,54	0,00	393.022,12	393.022,12	15.051.635,00	2.341.858,13	17.393.493,13
2026	0,00	6.000,00	693.174,13	699.174,13	0,00	1.349.227,20	1.349.227,20	1.679.092,60	426.597,38	2.105.689,98	1.679.092,60	2.474.998,71	4.154.091,32
2027	0,00	6.000,00	627.363,46	633.363,46	0,00	1.515.501,40	1.515.501,40	0,00	460.488,71	460.488,71	0,00	2.609.353,58	2.609.353,58
2028	0,00	6.000,00	560.863,31	566.863,31	0,00	1.683.363,31	1.683.363,31	0,00	494.696,12	494.696,12	0,00	2.744.922,73	2.744.922,73
2029	0,00	6.000,00	493.673,66	499.673,66	0,00	1.852.812,91	1.852.812,91	0,00	529.219,60	529.219,60	0,00	2.881.706,17	2.881.706,17
2030	0,00	6.000,00	425.794,52	431.794,52	0,00	2.023.850,22	2.023.850,22	0,00	564.059,15	564.059,15	0,00	3.019.703,89	3.019.703,89
2031	0,00	6.000,00	397.100,41	403.100,41	0,00	2.033.772,87	2.033.772,87	0,00	615.409,63	615.409,63	0,00	3.052.282,91	3.052.282,91
2032	0,00	6.000,00	368.105,75	374.105,75	0,00	2.043.694,56	2.043.694,56	0,00	667.233,87	667.233,87	0,00	3.085.034,18	3.085.034,18
2033	0,00	6.000,00	338.810,52	344.810,52	0,00	2.053.614,78	2.053.614,78	0,00	719.531,64	719.531,64	0,00	3.117.956,95	3.117.956,95
2034	0,00	6.000,00	309.214,70	315.214,70	0,00	2.063.533,06	2.063.533,06	0,00	772.302,66	772.302,66	0,00	3.151.050,42	3.151.050,42
2035	0,00	6.000,00	279.318,33	285.318,33	0,00	2.073.448,89	2.073.448,89	0,00	825.546,57	825.546,57	0,00	3.265.313,79	3.265.313,79
Total	21.772.815,73	87.000,00	18.189.601,41	40.136.417,15	14.334.585,03	25.212.888,99	39.547.474,01	2.380.933,58	8.069.791,58	10.450.725,16	38.488.334,34	51.646.281,98	90.134.616,32

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



Tabela 53 - Resumo dos Custos de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos da Construção Civil.

Ano	Ecopontos			Área de Transbordo e Triagem (ATT)			Aterro de RCC			Usina de Reciclagem de RCC			Custo Final		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2020	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	54.759	25.438	80.197	167.019,14	588.475,35	755.494,50	1.818.755,84	580.979,73	2.399.735,56	0,00	0,00	2.040.534,02	1.194.893,44	3.235.427,47	
2022	0	25.438	25.438	0,00	593.035,43	593.035,43	0,00	522.751,54	522.751,54	0,00	0,00	0,00	1.141.225,34	1.141.225,34	
2023	27.380	38.158	65.537	0,00	597.595,51	597.595,51	0,00	463.558,64	463.558,64	0,00	0,00	27.379,52	1.099.311,70	1.126.691,22	
2024	0	38.158	38.158	0,00	602.155,59	602.155,59	0,00	403.401,02	403.401,02	0,00	0,00	0,00	1.043.714,16	1.043.714,16	
2025	27.380	50.877	78.256	0,00	606.715,67	606.715,67	0,00	342.278,69	342.278,69	0,00	0,00	27.379,52	999.871,10	1.027.250,62	
2026	0	50.877	50.877	0,00	609.765,22	609.765,22	0,00	279.499,26	279.499,26	0,00	0,00	0,00	940.141,22	940.141,22	
2027	0	50.877	50.877	0,00	612.814,77	612.814,77	0,00	216.074,69	216.074,69	0,00	0,00	0,00	879.766,19	879.766,19	
2028	0	50.877	50.877	0,00	615.864,32	615.864,32	0,00	217.149,94	217.149,94	0,00	0,00	0,00	883.890,99	883.890,99	
2029	0	50.877	50.877	0,00	618.913,87	618.913,87	0,00	218.225,19	218.225,19	0,00	0,00	0,00	888.015,79	888.015,79	
2030	0	50.877	50.877	0,00	621.963,42	621.963,42	0,00	219.300,44	219.300,44	0,00	0,00	0,00	892.140,59	892.140,59	
2031	0	50.877	50.877	0,00	625.012,82	625.012,82	0,00	220.375,64	220.375,64	0,00	0,00	0,00	896.265,19	896.265,19	
2032	0	50.877	50.877	0,00	628.061,92	628.061,92	0,00	221.450,74	221.450,74	0,00	0,00	0,00	900.389,39	900.389,39	
2033	0	50.877	50.877	0,00	631.110,57	631.110,57	0,00	222.525,67	222.525,67	0,00	0,00	0,00	904.512,98	904.512,98	
2034	0	50.877	50.877	0,00	634.158,62	634.158,62	0,00	223.600,40	223.600,40	0,00	0,00	0,00	908.635,76	908.635,76	
2035	0	50.877	50.877	0,00	637.205,93	637.205,93	0,00	224.674,86	224.674,86	0,00	0,00	0,00	912.757,52	912.757,52	
Total	109.518	686.836	796.354	167.019	9.222.849	9.389.868	1.818.756	4.575.846	6.394.602	0	0	2.095.293	14.485.531	16.580.824	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.



Tabela 54 - Resumo dos Custos Totais de Implantação e Operação das Instalações de Resíduos Sólidos.

Ano	Instalações Operacionais de RSU			Instalações Operacionais de RCC			Instalações Operacionais Totais		
	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Subtotal (R\$)	Implantação (R\$)	Operação (R\$)	Total (R\$)
2016	15.486.553,56	1.753.505,80	17.240.059,37	0,00	0,00	0,00	15.486.553,56	1.753.505,80	17.240.059,37
2017	0,00	1.753.320,44	1.753.320,44	0,00	0,00	0,00	0,00	1.753.320,44	1.753.320,44
2018	0,00	1.752.967,01	1.752.967,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1.752.967,01	1.752.967,01
2019	0,00	1.752.429,88	1.752.429,88	0,00	0,00	0,00	0,00	1.752.429,88	1.752.429,88
2020	6.271.053,17	2.690.801,27	8.961.854,44	0,00	0,00	0,00	6.271.053,17	2.690.801,27	8.961.854,44
2021	0,00	2.661.487,01	2.661.487,01	2.040.534,02	1.194.893,44	3.235.427,47	2.040.534,02	3.856.380,45	5.896.914,48
2022	0,00	2.593.979,26	2.593.979,26	0,00	1.141.225,34	1.141.225,34	0,00	3.735.204,60	3.735.204,60
2023	0,00	2.527.528,10	2.527.528,10	27.379,52	1.099.311,70	1.126.691,22	27.379,52	3.626.839,80	3.654.219,32
2024	0,00	2.416.081,75	2.416.081,75	0,00	1.043.714,16	1.043.714,16	0,00	3.459.795,91	3.459.795,91
2025	15.051.635,00	2.341.858,13	17.393.493,13	27.379,52	999.871,10	1.027.250,62	15.079.014,52	3.341.729,23	18.420.743,75
2026	1.679.092,60	2.474.998,71	4.154.091,32	0,00	940.141,22	940.141,22	1.679.092,60	3.415.139,93	5.094.232,54
2027	0,00	2.609.353,58	2.609.353,58	0,00	879.766,19	879.766,19	0,00	3.489.119,77	3.489.119,77
2028	0,00	2.744.922,73	2.744.922,73	0,00	883.890,99	883.890,99	0,00	3.628.813,72	3.628.813,72
2029	0,00	2.881.706,17	2.881.706,17	0,00	888.015,79	888.015,79	0,00	3.769.721,96	3.769.721,96
2030	0,00	3.019.703,89	3.019.703,89	0,00	892.140,59	892.140,59	0,00	3.911.844,49	3.911.844,49
2031	0,00	3.052.282,91	3.052.282,91	0,00	896.265,19	896.265,19	0,00	3.948.548,10	3.948.548,10
2032	0,00	3.085.034,18	3.085.034,18	0,00	900.389,39	900.389,39	0,00	3.985.423,57	3.985.423,57
2033	0,00	3.117.956,95	3.117.956,95	0,00	904.512,98	904.512,98	0,00	4.022.469,93	4.022.469,93
2034	0,00	3.151.050,42	3.151.050,42	0,00	908.635,76	908.635,76	0,00	4.059.686,18	4.059.686,18
2035	0,00	3.265.313,79	3.265.313,79	0,00	912.757,52	912.757,52	0,00	4.178.071,31	4.178.071,31
Total	38.488.334,34	51.646.281,98	90.134.616,32	2.095.293,07	14.485.531,37	16.580.824,44	40.583.627,40	66.131.813,35	106.715.440,75

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

21. PREVISÃO DE DESPESAS E RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

21.1. DESPESAS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste item são feitas estimativas da evolução das despesas com os serviços correntemente realizados pela prefeitura, referentes à coleta e destinação final dos resíduos domiciliares, públicos e de serviços de saúde, bem como os serviços de varrição. Para tanto, foram estabelecidos parâmetros com base em informações disponíveis, conforme apresentado na Tabela 55, os quais são usados nas projeções apresentadas na Tabela 56.

Tabela 55 - Parâmetros para Projeção das Despesas com Coleta e Varrição.

Parâmetro	Unidade	Valor
Coleta de RSD e RLU	R\$/ton	53,15
Coleta de RSS	R\$/kg	2,81
Varrição	R\$/km	41,49
Extensão de varrição	km varrido / (hab. x ano)	0,41

Fonte: Prefeitura Municipal de Bragança Paulista, 2013.

Tabela 56 - Projeção das Despesas com os Resíduos Sólidos.

Ano	Despesas com Coleta de Resíduos Sólidos		Despesas com Varrição (R\$)	Despesas Totais (R\$)
	Domiciliares/ Públicos (R\$/ton)	Saúde (R\$/kg)		
2.016	3.244.114,27	1.208.556,70	2.683.711,95	7.136.382,92
2.017	3.275.638,48	1.220.300,67	2.709.790,53	7.205.729,67
2.018	3.307.471,14	1.232.159,55	2.736.124,28	7.275.754,97
2.019	3.339.591,69	1.244.125,69	2.762.696,19	7.346.413,57
2.020	3.181.171,01	1.256.214,40	2.789.540,29	7.226.925,69
2.021	3.013.653,47	1.266.024,79	2.811.325,17	7.091.003,42
2.022	2.843.154,73	1.275.835,18	2.833.110,05	6.952.099,96
2.023	2.669.674,79	1.285.645,57	2.854.894,94	6.810.215,30
2.024	2.493.213,66	1.295.455,97	2.876.679,82	6.665.349,44
2.025	2.313.771,32	1.305.266,36	2.898.464,71	6.517.502,39
2.026	2.325.401,09	1.311.827,05	2.913.033,33	6.550.261,46
2.027	2.337.030,85	1.318.387,74	2.927.601,95	6.583.020,53
2.028	2.348.660,61	1.324.948,43	2.942.170,57	6.615.779,60
2.029	2.360.290,37	1.331.509,12	2.956.739,19	6.648.538,68
2.030	2.371.920,13	1.338.069,81	2.971.307,81	6.681.297,75
2.031	2.383.549,33	1.344.630,18	2.985.875,71	6.714.055,22
2.032	2.395.177,39	1.351.189,91	3.000.442,20	6.746.809,49
2.033	2.406.803,73	1.357.748,67	3.015.006,54	6.779.558,94
2.034	2.418.427,79	1.364.306,15	3.029.568,02	6.812.301,95
2.035	2.430.048,99	1.370.862,00	3.044.125,90	6.845.036,89
Total	53.458.764,81	26.003.063,93	57.807.100,13	137.204.037,87

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

181

21.2. RECEITAS POTENCIAIS COM RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme apresentado anteriormente, as diretrizes da PNRS imporão novos custos para o manejo dos resíduos sólidos urbanos, como são os casos dos custos de implantação e operação das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos Domiciliares. Por outro lado, a necessidade de aproveitamento dos resíduos recicláveis e orgânicos gera um potencial de receitas com a venda dos produtos beneficiados nestas instalações. São os casos das Unidades de Triagem e das Unidades de Compostagem.

Entretanto, o mercado para este tipo de produto, não está suficientemente consolidado para que se possa assumir com segurança a efetividade desta geração de receita.

Portanto, no presente plano, são realizadas hipóteses de geração de receitas a partir das unidades de processamento, apenas com o intuito de avaliar o impacto destas receitas potenciais, frente aos custos com o manejo dos resíduos sólidos, e se de algum modo poderá haver sustentabilidade econômico-financeira, sem a necessidade de aporte de recursos extras pelo poder público.

- **Receitas com Resíduos Sólidos Domiciliares**

Neste item serão consideradas as receitas potenciais das unidades de triagem e compostagem dos resíduos sólidos domiciliares.

- **Receitas Potenciais com a Unidade de Triagem**

Para se avaliar as receitas advindas da venda de produtos oriundos das unidades de triagem serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de produtos conforme apresentado na Tabela 57.

182

Tabela 57 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).

Material	Preço (R\$/ton)	Condição
Papel Branco	480,00	Prensado e Limpo
Outros Papéis/Papelão	530,00	Prensado e Limpo
Plástico Filme	1.000,00	Limpo e prensado
Plástico Rígido	1.600,00	Limpo
Embalagem PET	1.850,00	Limpo e prensado
Embalagem Longa Vida	260,00	Limpo e prensado
Sucata de Aço	500,00	Limpo
Cobre (1)	12.263,00	Limpo
Alumínio	2.800,00	Limpo
Vidro Incolor	180,00	Limpo
Vidro Colorido (2)	180,00	Limpo

Fonte: CEMPRE, preços para o município de São Paulo, data base 10/04/2014.

A estimativa dos quantitativos potenciais de produtos, oriundos dos resíduos secos recicláveis, será feito com base na composição gravimétrica média adotada no presente estudo e em hipóteses de reaproveitamento do grupo de produto (ex. papel, plástico, metais, etc.) e da distribuição de cada produto dentro de seu grupo (especificidade), conforme discriminado na Tabela 58.

A partir dos grupos de materiais abordados, pode-se chegar ao reaproveitamento de 71,44% dos resíduos sólidos secos recicláveis. Assim, ressalta-se a existência de outras parcelas destes resíduos não discriminadas na tabela, cuja boa gestão, permite buscar o reaproveitamento integral (100%) dos resíduos produzidos no município.

Tabela 58 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.

Grupo	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese)	% RSU	% RS Recicláveis
			Índice	%RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	15,53%	60%	9,32%	40%	3,7%	9,0%
	Outros Papéis/Papelão				60%	5,6%	13,4%
Plástico	Plástico Filme	14,72%	90%	13,25%	100%	13,2%	31,9%
	Plástico Rígido	4,90%	40%	1,96%	100%	2,0%	4,7%
Embalagem	Embalagem PET	0,64%	90%	0,58%	100%	0,6%	1,4%
	Embalagem Longa Vida	2,78%	90%	2,50%	100%	2,5%	6,0%
Material Ferroso	Sucata de Aço	0,98%	90%	0,88%	100%	0,9%	2,1%
Material Não Ferroso	Cobre	0,81%	90%	0,73%	30%	0,2%	0,5%
	Alumínio				70%	0,5%	1,2%
Vidro	Vidro Incolor	1,21%	40%	0,48%	40%	0,2%	0,5%
	Vidro Colorido				60%	0,3%	0,7%
Total		41,57%		29,70%		29,70%	71,44%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

183

- **Receitas Potenciais com a Unidade de Compostagem**

Da mesma forma que, para os resíduos secos recicláveis, serão considerados os preços possíveis de se obter com a venda de compostos orgânicos gerados na Unidade de Compostagem. Estes parâmetros estão apresentados na Tabela 59.

Tabela 59 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).

MATERIAL	PREÇO (R\$/Ton)	CONDIÇÃO
Composto Orgânico	125,00	Sem Impurezas, Peneirado e Ensacado

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

- **Receitas com Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Para avaliação das receitas potenciais com os RCC considerou-se as receitas advindas do recebimento de caçambas de terceiros nas unidades de processamento de RCC. Neste caso, admitiu-se o custo de R\$ 10,00 por tonelada.

- **Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos**

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados, é possível avaliar-se as receitas que potencialmente podem ser obtidas com o manejo dos resíduos sólidos. Cabe ressaltar que os valores absolutos obtidos contêm todas as imprecisões advindas das incertezas destes parâmetros e hipóteses.

Entretanto, desconsiderando-se este aspecto, e levando-se em conta que a premissa adotada foi a de confrontar as receitas potenciais com os custos do manejo dos resíduos sólidos advindos dos objetivos e metas assumidos no plano, pode-se constatar que ao longo do período de 20 anos, as receitas podem chegar a R\$ 244.988.097,23 conforme mostra a Tabela 60.

184

Tabela 60 - Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos..

Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Receita Total com RSD (R\$)	Aterro/ATT de RCC (R\$)	Usina de RCC (R\$)	Receita Total com RCC (R\$)	Receita Total com RS (R\$)
203.238.203,38	14.659.523,88	217.897.727,25	27.090.369,97	0,00	27.090.369,97	244.988.097,23
83,0%	6,0%	88,9%	11,1%	0,0%	11,1%	100,0%

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Na Tabela 61 é apresentada a projeção anual das receitas potenciais, as quais foram obtidas através das informações apresentadas anteriormente.

Tabela 61 - Projeção Anual das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

ANO	Usina de Reciclagem (R\$)	Usina de Compostagem (R\$)	Aterro /ATT de RCC (R\$)	Receita Total Anual com RS (R\$)
2016	4.096.646,23	0,00	1.259.091,93	5.355.738,16
2017	4.550.100,27	0,00	1.271.326,97	5.821.427,24
2.018	5.011.983,44	0,00	1.283.681,73	6.295.665,17
2.019	5.482.378,84	0,00	1.296.148,23	6.778.527,06
2.020	6.025.742,83	397.220,75	1.308.742,42	7.731.705,99
2.021	6.850.119,30	489.194,51	1.318.963,03	8.658.276,84
2.022	7.539.666,01	568.022,30	1.329.183,64	9.436.871,94
2.023	8.090.994,77	633.369,10	1.339.404,25	10.063.768,11
2.024	8.500.717,41	684.899,88	1.349.624,86	10.535.242,14
2.025	8.765.445,76	722.279,61	1.359.845,47	10.847.570,83
2.026	9.984.104,22	783.982,82	1.366.680,49	12.134.767,53
2.027	11.214.511,47	846.266,89	1.373.515,51	13.434.293,88
2.028	12.456.667,51	909.131,84	1.380.350,53	14.746.149,88
2.029	13.710.572,34	972.577,65	1.387.185,56	16.070.335,54
2.030	14.976.225,96	1.036.604,32	1.394.020,58	17.406.850,86
2.031	15.049.652,31	1.130.974,08	1.400.855,27	17.581.481,65
2.032	15.123.071,48	1.226.214,50	1.407.689,29	17.756.975,27
2.033	15.196.479,85	1.322.325,16	1.414.522,30	17.933.327,31
2.034	15.269.873,78	1.419.305,52	1.421.353,97	18.110.533,27
2.035	15.343.249,62	1.517.154,96	1.428.183,96	18.288.588,55
Total	203.238.203,38	14.659.523,88	27.090.369,97	244.988.097,23

185

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

22. ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

Em Bragança Paulista, o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é mantido em parte a partir de taxa anual cobrada juntamente com o IPTU, não possuindo tarifação exclusiva. Dessa forma, não se configura um negócio propriamente dito, portanto, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno), apresentando-se somente a totalização de despesas e investimentos por período.

Com base nas projeções realizadas, foram feitas as composições dos custos relativos às despesas operacionais e os investimentos necessários, conforme apresentado na Tabela 62 e na Tabela 63.

Tabela 62 - Balanço Anual das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos.

Ano	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receita com Manejo de RS		Resultado (R\$)
					(R\$)	(R\$)	
2016	7.136.382,92	1.753.505,80	15.486.553,56	24.376.442,28	5.355.738,16	-19.020.704,12	
2017	7.205.729,67	1.753.320,44	0,00	8.959.050,11	5.821.427,24	-3.137.622,87	
2018	7.275.754,97	1.752.967,01	0,00	9.028.721,98	6.295.665,17	-2.733.056,81	
2019	7.346.413,57	1.752.429,88	0,00	9.098.843,45	6.778.527,06	-2.320.316,38	
2020	7.226.925,69	2.690.801,27	6.271.053,17	16.188.780,13	7.731.705,99	-8.457.074,14	
2021	7.091.003,42	3.856.380,45	2.040.534,02	12.987.917,90	8.658.276,84	-4.329.641,06	
2022	6.952.099,96	3.735.204,60	0,00	10.687.304,56	9.436.871,94	-1.250.432,62	
2023	6.810.215,30	3.626.839,80	27.379,52	10.464.434,62	10.063.768,11	-400.666,51	
2024	6.665.349,44	3.459.795,91	0,00	10.125.145,35	10.535.242,14	410.096,79	
2025	6.517.502,39	3.341.729,23	15.079.014,52	24.938.246,14	10.847.570,83	-14.090.675,31	
2026	6.550.261,46	3.415.139,93	1.679.092,60	11.644.494,00	12.134.767,53	490.273,53	
2027	6.583.020,53	3.489.119,77	0,00	10.072.140,30	13.434.293,88	3.362.153,57	
2028	6.615.779,60	3.628.813,72	0,00	10.244.593,33	14.746.149,88	4.501.556,55	
2029	6.648.538,68	3.769.721,96	0,00	10.418.260,64	16.070.335,54	5.652.074,90	
2030	6.681.297,75	3.911.844,49	0,00	10.593.142,24	17.406.850,86	6.813.708,62	
2031	6.714.055,22	3.948.548,10	0,00	10.662.603,32	17.581.481,65	6.918.878,33	
2032	6.746.809,49	3.985.423,57	0,00	10.732.233,06	18.756.975,27	7.024.742,21	
2033	6.779.558,94	4.022.469,93	0,00	10.802.028,87	17.933.327,31	7.131.298,44	
2034	6.812.301,95	4.059.686,18	0,00	10.871.988,13	18.110.533,27	7.238.545,14	
2035	6.845.036,89	4.178.071,31	0,00	11.023.108,20	18.288.588,55	7.265.480,35	
Total	137.204.037,87	66.131.813,35	40.583.627,40	243.919.478,62	244.988.097,23	1.068.618,60	
VPL	106.601.798,50	47.964.430,86	38.584.826,18	193.151.055,55	170.836.285,23	-22.314.770,32	

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

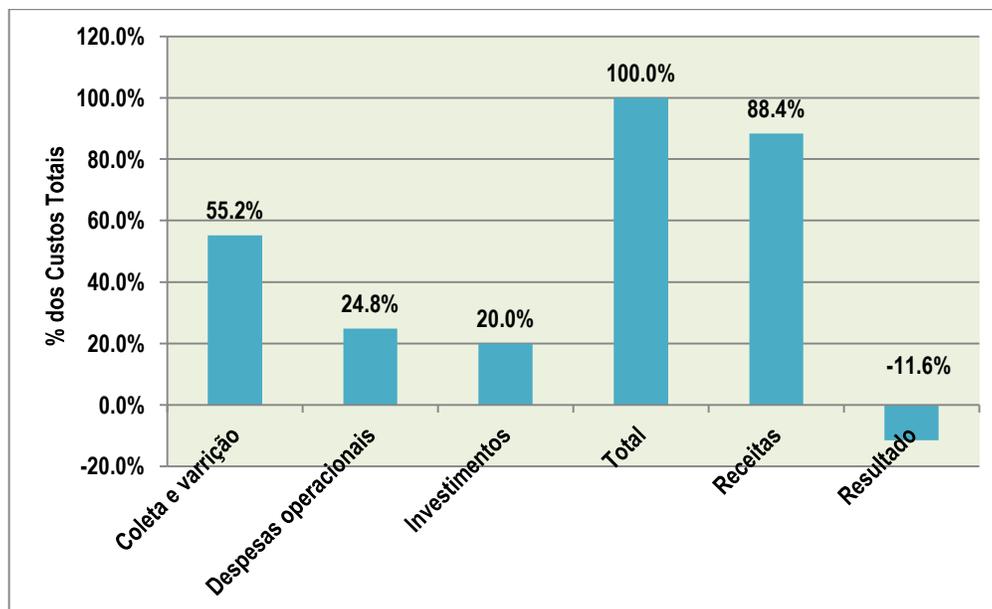
Tabela 63 - Resumo das Despesas, Investimentos e Receitas Potenciais por Período.

Período	Despesas com Coleta e Varrição (R\$)	Despesas Operacionais (R\$)	Investimentos (R\$)	Total Despesas e Investimentos (R\$)	Receitas com Manejo (R\$)	Resultado
						(R\$)
Imediato (2016)	7.136.383	1.753.506	15.486.554	24.376.442	5.355.738	-19.020.704
Curto Prazo (2017-2020)	21.827.898	5.258.717	0	27.086.616	18.895.619	-8.190.996
Médio Prazo (2021-2024)	28.080.244	13.909.226	8.338.967	50.328.437	35.890.623	-14.437.814
Longo Prazo (2025-2035)	80.159.512	45.210.364	16.758.107	142.127.984	184.846.117	42.718.133
Total	137.204.038	66.131.813	40.583.627	243.919.479	244.988.097	1.068.619
VPL	106.601.799	47.964.431	38.584.826	193.151.056	170.836.285	-22.314.770

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

A análise do balanço mostra que, mesmo considerando a possibilidade de se obter receitas com a venda de produtos processados nas Instalações de Manejo dos resíduos sólidos, estas não são suficientes para cobrir todos os custos dos investimentos e as despesas, advindos dos objetivos e metas estabelecidos no plano. Por outro lado, a partir das receitas, ao se considerar todo o período do plano, pode-se cobrir 88,4% dos custos totais, conforme apresentado no Gráfico 17.

Gráfico 17 - Perfil dos Custos com Manejo de Resíduos Sólidos.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

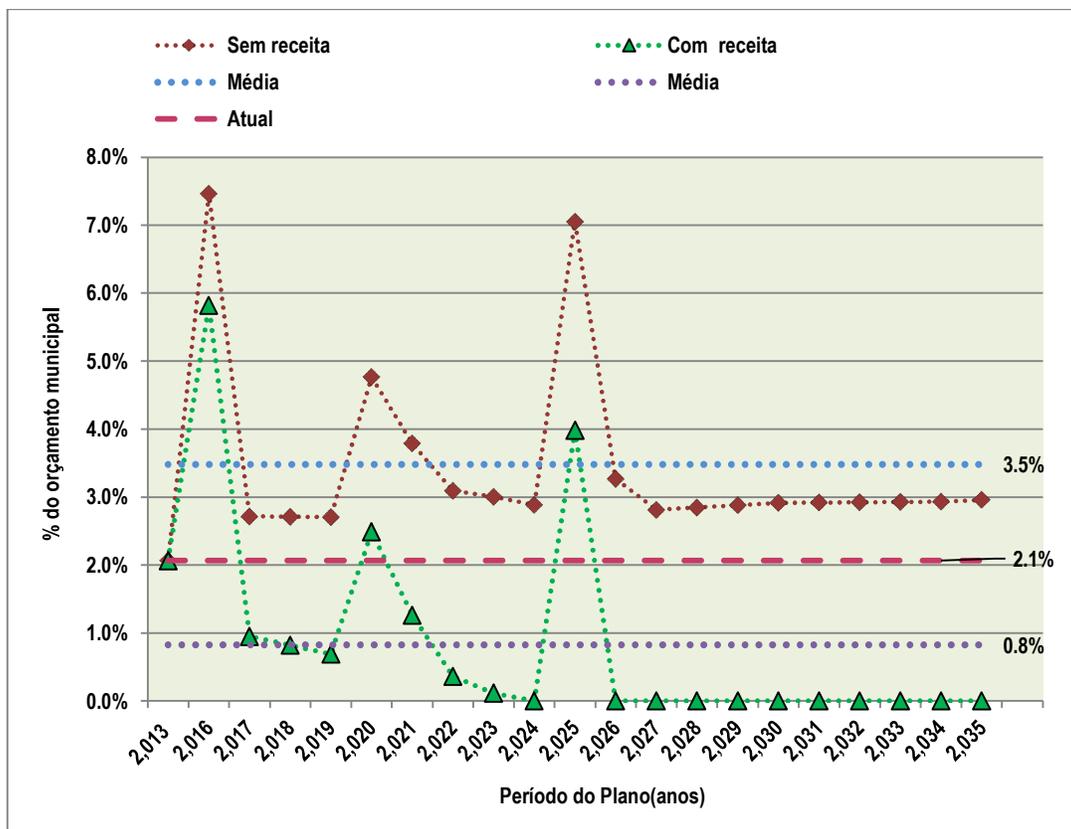
189

Pode-se observar no balanço, que a longo prazo, o sistema deixa de ser deficitário. No Gráfico 18 observa-se o impacto que as ações do plano terão sobre o orçamento do município.

Ressalta-se que a não utilização do potencial de receita com o manejo dos resíduos sólidos do município fará com que os custos se situem em faixas de que podem atingir aproximadamente 7,5% da receita municipal, com uma média de 3,5%.

Entretanto, apesar da importância do aproveitamento do potencial de geração de receita, este não será suficiente para garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de resíduos sólidos. Assim, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira será efetuada por meio do repasse de recursos do orçamento geral do município ou se serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para os resíduos sólidos, através da cobrança pelos serviços prestados.

Gráfico 18 - Porcentagem dos Custos com Resíduos Sólidos em Relação ao Orçamento Municipal.

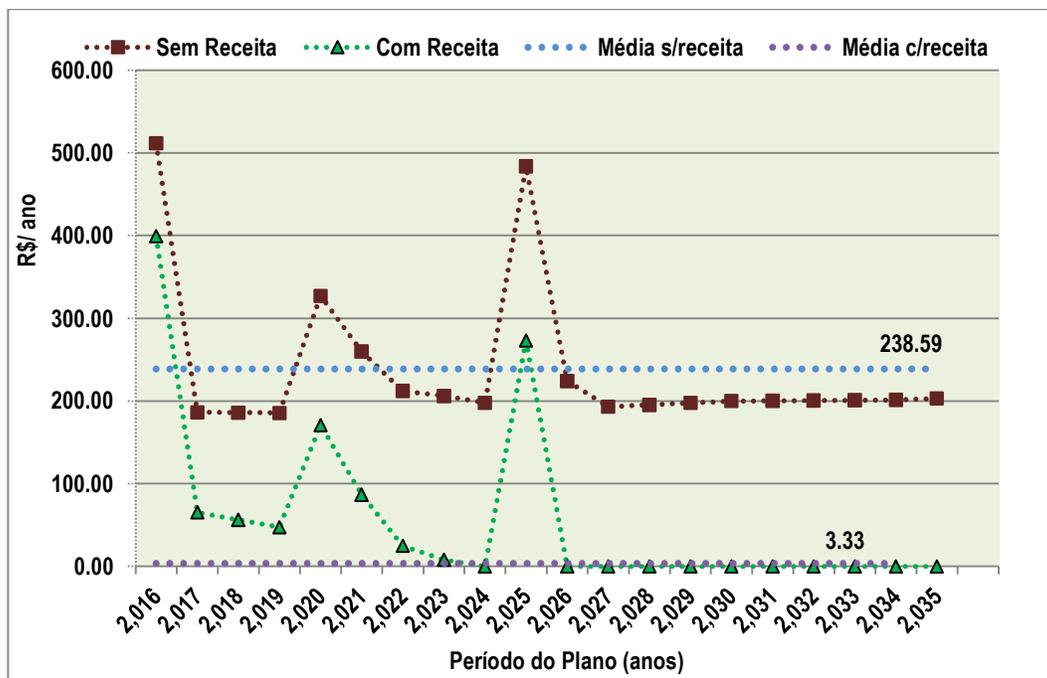


190

Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

A título de ilustração, o Gráfico 19 apresenta a distribuição do déficit orçamentário por domicílio atendido ao longo do período, onde se pode observar que, no caso do não aproveitamento do potencial de receitas, o valor médio deste indicador é de R\$ 238,59 por domicílio. Assim, salienta-se novamente a importância da adoção do aproveitamento do potencial de geração de receitas com os resíduos sólidos.

Gráfico 19 - Déficit Orçamentário por Domicílio Atendido.



Fonte: Elaborado por B&B Engenharia Ltda., 2015.

Neste contexto, merece destaque o fato de que a gestão dos resíduos sólidos sendo feita no âmbito intermunicipal, permitirá que se obtenha maior eficiência e ganho de escala, na implementação das ações mais relevantes, como são os casos da implantação, operação e geração de receita com as instalações de manejo dos resíduos sólidos.

Outro aspecto importante de ser destacado, na gestão dos recursos é a inclusão de uma alteração na Lei nº 8.666/1993, permitindo a dispensa de licitação para a contratação e remuneração de associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Finalmente, é importante destacar que o conjunto de todos estes aspectos, quando geridos adequadamente poderão garantir a sustentabilidade econômico-financeira do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos do município.

CAPÍTULO VI – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

192

23. MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste capítulo são abordadas as questões institucionais e os instrumentos de planejamento e gestão dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais aplicáveis ao município de Bragança Paulista, visando ao atendimento da Política Nacional de Saneamento Básico.

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece, no Art. 2º, os princípios fundamentais da prestação de serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais onde se destacam:

- Universalidade do acesso;
- Integralidade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

193

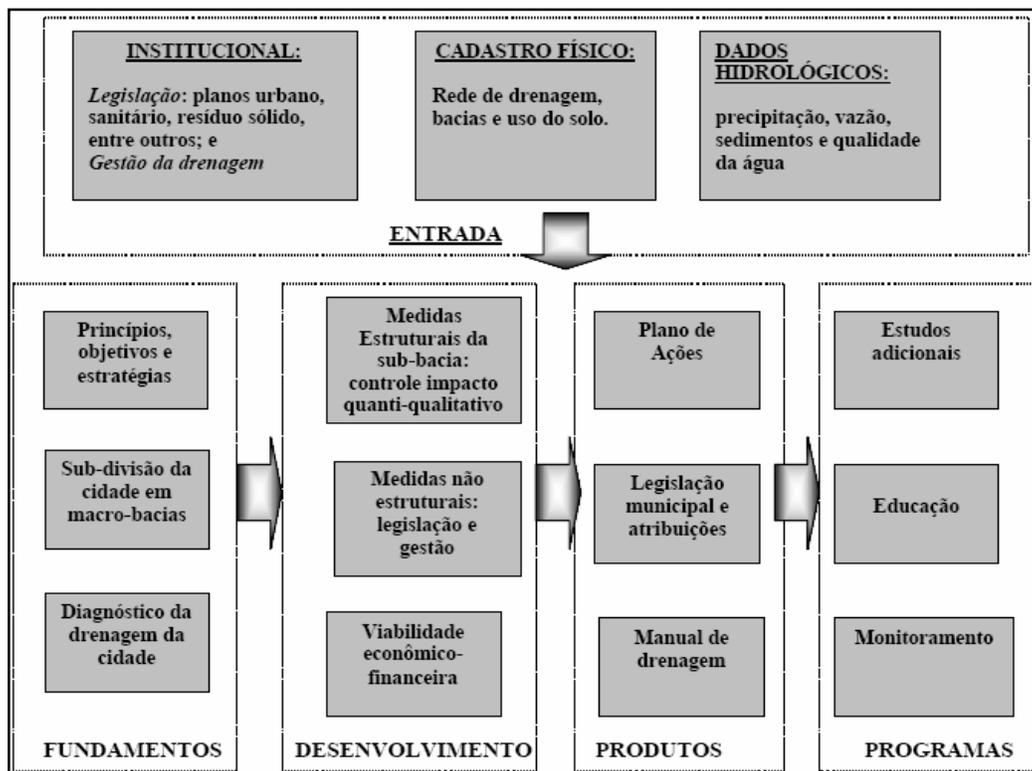
A gestão dos serviços de drenagem urbana em uma bacia hidrográfica ou município deve partir de uma visão mais integrada do ambiente urbano e das relações entre os sistemas que o compõem. Este trabalho exige o planejamento e desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas visando à minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações e a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Durante muito tempo, as ações relacionadas à drenagem urbana se concentraram na execução de projetos e obras baseados em uma visão higienista que priorizava a evacuação das águas pluviais em excesso das áreas urbanas da maneira mais rápida e eficiente. Com o acúmulo de experiências, esta prática se mostrou ineficiente para a resolução integral do problema tendo em vista que ao simplesmente aumentar a capacidade do sistema de drenagem, o problema não é resolvido, mas, transferido para outro local situado mais a jusante na bacia.

Atualmente, visando evitar o relacionamento entre o termo “drenagem”, que significa “fazer escoar”, com essa visão higienista, o Ministério das Cidades propôs a adoção do termo Manejo de Águas Pluviais (MAP), que será utilizado na sequência deste documento.

O principal instrumento de gestão desses serviços é o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMAP) que é composto por uma análise completa da situação existente juntamente com as medidas estruturais e não estruturais a serem implantadas para o controle de inundações.

A Figura 3 mostra o fluxograma elaborado por Tucci (2002) contendo os princípios e fundamentos do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) ou Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMAP), e que serve como o modelo de gestão mais adequado para a prestação destes serviços.



Fonte: Tucci (2002).

Figura 3 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

Em grande parte dos municípios brasileiros não há uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de drenagem urbana, gerando uma falta de autonomia administrativa e financeira, e causando uma fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria de Obras que possui uma linha de ação meramente executiva.

A gestão municipal dos serviços de drenagem requer a adoção de uma visão integrada do ambiente urbano que abrange o planejamento da cidade, o planejamento dos recursos hídricos e diversas questões sociais, técnicas e ambientais relacionadas a cada bacia hidrográfica.

É recomendável que o titular da prestação de serviços, institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão do tema de Manejo de Águas Pluviais como forma de garantir que as ações definidas no PMSB com seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de forma sustentável às necessidades do município. Na composição desta estrutura é muito importante respeitar as seguintes premissas: caráter técnico na composição da equipe, envolvimento e articulação com os comitês de bacias hidrográficas, articulação com os demais temas de desenvolvimento urbano como zoneamento, habitação, abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, meio ambiente, etc. É igualmente importante, que esta estrutura organizacional tenha um caráter de gestão e planejamento, para que possa atender às demandas a que se destina.

195

23.1. PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

23.1.1. Princípios do Sistema de Manejo de Águas Pluviais

Os princípios apresentados na sequência visam minimizar os impactos decorrentes da urbanização e são essenciais para o desenvolvimento de uma gestão consistente e eficiente para a prestação dos serviços.

- **A drenagem é um fenômeno regional que não respeita os limites entre jurisdições governamentais ou entre propriedades.**

O manejo de águas pluviais deve estar integrado em um nível regional para a otimização dos resultados tendo em vista que o escoamento das águas pluviais ocorre em concordância com a bacia hidrográfica.

- **O sistema de drenagem de águas pluviais é um subsistema que compõe um sistema de recursos hídricos urbano mais abrangente.**

O planejamento e o desenvolvimento do sistema de manejo de águas pluviais devem ser concebidos em concordância com os outros planos regionais, como de uso e ocupação do solo, saneamento, transporte e áreas de preservação.

- **O escoamento das águas é primariamente um problema de alocação de espaço.**

O volume de água presente em um dado instante em uma área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. O sistema de manejo de águas pluviais possui ambas as funções de transporte e reservação, por isso, as demandas por espaço devem ser previstas e entrarão em conflito com outros usos do solo. A falta de previsão dessas demandas pode acarretar na ocorrência de inundações, e conseqüentemente, em danos e falhas no funcionamento de outros sistemas urbanos.

- **O planejamento e desenvolvimento de sistemas de drenagem não deve se basear na premissa de que é possível transferir os problemas de um ponto para outro.**

A urbanização tende a aumentar o volume e a velocidade do escoamento das águas pluviais e o simples aumento da capacidade do sistema não resolve o problema, apenas o transfere para jusante. O escoamento das águas pluviais pode ser armazenado em estruturas de retenção, que reduzirá a capacidade necessária do sistema a jusante.

- **A estratégia de manejo de águas pluviais deve possuir múltiplos objetivos e funções.**

As demandas por espaços nas áreas urbanas fazem com que os sistemas de manejo de águas pluviais possuam múltiplos objetivos e funções, incluindo a melhoria da qualidade da água, recarga de aquíferos, recreação, habitat de espécies selvagens, criação de áreas alagadas, proteção de áreas de preservação, controle de erosão e deposição de sedimentos e a criação de espaços abertos.

- **A concepção de sistemas de manejo de águas pluviais deve considerar as características e funções do sistema existente.**

Todo local possui características naturais que contribuem para o manejo das águas pluviais sem modificações significativas como canais naturais, depressões, alagados, várzeas, solos permeáveis e vegetação que promovem a infiltração, o controle da velocidade do escoamento, o aumento do tempo de concentração, a filtragem de sedimentos e poluentes, e a reciclagem de nutrientes. Os planos de desenvolvimento devem mapear o sistema natural existente e promover a sua preservação e melhoria ao invés da sua substituição.

197

- **Novos empreendimentos devem buscar a redução das taxas de escoamento superficial e da carga de poluentes.**

Devem ser previstos para novos empreendimentos, estruturas que realizem o amortecimento do escoamento de picos de vazão de chuvas de forma a se manter, no mínimo, as condições de escoamento naturais existentes antes da implantação desses empreendimentos, que acabarão também por reduzir a carga de poluentes carregada para os mananciais juntamente com as chuvas.

- **O sistema de manejo de águas pluviais deve receber manutenção regularmente.**

A ausência de manutenção é responsável pela redução da capacidade hidráulica devido, principalmente, ao assoreamento e à deposição/acúmulo de resíduos. A chave para a

manutenção efetiva é a atribuição de responsabilidades a uma agência estabelecida e uma programação regular de inspeções para determinar as necessidades de manutenção.

- **As áreas de várzea devem ser preservadas quando possível e viável.**

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água, que são áreas de inundação naturais, devem ser preservadas sempre que possível e praticável. Além de serem áreas de risco de inundação, este espaço deve ser gerido para preservação do habitat de espécies selvagens, a manutenção de um espaço aberto e para proteção da saúde pública, segurança e bem-estar.

23.1.2. Objetivos do Sistema de Manejo de Águas Pluviais

A concepção do sistema de manejo de águas pluviais e a gestão dos serviços relacionados devem ser realizadas visando atender aos seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no meio urbano;
- Reduzir os prejuízos decorrentes das inundações;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural mitigando os impactos da urbanização.

198

23.1.3. Estratégias do Sistema de Manejo de Águas Pluviais

A gestão dos serviços de manejo de águas pluviais pode ser desenvolvida seguindo as seguintes estratégias:

- Aperfeiçoamento do planejamento, ordenamento hídrico, licenciamento e gestão econômico-financeira utilizando abordagens integradas;
- Aprimoramento da capacidade de intervenção por parte da administração, em nível regulador, arbitral e fiscalizador, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;
- Criação e manutenção de um sistema de informações e de monitoramento dos recursos hídricos de forma integrada com o restante da infraestrutura de saneamento;

- Sensibilização e participação da sociedade civil através da educação, formação e informação;
- Aprimoramento contínuo da legislação através da sua harmonização e sistematização num corpo coerente;
- Avaliação sistemática do plano.

Além dessas linhas gerais de ação, há estratégias que podem ser seguidas em função do grau de urbanização das bacias como apresentado a seguir.

a) Bacias não urbanizadas:

No caso das bacias não urbanizadas ou em estágio inicial de urbanização, onde as áreas de várzea encontram-se preservadas, as estratégias de gestão se baseiam principalmente em medidas não estruturais relacionadas com a regulamentação e ocupação dos espaços de risco, visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos. Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para que efetivamente produzam alterações.

199

Dentre as principais medidas aplicáveis é possível listar:

- Plano diretor contendo o zoneamento das áreas de inundação e regras para a ocupação de áreas de risco;
- Revitalização de cursos d'água com recuperação dos taludes e recomposição da vegetação ciliar;
- Manutenção do leito em condições naturais;
- Implantação de interceptores de esgotos evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Recuperação de áreas degradadas para minimização da erosão e do assoreamento dos cursos d'água.

b) Bacias urbanizadas:

No caso de bacias em que a urbanização já se encontra consolidada, se faz necessário o estudo específico de cada sub-bacia visando identificar as deficiências e planejar as medidas necessárias, geralmente de natureza estrutural. Nessa situação devem ser focadas as soluções

que priorizam o armazenamento temporário através de estruturas de retenção evitando a transferência dos problemas para localidades à jusante.

Dentre as principais medidas aplicáveis é possível listar:

- Reservatórios de retenção para amortecimento de cheias;
- Medidas de controle na fonte: telhados verdes, pequenos reservatórios, aproveitamento de água da chuva, jardins filtrantes, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis;
- Desocupação de áreas de várzeas, restauração das condições naturais e implantação de parques para preservação;
- Implantação de interceptores de esgotos e eliminação de ligações cruzadas evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Implantação de sistemas de monitoramento e alerta de cheias aliados a planos de evacuação e atendimento à população atingida.

24. OBJETIVOS E METAS PRETENDIDAS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

A implantação do PMSB referente aos serviços de Manejo de Águas Pluviais visa atender aos seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no território municipal reduzindo os riscos de enchentes e buscando atender a toda a sua população;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal para alcance da maior eficiência da prestação dos serviços;
- Estabelecer as diretrizes para a prestação dos serviços abrangendo o seu planejamento, gerenciamento, manutenção e fiscalização;
- Orientar o planejamento financeiro das ações, programas e serviços relacionados.

Visando ao atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Bragança Paulista:

201

- Curto prazo: 1 a 4 anos.

- Estabelecer uma organização institucional para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Estabelecer uma programação de implantação das medidas previstas no Plano Diretor de Macrodrenagem de Bragança Paulista;
- Desenvolver os projetos de estruturas de contenção de cheias em consonância com o uso e ocupação do solo e os vetores de crescimento definidos no Plano Diretor;
- Elaborar o cadastro dos sistemas de manejo de águas pluviais municipal;
- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ação para eventos de emergência e contingência;
- Eliminar todos os pontos de alagamentos causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem;

- Implantar e adaptar o sistema de macrodrenagem para o atendimento de cheias para o tempo de recorrência de 100 anos.

- Médio prazo: 4 e 8 anos.

- Complementar o sistema de macrodrenagem para o atendimento de cheias para o tempo de recorrência de 100 anos;
- Realizar a manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem;
- Implantar sistema de previsão e alerta de enchentes integrado com a Defesa Civil.

- Longo prazo: entre 8 e 20 anos.

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município.
- Realizar a manutenção periódica das estruturas componentes dos sistemas de macro e microdrenagem.

25. ALTERNATIVAS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

O presente item trata de diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostas no presente plano.

São apresentadas a seguir diretrizes de controle de escoamento na fonte, tratamento de fundo de vale, controle da poluição difusa e medidas mitigadoras.

25.1. DIRETRIZES PARA O CONTROLE DE ESCOAMENTO NA FONTE

O controle de escoamento na fonte é realizado por meio de dispositivos instalados na escala dos lotes que atuam na redução dos volumes escoados e na redução da poluição difusa de forma integrada com a paisagem. Esses dispositivos podem atuar na infiltração, armazenamento ou na combinação desses dois processos.

A implantação dos dispositivos na escala dos lotes pode ser incentivada por meio de uma regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais no município. A partir do estabelecimento de normas que proibam o aumento do escoamento superficial após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades podendo cada proprietário optar pela forma como atingirá as regras exigidas.

Além disso, cabe à administração municipal, planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macrodrenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativos.

A seguir são apresentados os dispositivos de controle de escoamento na fonte mais comuns.

25.1.1. Dispositivos de Infiltração

Os dispositivos de infiltração possuem a função de promover a absorção da água pelo solo, reduzindo o volume de água escoado. Essas medidas são projetadas para atuarem durante o início da chuva, para uma pequena altura pluviométrica, e por essa razão são consideradas medidas complementares. Juntamente com estas medidas deve ser analisada a possibilidade de

controle da ocupação, disciplinamento da drenagem e implantação de medidas estruturais na escala da bacia.

- Telhados verdes.

O telhado verde consiste em um sistema multicamadas que reveste a cobertura de uma edificação que possibilita interceptar a chuva e reter a água em uma camada de drenagem subsuperficial reduzindo o escoamento superficial e atenuando os picos de vazão.

- Pavimentos porosos.

Os pavimentos porosos possuem a mesma função dos telhados verdes com a diferença que estão situados no revestimento do solo, podendo ser utilizados em estacionamentos e calçadas, por exemplo. Esses pavimentos permitem a passagem d'água através da sua estrutura e precisam estar situados sobre um solo permeável ou uma estrutura com capacidade de armazenamento para que o processo ocorra normalmente.

204

- Trincheiras de infiltração.

As trincheiras de infiltração são valas preenchidas com materiais granulares como brita ou pedras, que recebem o escoamento superficial armazenando-o temporariamente até que ocorra a absorção pelo solo.

25.1.2. Dispositivos de Armazenamento

Os dispositivos de armazenamento possuem a função de deter uma parcela do escoamento superficial durante o evento chuvoso, e liberá-lo lentamente após a passagem da onda de cheia. Estes dispositivos podem ser implantados na escala do lote para compensação das áreas impermeabilizadas, atendendo a baixos tempos de recorrência (abaixo de 5 anos) ou na escala da bacia para controlar volumes maiores para tempos de recorrência elevados (acima de 10 anos).