

PREFEITURA MUNICIPAL DE PEDRA BELA

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

**PEDRA BELA - SP
VOLUME II**

B&B Engenharia Ltda.

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

VOLUME II

Pedra Bela, 2018.

Contratante: Fundação Agência das Bacias PCJ.

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.

(I) Revisado pela Prefeitura Municipal de Pedra Bela, novembro de 2018.

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 Pedra Bela, 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, revisado e atualizado pela Prefeitura de Pedra Bela em novembro de 2018, 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) e o Plano de Mobilização Social (Produto 2);
- Volume II: Contempla os prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, objetivos e metas. Neste volume também constam como anexos o Relatório de Evidências de Mobilização Social e a Ata da Audiência Pública.

APRESENTAÇÃO	2
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE QUADROS	11
LISTA DE GRÁFICOS	12
LISTA DE SIGLAS	13
1. INTRODUÇÃO.....	15
CAPÍTULO I – PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL	16
2. PROJEÇÃO DA EVOLUÇÃO POPULACIONAL.....	17
2.1. Critérios para Determinação das Populações Total, Urbana e Rural	19
2.2. Projeção Populacional do Município de PEDRA BELA no Horizonte do Plano.....	19
3. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS	22
4. POPULAÇÃO FLUTUANTE.....	24
CAPÍTULO II – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	26
5. ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	27
6. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	28
6.1. Critérios De Projeção Adotados Para O Saa	28
6.2 Premissas Consideradas No Estudo De Demandas Em Serviços Públicos De Abastecimento De Água Para Pedra Bela	33
6.2.1 Consumo Per Capita.....	34
6.2.2 Índice de Perdas de Água.....	35
6.2.3 Coeficientes de Dia e Hora de Maior Consumo.....	36
6.3 Concepção Do Sistema De Abastecimento De Água	37
6.4 Avaliação Da Disponibilidade Hídrica	37
6.5 Concepção Proposta Para O Sistema De Abastecimento De Água Da Área Urbana	37
6.6 Concepção Proposta Para O Sistema De Abastecimento De Água Da Zona Rural.....	38

6.7	Necessidades Globais Do Sistema De Abastecimento De Água Da Área Urbana	43
6.8	Investimentos Apurados Para O Sistema De Abastecimento De Água.....	45
6.9	Aspectos Institucionais E Sustentabilidade Econômica-Financeira Dos Serviços.....	48
6.10	Ações Para Contingências E Emergências	49
CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO		52
7	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	53
8	PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	54
8.1	Critérios De Projeção Adotados Para O Sistema De Esgotamento Sanitário	54
8.1.1.	Valores Apurados nas Projeções do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	54
8.1.2.	Índice De Cobertura Dos Domicílios Com Rede Pública De Coleta De Esgoto.....	55
8.1.3.	Índice De Economias Conectadas Ao Tratamento De Esgoto.....	55
8.1.4.	Índice De Perdas Totais Por Ligação Na Distribuição.....	56
9	CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	57
9.1	Concepção Proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana.....	57
9.2	Concepção Proposta Para Os Sistema De Esgotamento Sanitário Na Área Rural.....	57
9.2.1	Diretrizes Para o Esgotamento Sanitário da População Rural Dispersa.....	57
9.2.2	Diretrizes Para o Esgotamento Sanitário em Aglomerados Populacionais na Área Rural.....	60
9.2.3	Esgotamento Sanitário Proposto para a Zona Rural do Município de Pedra Bela.....	64
9.3	Necessidades Globais Do Sistema De Esgotamento Sanitário Na Área Urbana.....	66
10	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	68
10.1.1	Rede e Ligações de Esgoto.....	68
10.1.2	Ações De Contingência Para O Sistema Público De Esgotamento Sanitário.....	68
CAPÍTULO IV – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO – SAA E SES		70
11	PROGRAMAS PROJETOS E AÇÕES PARA ATINGIR AS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO	71
11.1	Programas, Projetos E Ações De Gestão	71
11.2	Investimentos Totais Previstos No Plano.....	74
12	ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA.....	78
CAPÍTULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS		79

13	MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	80
14	MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	82
14.1	Modelo Tecnológico E De Gestão Proposto Pelo Cisbra.....	82
14.2	Modelo Tecnológico Alternativo.....	91
15	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO.....	94
15.1	Estudo Gravimétrico	95
15.1.1	Peso Específico Aparente Dos Resíduos.....	97
15.1.2	Teor De Umidade.....	97
16	OBJETIVOS E METAS PARA O MUNICÍPIO DE PEDRA BELA.....	98
16.1	Objetivos E Metas Para Os Resíduos Domiciliares E De Limpeza Pública.....	98
16.2	Objetivos E Metas Para Os Resíduos Sólidos De Construção Civil	111
16.3	Objetivos E Metas Para Os Resíduos De Serviço De Saúde	118
16.4	Objetivos E Metas Para Os Resíduos De Logística Reversa	121
17	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS.....	125
18	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	138
18.1	Resíduos Sólidos Domiciliares – Critérios De Dimensionamento E Avaliação.....	138
18.2	Resíduos Sólidos Da Construção Civil – Critérios De Dimensionamento E Avaliação	140
18.3	Resumo Dos Custos De Implantação E Operação Das Instalações De Manejo De Resíduos Sólidos	140
19	PREVISÃO DE RECEITAS POTENCIAIS COM OS SERVIÇOS DE COLETA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	142
19.1	Receitas Potenciais Com Resíduos Sólidos	142
20	ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	145
20.1	Considerações Finais.....	145
CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS		146
21	MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	147

21.1	Princípios, Objetivos E Estratégias Do Sistema De Manejo De Águas Pluviais	149
22	OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB	152
23	ALTERNATIVAS PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	153
23.1	Diretrizes Para O Controle De Escoamento Na Fonte.....	153
23.2	Diretrizes Para Tratamento De Fundo De Vale.....	155
23.3	Diretrizes Para O Controle Da Poluição Difusa	157
23.4	Medidas Mitigadoras	157
23.5	Diretrizes Para O Manejo Do Uso Do Solo E Do Controle De Águas Pluviais Na Área Rural	160
24	PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS	167
24.1	Programa De Gerenciamento Dos Serviços De Manejo De Águas Pluviais	167
24.2	Programa De Adequação E Ampliação Dos Sistemas De Microdrenagem.....	168
24.3	Programa De Adequação E Ampliação Dos Sistemas De Macrodrenagem.....	169
24.4	Programa De Gestão Do Manejo Do Solo E Controle De Águas Pluviais Na Área Rural	169
25	INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	170
25.1	Medidas Não Estruturais	170
25.2	Medidas Estruturais	170
26	PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	173
27	ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA	174
	CAPÍTULO VII – DIRETRIZES DE CARÁTER GERAL PARA A GESTÃO DO PMSB E PMGIRS	175
28	MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA	176
28.1	Situação Do Endividamento Municipal	176
28.2	Alternativas E Fontes De Recursos	178
28.3	Modelos Alternativos De Obtenção De Recursos	182
28.4	Programas Governamentais De Interesse Ao Pmsb	183
29	MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL.....	189
29.1	Ações Para Implementação Do Pmsb	189

29.2	Instrumentos De Avaliação E Monitoramento	191
29.3	Diretrizes Para A Regulação Dos Serviços	192
29.4	Diretrizes Para A Formatação De Instrumentos De Controle E Participação Da Sociedade.....	193
29.5	Diretrizes Para O Acompanhamento Do Pmsb E Pmgirs	194
30	INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS	195
30.1	Indicadores De Desempenho.....	195
30.2	Indicadores Para O Sistema De Limpeza Urbana E Manejo De Resíduos Sólidos	195
30.3	Indicadores Do Sistema De Drenagem Urbana E Manejo De Águas Pluviais.....	198
31	PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	201
31.1	Cenários De Eventos De Emergência E Medidas De Contingência	202
31.2	Planejamento Para Estruturação Operacional Do Pae-San.....	208
31.3	Medidas Para Elaboração Do Pae-San.....	208
31.4	Medidas Para Validação Do Pae-San	208
31.5	Medidas Para Atualização Do Pae-San.....	208
32	COMPATIBILIDADE COM OUTROS PLANOS SETORIAIS.....	212
33	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	214
34	PEÇAS GRÁFICAS	220
35	ANEXOS.....	220
	ELABORAÇÃO.....	220

Figura 1 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.	39
Figura 2 - Proteção de Poços Rasos.	40
Figura 3 - Garrafa Dosadora de Cloro.	41
Figura 4 - Instalação de Clorador Embrapa na Rede de Captação de Água.	41
Figura 5 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.	59
Figura 6 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.	60
Figura 7 - Esquema de um tanque séptico.	61
Figura 8 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.	62
Figura 9 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta.	63
Figura 10 - Modelo de Gestão.	81
Figura 11 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.	149

Tabela 1 - População Residente Conforme Censos do IBGE (1970 a 2010).	20
Tabela 2 - Evolução Populacional Segundo a Projeção da Fundação SEADE.	20
Tabela 3 - Grau de Urbanização Prevista no Plano de Bacias.	21
Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 – 2038.	22
Tabela 5 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.	24
Tabela 6 - Projeção da População Flutuante.	25
Tabela 7 - Situação do Atendimento com o Esgotamento Sanitário Conforme Censo IBGE 2010.	65
Tabela 8 - Implantação do Tratamento de Esgoto.	87
Tabela 9 - Ampliações das Ligações de Esgoto.	88
Tabela 10 - Metas Gerais do Plano Cidades Limpas.	89
Tabela 11 - Estimativa de Toneladas tratadas e custos operacionais do RSD (Cenário 1 e Cenário 2) – CISBRA-Pedra Bela.	89
Tabela 12 - Quantitativos e Custos das Instalações.	90
Tabela 13 - Custos operacionais mensais RCC e Volumosos - CISBRA.	90
Tabela 14 - Valorização mensal dos RCC e Volumosos – CISBRA.	91
Tabela 15 - Rateio dos Custos de Obras e Serviços.	94
Tabela 16 - Resumo dos Custos.	95
Tabela 17 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2016.	99
Tabela 18 - Composição Gravimétrica do Município de Pedra Bela.	100
Tabela 19 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento da CETESB.	100
Tabela 20 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares.	101
Tabela 21 - Projeção das Quantidades de Resíduos Coletados e Reciclados.	103
Tabela 22 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.	106
Tabela 23 - Cenários de Ampliação do Aterro Sanitário Municipal.	108
Tabela 24 - Classificação e Destinação de Resíduos da Construção Civil (RCC).	111

Tabela 25 - Composição Típica dos Resíduos da Construção Civil (RCC)	113
Tabela 26 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.	114
Tabela 27 - Projeção da Geração e da Composição dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.....	114
Tabela 28 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.	115
Tabela 29 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.....	117
Tabela 30 - Parâmetros para Projeção da Geração dos Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.	120
Tabela 31 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.	120
Tabela 32 - Cenário Proposto para a Ampliação do Aterro Municipal.	122
Tabela 33 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.....	123
Tabela 34 - Cenário Proposto para a Ampliação do Aterro Municipal.....	140
Tabela 35 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).....	143
Tabela 36 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.....	144
Tabela 37 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).....	144
Tabela 38 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).	149
Tabela 39 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.	149
Tabela 40 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).	149
Tabela 41 - Projeção Populacional e Estimativa de Demanda dos Serviços.	172
Tabela 42 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.	173
Tabela 43 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.....	174
Tabela 44 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação à Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Pedra Bela.	178
Tabela 45 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Pedra Bela.	178

Quadro 1 - Objetivos Específicos do Sistema de Abastecimento de Água.....	27
Quadro 2 - Categorias de Performance Técnica – IWA.	29
Quadro 3 - Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	53
Quadro 4 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.	76
Quadro 5 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.	159
Quadro 6 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.....	204
Quadro 7 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário.....	205
Quadro 8 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	206
Quadro 9 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	208

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.....	22
Gráfico 2 - Evolução das Populações Total e Urbana do Município.	23
Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.	23
Gráfico 4 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.	95
Gráfico 5 - Composição Gravimétrica Simplificada do Município de Pedra Bela.	96
Gráfico 6 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis - Município de Pedra Bela.	96
Gráfico 7 - Metas de Atendimento com a Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares.	98
Gráfico 8 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.	106
Gráfico 9 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).	108
Gráfico 10 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.	110

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 Jundiáí.

PDMAP – Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

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.

RPU – Resíduos Sólidos Públicos.

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.

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

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 2018, estendendo-se até 2038. (especificamente para Resíduo Sólidos e Drenagem)

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

Para a estimativa de evolução populacional do município de Pedra Bela, utilizou-se 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 - Fundação SEADE.

b. Estudos Existentes

Como auxílio, levantou-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)”, onde os estudos que compõem o referido Plano, tiveram início no ano de 2007, de maneira que a base de dados utilizada para a elaboração das previsões populacionais não contempla o censo demográfico realizado pelo IBGE no ano de 2010, pois as informações mais atuais que foram utilizadas, são referentes à contagem populacional dos municípios brasileiros com menos de 200.000 habitantes, realizada pelo IBGE em 2007.

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

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 (ALEM SOBRINHO & TSUTIYA, 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, E as emigrações no mesmo período.

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

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

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

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

Para as projeções da população urbana e rural, foi adotada a metodologia que será apresentada a seguir.

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

a) População Total

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

Para o restante do período abordado neste PMSB e PMGIRS (2031 a 2038) 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:

- 1) Cenário Inicial: Taxa de Urbanização existente no ano de 2010, conforme Censo IBGE;
- 2) 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 PEDRA BELA NO HORIZONTE DO PLANO

2.2.1. Base de Dados Adotada

A seguir apresentam-se as informações que serviram como base para as projeções populacionais:

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

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

Situação do Domicílio	População Conforme Censos IBGE				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	5.230	4.686	5.142	5.609	5.780
Urbana	636	650	887	1.205	1.440
Rural	4.594	4.036	4.255	4.404	4.340
Grau Urbanização	12,2%	13,9%	17,3%	21,5%	24,9%

Fonte: IBGE.

b) Projeção da população total do município de Pedra Bela, elaborada pela Fundação SEADE (Tabela 2).

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

Ano	População Total (hab.)
2011	5.799
2012	5.818
2013	5.839
2014	5.859
2015	5.879
2016	5.896
2017	5.912
2018	5.930
2019	5.947
2020	5.964
2025	6.018
2030	6.025
2.031	6.021
2.032	6.017
2.033	6.010
2.034	6.006
2.035	6.000
2036	5.992
2037	5.984
2038	5.975

Fonte: Fundação SEADE.

*ANO NÃO INDICADO NO SITE DO SEADE

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

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

Município	Porcentagem da População Urbana (%)		
	2014	2020	2039
Pedra Bela	23,0%	25,0%	29%

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

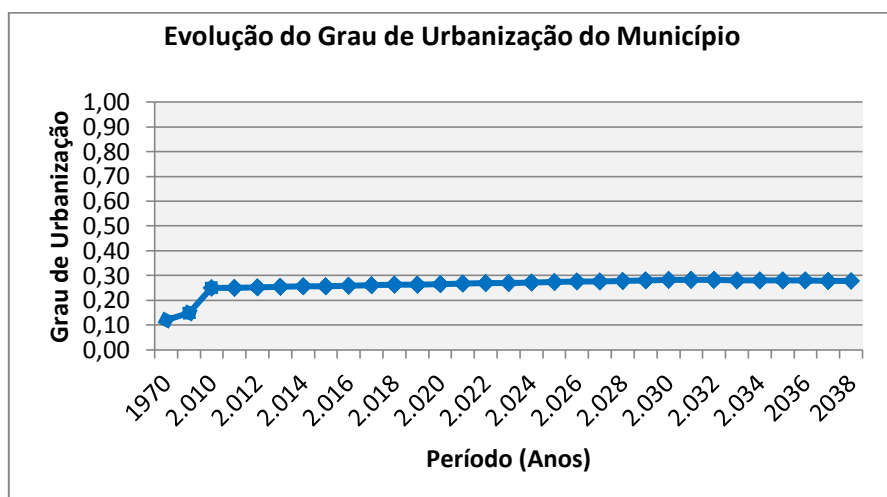
Como os estudos do referido plano de bacias foi elaborado em uma época anterior ao Censo IBGE 2010, julgou-se conveniente adotar-se apenas o cenário previsto para o fim de plano, 2035, que será menos impactado pela não utilização dos dados do Censo IBGE 2010.

Neste caso, a taxa de urbanização prevista para 2035, foi de 29%, conforme indicado na tabela anterior, o que significa um crescimento não muito significativo da área urbana, da ordem de 23%.

3. RESULTADOS OBTIDOS DA APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS ESTABELECIDOS

Da aplicação dos critérios estabelecidos para a projeção populacional do município de Pedra Bela, foram obtidos os resultados que são apresentados a seguir (Gráfico 1 ao Gráfico 3).

Gráfico 1 - Evolução do Grau de Urbanização do Município.



Período de 1970 á 2012:- Evolução (IBGE) ; Período de 2014 à 2038 - Projeção

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

A Tabela 4 é apresentada de acordo com os critérios citados no Item 3.1., ou seja, são elencados os dados de entrada a partir do ano de 2010, respeitando-se as informações coletadas no Censo IBGE 2010 e na Projeção Populacional da Fundação SEADE. Finaliza-se então, a apresentação dos dados no ano de 2038, os quais constam no Plano de Bacias do PCJ 2010 – 2020. A partir desta tabela, serão utilizadas as informações de projeção populacional para o período do plano (2010 a 2038).

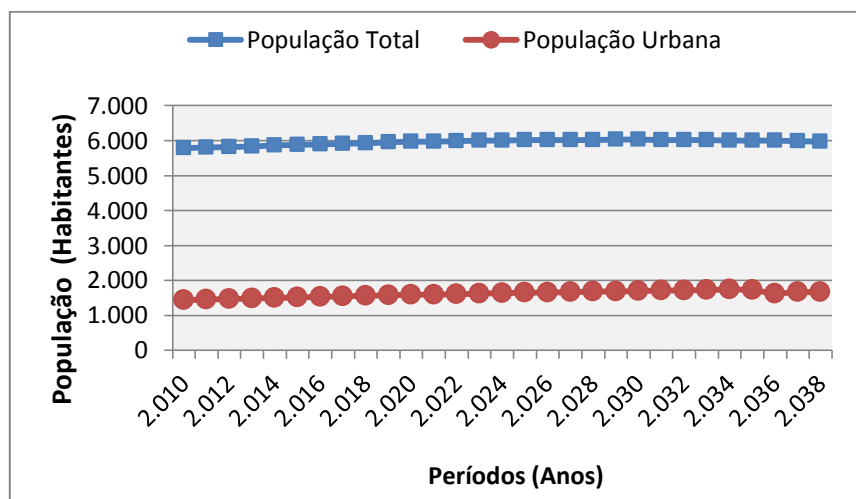
Tabela 4 - Projeção Populacional 2010 – 2038.

Ano	População Total (hab)	Grau de Urbanização (%)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)	Taxa de Crescimento (%aa)		
					Total	Urbano	Rural
2.010	5.780	24,91%	1.440	4.340			
2.011	5.799	25,08%	1.454	4.345	0,329%	0,987%	0,110%
2.012	5.818	25,24%	1.468	4.350	0,328%	0,982%	0,109%
2.013	5.839	25,40%	1.483	4.356	0,361%	1,011%	0,142%
2.014	5.859	25,57%	1.498	4.361	0,343%	0,988%	0,123%
2.015	5.879	25,73%	1.513	4.366	0,341%	0,983%	0,121%
2.016	5.896	25,89%	1.527	4.369	0,289%	0,926%	0,068%
2.017	5.912	26,06%	1.541	4.371	0,271%	0,904%	0,050%
2.018	5.930	26,22%	1.555	4.375	0,304%	0,934%	0,083%
2.019	5.947	26,38%	1.569	4.378	0,287%	0,912%	0,064%
2.020	5.964	26,55%	1.583	4.381	0,286%	0,907%	0,063%
2.021	5.975	26,71%	1.596	4.379	0,181%	0,798%	-0,042%

2.022	5.986	26,88%	1.609	4.377	0,181%	0,794%	-0,043%
2.023	5.996	27,04%	1.621	4.375	0,180%	0,790%	-0,044%
2.024	6.007	27,20%	1.634	4.373	0,180%	0,786%	-0,044%
2.025	6.018	27,37%	1.647	4.371	0,180%	0,782%	-0,045%
2.026	6.019	27,53%	1.657	4.362	0,023%	0,621%	-0,202%
2.027	6.021	27,69%	1.667	4.354	0,023%	0,617%	-0,202%
2.028	6.022	27,86%	1.678	4.345	0,023%	0,614%	-0,203%
2.029	6.024	28,02%	1.688	4.336	0,023%	0,610%	-0,203%
2.030	6.025	28,18%	1.698	4.327	0,042%	0,607%	0,204%
2.031	6.021	28,16%	1.706	4.316	0,042%	0,603%	0,204%
2.032	6.017	28,14%	1.717	4.307	0,042%	0,600%	0,205%
2.033	6.010	28,11%	1.727	4.298	0,042%	0,597%	0,205%
2.034	6.006	28,09%	1.737	4.290	0,042%	0,593%	0,206%
2.035	6.000	28,06%	1.727	4.281	0,082%	0,590%	0,207%
2036	5.992	28,02%	1.623	4.377	0,082%	0,791%	0,044%
2037	5.984	27,79%	1.667	3.317	0,082%	0,793%	0,043%
2038	5.975	27,74%	1.662	4.313	0,082%	0,798%	0,044%

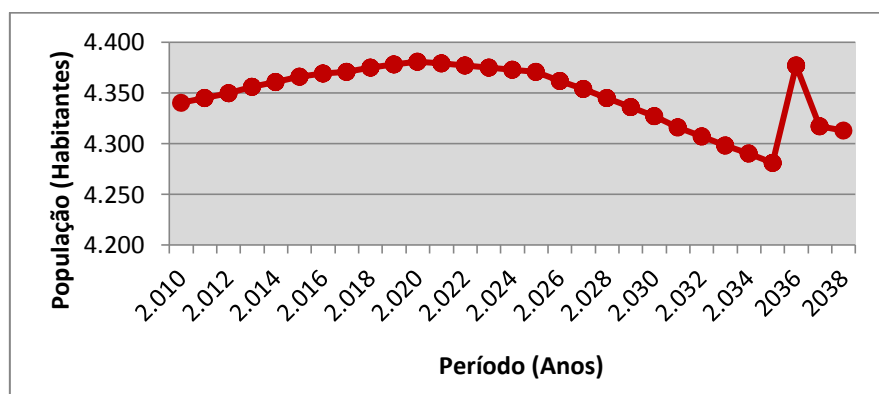
Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado pela prefeitura em 2018

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



Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015 revisado pela prefeitura em novembro de 2018.

Gráfico 3 - Evolução da População Rural do Município.



Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015, revisado pela prefeitura em novembro de 2018

4. POPULAÇÃO FLUTUANTE

Em alguns municípios, além da população residente, ou seja, a população que efetivamente está presente no município em todos os períodos do ano, existe também aquela que permanece no município temporariamente, particularmente, em feriados e finais de semana prolongados. É o caso, por exemplo, de cidades balneárias, estâncias climáticas, estâncias minerais, etc. Sendo esta população denominada como população flutuante.

O afluxo ocasional desta população nos municípios aumenta as demandas por bens e serviços, podendo causar sobrecargas nos mesmos, a ponto de superar a capacidade de atendimento local, ocasionando diversos transtornos, caso a infraestrutura municipal não esteja preparada para tal. Entre os itens impactados pela população flutuante, estão os serviços de saneamento básico, particularmente o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, bem como àqueles relacionados aos resíduos sólidos, limpeza pública e coleta de resíduos.

No presente caso, o município de Pedra Bela não se encontra em nenhuma das situações citadas. Contudo, para possibilitar a determinação do impacto causado pela população que ocasionalmente visita o município, foi desenvolvida uma metodologia simplificada de previsão da população flutuante. Assim, tomou-se como base a situação de ocupação dos domicílios, particularmente dos “domicílios particulares não ocupados de uso ocasional”, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Situação de Ocupação dos Domicílios em 2010.

SITUAÇÃO DO DOMICÍLIO	QUANTIDADE
Total de domicílios Particulares ocupados	1831
Total de domicílios Particulares não ocupados	0
Total de domicílios Particulares não ocupados de uso ocasional	392
Total de domicílios Particulares não ocupados vagos	319
Total de domicílios Particulares	2542
Total de domicílios Coletivos	1
Total de domicílios Coletivos com morador	1
Total de domicílios Coletivos sem morador	0

Fonte: Censo IBGE, 2010.

Como critério de projeção serão adotados os seguintes parâmetros:

- Número de ocupantes de uso ocasional por domicílio: 5 habitantes por domicílio;

- Período de Ocupação: Feriados e fins de semana, num total médio de 111 dias por ano;
- Taxa de crescimento: Igual à adotada para a população total do município.

Os resultados apurados com estes critérios são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Projeção da População Flutuante.

Ano	População flutuante em feriados e fins de semana	Taxa de Crescimento (%)	População Total Residente	População Total em feriados e fins de semana	Acréscimo Percentual
2.010	1.960	---	5.780	7.740	34%
2.011	1.966	0,329%	5.799	7.765	34%
2.012	1.973	0,328%	5.818	7.791	34%
2.013	1.980	0,361%	5.839	7.819	34%
2.014	1.987	0,343%	5.859	7.846	34%
2.015	1.994	0,341%	5.879	7.873	34%
2.016	1.999	0,289%	5.896	7.895	34%
2.017	2.005	0,271%	5.912	7.917	34%
2.018	2.011	0,304%	5.930	7.941	34%
2.019	2.017	0,287%	5.947	7.964	34%
2.020	2.022	0,286%	5.964	7.986	34%
2.021	2.026	0,181%	5.975	8.001	34%
2.022	2.030	0,181%	5.986	8.015	34%
2.023	2.033	0,180%	5.996	8.030	34%
2.024	2.037	0,180%	6.007	8.044	34%
2.025	2.041	0,180%	6.018	8.059	34%
2.026	2.041	0,023%	6.019	8.061	34%
2.027	2.042	0,023%	6.021	8.062	34%
2.028	2.042	0,023%	6.022	8.064	34%
2.029	2.043	0,023%	6.024	8.066	34%
2.030	2.043	0,023%	6.025	8.068	34%
2.031	2.044	0,023%	6.026	8.070	34%
2.032	2.044	0,023%	6.028	8.072	34%
2.033	2.045	0,023%	6.029	8.074	34%
2.034	2.045	0,023%	6.031	8.076	34%
2.035	2.046	0,023%	6.032	8.077	34%
2.036	2.046	0,023%	6.034	8.080	34%
2.037	2.047	0,023%	6.035	8.082	34%
2.038	2.047	0,023%	6.037	8.084	34%

Fonte: IBGE, 2010; Fundação SEADE, 2011; Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015, atualizado pela prefeitura, 2018.

Conforme se pôde observar, o acréscimo populacional devido à população flutuante representa 34% em relação à população residente total, podendo ser muito mais significativo, dependendo de onde se encontra a maior parte desta população, podendo ser na área urbana ou na área rural.

No contexto levantado junto ao município, definiu-se que este total de população flutuante se divide em: 0 % na área urbana e 100 % na área rural.

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

5. ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

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

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

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

6.1. CRITÉRIOS DE PROJEÇÃO ADOTADOS PARA O SAA

O presente capítulo tem por objetivo a apresentação do planejamento dos serviços públicos de abastecimento de água no município de Pedra Bela para as próximas 3 décadas, através da análise da estimativa das demandas futuras para os respectivos serviços.

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

As perspectivas de crescimento demográfico empregadas nesta análise são oriundas do estudo elaborado pela Fundação SEADE, intitulado como “Projeção da População e dos Domicílios para os municípios do Estado de São Paulo: 2010-2050”.

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

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

A seguir são apresentadas as projeções traçadas pela Fundação SEADE para o município de Pedra Bela entre os exercícios de 2010 e 2046.

Quadro 2 - Projeções demográficas.

Ano	Projeção SEADE			
	Área Total		Área Urbana	
	População	Domicílios	População	Domicílios
2010	5.789	2.558	1.453	571
2011	5.808	2.592	1.479	588
2012	5.828	2.626	1.505	606
2013	5.849	2.661	1.532	624
2014	5.869	2.696	1.559	643
2015	5.887	2.730	1.586	662
2016	5.904	2.763	1.613	681
2017	5.921	2.797	1.641	700
2018	5.938	2.831	1.669	720
2019	5.955	2.866	1.697	741
2020	5.969	2.896	1.724	760
2021	5.980	2.923	1.751	779
2022	5.991	2.951	1.778	799
2023	6.002	2.978	1.806	819
2024	6.013	3.006	1.833	839
2025	6.018	3.029	1.859	858
2026	6.020	3.048	1.885	877
2027	6.021	3.067	1.910	896
2028	6.023	3.087	1.936	915
2029	6.024	3.105	1.962	934
2030	6.022	3.121	1.987	952
2031	6.017	3.135	2.011	970
2032	6.012	3.149	2.035	989
2033	6.007	3.163	2.059	1.007
2034	6.002	3.176	2.083	1.025
2035	5.996	3.185	2.107	1.043
2036	5.988	3.194	2.131	1.060
2037	5.979	3.202	2.154	1.078
2038	5.971	3.210	2.177	1.095
2039	5.963	3.220	2.201	1.113
2040	5.953	3.229	2.224	1.131
2041	5.942	3.236	2.247	1.149
2042	5.930	3.243	2.269	1.167
2043	5.918	3.250	2.291	1.184
2044	5.906	3.255	2.313	1.202
2045	5.892	3.259	2.335	1.219
2046	5.874	3.262	2.355	1.235

Projeções demográficas elaboradas pela Fundação Seade para o município de Pedra Bela

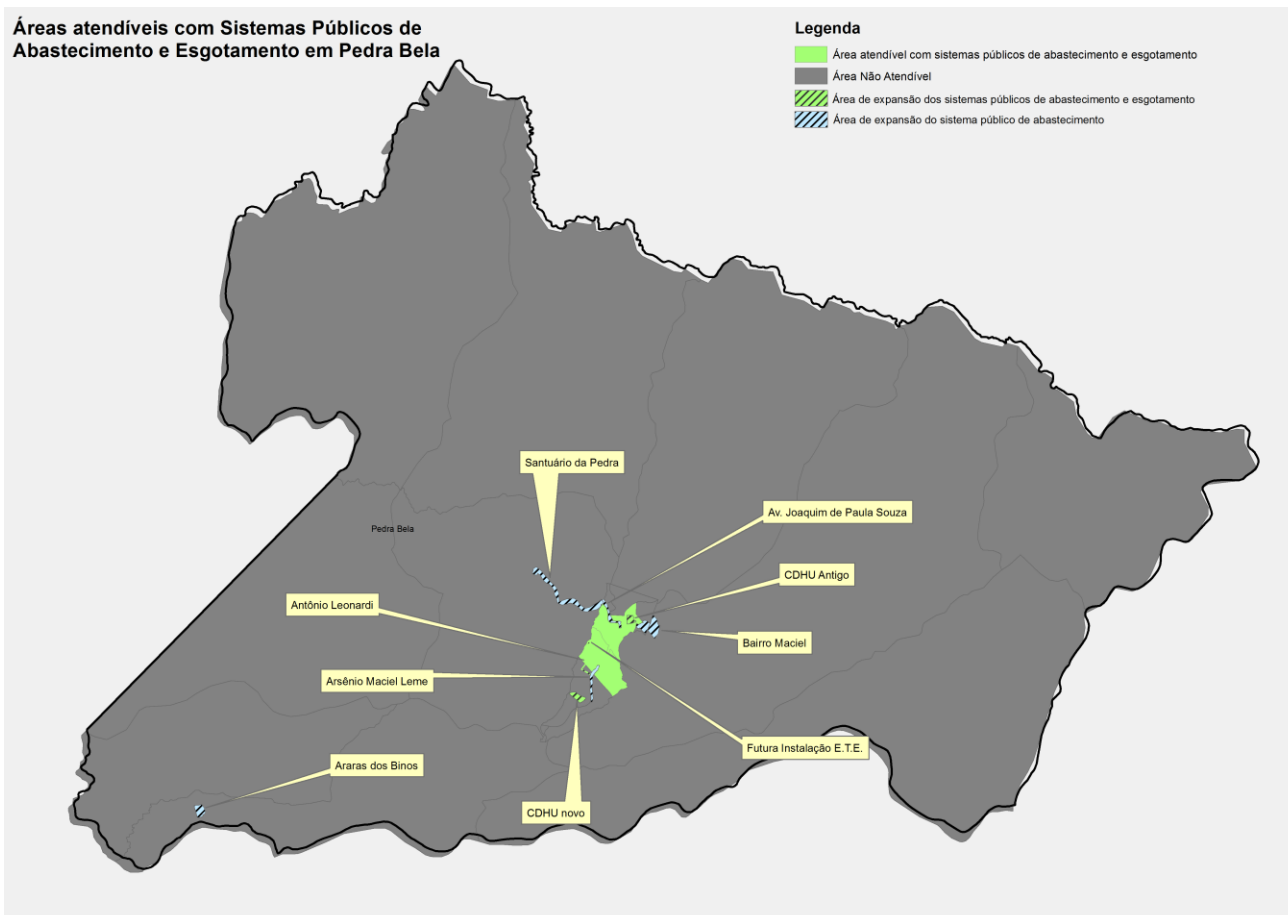
Para os prognósticos aqui desenvolvidos, tais projeções demográficas foram aplicadas sobre o perímetro atendível do município, que corresponde às áreas municipais passíveis de atendimento com sistemas públicos de água e esgoto, segundo critérios de adensamento, regularidade (localidades onde não há “obrigação de fazer” de terceiros) e viabilidade operacional / econômica de implantação dos sistemas.

Importante mencionar que tanto as áreas atualmente atendíveis, como aquelas previstas para a expansão dos sistemas públicos foram previamente discutidas com o executivo municipal, sendo que as demandas encaminhadas pela Prefeitura que propiciam a expansão da área atendida com redes públicas de água e esgoto foram privilegiadas a curto prazo.

Contudo, para que o planejamento em pauta possa ser concretizado, algumas condicionantes deverão ser observadas:

- ✓ As obras previstas tanto para o sistema público de água, quanto de esgoto serão executadas desde que sejam para áreas com regularidade fundiária comprovada (ou atestada) pela Prefeitura Municipal.
- ✓ A execução das obras necessárias ao alcance das metas propostas neste capítulo dependerá de compromisso da Prefeitura quanto ao fornecimento do Decreto de Utilidade Pública (DUP) para as áreas onde a Sabesp tenha dificuldade em negociar as respectivas desapropriações.
- ✓ As obras de instalações de redes de esgotos para loteamentos que foram aprovados para uso de fossas sépticas deverão ser precedidas de aceite dos moradores, através de suas respectivas associações e/ou abaixo assinado dos moradores, visando evitar a implantação de redes coletoras sem adesão às ligações, face à concepção inicial.

As áreas definidas para atendimento e/ou expansão dos sistemas públicos de abastecimento e esgotamento encontram-se apresentadas na figura abaixo.



Saliente-se que as regiões sinalizadas com a cor “cinza” no mapa referem-se às áreas que deverão permanecer servidas por soluções alternativas de abastecimento e/ou esgotamento cuja gestão, acompanhamento, fiscalização e controle estarão a cargo da Prefeitura Municipal. Ressalte-se que tais áreas constituem-se, em sua grande maioria, de propriedades e/ou núcleos com características rurais e/ou situados em áreas não urbanizadas as quais se localizam distantes dos principais centros de distribuição e coleta.



As soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano podem ser individuais ou coletivas. As soluções coletivas correspondem a toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema público, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais. Já as soluções alternativas individuais compreendem toda e qualquer solução alternativa de abastecimento que atenda a um único domicílio.

As soluções alternativas de esgotamento são reguladas por normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Reitere-se que a possibilidade de existência de áreas com soluções individuais de atendimento encontra amparo nos artigos 2º e 45º da lei 11445/07, conforme abaixo:

“Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

...

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

...

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas...”

“Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1o Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.”

Conforme já citado, é fundamental ressaltar que, embora tais áreas delimitadas em “cinza” não tenham sido contempladas no perímetro atendível neste momento, não haverá óbices para que, a cada revisão do planejamento municipal, Sabesp e Prefeitura discutam a possibilidade de expansão dos serviços públicos de abastecimento e esgotamento para novas áreas, segundo avanço natural observado para os referidos sistemas, à época das discussões.

6.2 PREMISSAS CONSIDERADAS NO ESTUDO DE DEMANDAS EM SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA PEDRA BELA

Segundo informações constantes no diagnóstico apresentado para os sistemas públicos de água de Pedra Bela, o município conta atualmente com uma capacidade de produção instalada de 4 l/s composta de exclusivamente por captação subterrânea (poços). A capacidade de reservação no momento é de 150 m³, sendo que as redes de distribuição abrangem cerca de 96 % do perímetro atendível com abastecimento.

O índice de perdas totais na distribuição fechou o último exercício de 2017 em cerca de 43 litros/ligação/dia, considerado baixíssimo para os patamares regionais.

Todos estes dados compõem o ponto de partida das projeções elaboradas cujas premissas levaram em consideração o perímetro de atendimento, a estimativa de crescimento demográfico traçada pela Fundação SEADE

(segundo citado anteriormente), as metas definidas para o município (conforme apresentado mais adiante) e ainda os seguintes parâmetros:

- Volume micromedido correspondente ao crescimento médio das economias faturadas, combinado à oscilação esperada no quantitativo de habitantes por domicílio, à expectativa de crescimento natural das perdas aparentes e ao retorno de vazão estimada com as ações de substituição de hidrômetros no município.
- Capacidade de produção necessária equivalente ao coeficiente do dia de maior consumo (pertinente a 1,2 vezes o volume apurado acima), acrescido das perdas totais estimadas;
- 100% de hidrometração durante todo o período do estudo;
- Manutenção de capacidade de reserva no município equivalente a, no mínimo, 1/3 do dia de maior consumo;
- Consideração da variação do volume micromedido per capita nas vazões de esgotamento.
- Substituição paulatina das redes e ramais de água ao longo de plano, com vistas a manter a capacidade operacional do sistema, bem como das redes coletoras.
- A substituição dos hidrômetros será realizada segundo parâmetros da NTS 281 “CRITÉRIOS PARA GESTÃO DE HIDRÔMETROS” a qual considera o fator de troca, que leva em conta o tempo de instalação do equipamento, aliado ao consumo efetivo do imóvel. Importante observar que trocas abaixo do limite máximo constante nesta norma ficarão a critério da gerência local, que ponderará o custo benefício da referida ação.

6.2.1 ESTIMATIVA DAS DEMANDAS FUTURAS PARA OS SISTEMAS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

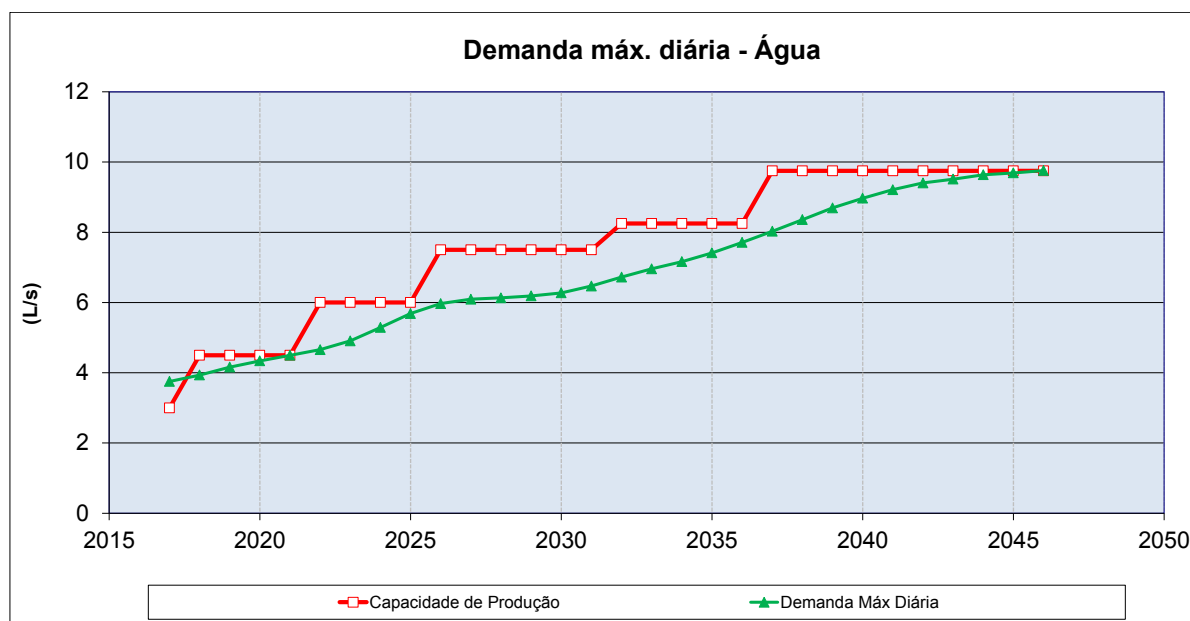
A partir da ponderação da área de atendimento, premissas e metas traçadas anteriormente, foram projetadas as demandas para os sistemas públicos de abastecimento e esgotamento de Pedra Bela ao longo do horizonte de plano, conforme gráficos apresentados a seguir.

Para a vertente abastecimento, tais demandas foram avaliadas sob o ponto de vista do binômio oferta-demanda, que leva em consideração a disponibilidade(s) hídrica(s) do(s) manancial(ais) explorado(s), as capacidades atuais do(s) sistema(s) produtor(es), bem como a evolução da demanda máxima diária. Como consequência, também foram identificadas algumas necessidades de incremento infraestrutura disponível.

Da mesma forma, a análise do referido binômio oferta-demanda apontou, para a vertente esgotamento, a necessidade de ampliação/implantação de infraestrutura ao longo do período de estudo.

A concepção proposta para o sistema público de abastecimento ao longo do horizonte de plano será através de captação subterrânea (poços). Contudo, cabe ressaltar que a concepção de atendimento futuro, aqui citada, representa apenas uma sondagem atual acerca das alternativas disponíveis para alcance das metas estipuladas neste estudo. Assim sendo, tal concepção estará suscetível a alterações posteriores as quais estão atreladas a vários aspectos não controláveis no presente momento, dentre elas, o avanço tecnológico para o setor.

Os gráficos de demanda abaixo embasaram as projeções dos principais investimentos necessários à consecução dos objetivos e metas traçadas neste estudo, conforme será discutido no próximo capítulo.



6.2.2 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.

No município de Pedra Bela, na fase de diagnóstico, verificou-se o consumo médio per capita para o período de 2013 a 2016, obtendo-se a média 166,8 l/hab.dia para estes anos. Para fins de projeção de demandas futuras de água, assumiu-se este valor como constante ao longo de todo o período estudado.

Em face às condições cada vez mais restritivas de disponibilidade hídrica nas bacias do PCJ, especialmente nos períodos de estiagem, é recomendável que a prefeitura, junto à SABESP, faça a gestão da demanda de água do município, e promova campanhas de uso racional da água, de modo a reduzir o consumo per capita.

6.2.3 Índice de perdas totais por ligação na distribuição

Objetivo:	Medir as perdas totais por ligação na rede de distribuição de água
Unidade de medida:	L / ligação x dia
Frequência:	Anual
Fórmula de Cálculo:	$IPDt = \frac{[VD - (VCM + VCANCd)]}{NLA \text{ med}} \times \frac{1000}{Ndia}$

na qual:

IPDt – índice de perdas totais por ligação na distribuição (L / lig x dia);

VD – volume disponibilizado à distribuição (m³/ano);

VCM – volume de consumo medido ou estimado (m³/ano);

VCANCd – volume de consumo autorizado não comercializado na distribuição (relativo aos usos operacionais, emergenciais, públicos, próprios e sociais) - m³/ano;

NLA med – quantidade média de ligações ativas (média aritmética de 12 meses – em unidades)

Ndia – número de dias no ano

6.3 CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste item serão realizadas as análises e propostas mediadas para a adequação e ampliação do sistema de abastecimento das áreas urbana e rural, considerando-se a situação atual, e as demandas futuras advindas do crescimento populacional e do atendimento das metas de abastecimento estabelecidas.

6.4 AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

6.4.1 Potencialidade do Manancial Superficial

Segundo as informações coletadas a partir do Volume I, constatou-se que os principais corpos d'água que passam pelo território do município, Rio Camanducaia, Ribeirão das Araras, Córrego dos Vieiras e na área urbana Córrego Maciel e Córrego da Vargem, que recebem todo o esgoto *in natura* do município.

Contudo, tal como será abordado no Capítulo III, está prevista a construção de uma ETE no município, portanto, ao longo do período do plano, haverá um processo de melhoria da qualidade da água de tais mananciais.

6.4.2 Potencialidade do Manancial Subterrâneo

Atualmente, no município de Pedra Bela, existem 4 poços tubulares profundos em operação. 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, enquanto que a capacidade de produção dos poços tubulares profundos já instalados varia de 3,96 a 7,20 m³/h.

6.5 CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

O atual sistema de abastecimento de água da área urbana do município é simples, sendo composto por 4 poços em operação. O sistema dispõe de um reservatório e rede de distribuição. O *layout* deste sistema é apresentado nos anexos.

Com relação à concepção proposta, considera-se a consolidação de operação do atual sistema e que a água subterrânea apresenta, em seu estado natural, excelentes condições para consumo, pois seu tratamento é simplificado, demandando-se menos adição de produtos químicos. Assim, como o manancial subterrâneo em área urbana apresenta condições satisfatórias, no âmbito do período do PMSB, visou-se manter a atual capacidade de produção do mesmo.

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

a) Mananciais

Com relação ao atendimento das demandas futuras, faz-se as seguintes considerações:

- A disponibilidade hídrica dos poços tubulares profundos que atendem a área urbana do município não atende as demandas atuais em situações de estiagens severas;
- Atualmente, os mananciais superficiais existentes no município recebem todo o esgoto coletado, sendo desconsiderados como futuros mananciais no horizonte do presente PMSB.

b) Tratamento de Água

Na concepção proposta, será mantido o sistema de tratamento de água atual, composto por tratamento simplificado, através de cloração e fluoretação da água, em atendimento à Portaria MS nº 2.914/2011 e legislações que venham a entrar em vigência ao longo do período do plano.

c) Reservação

A reservação é composta por apenas um reservatório com capacidade de 150 m³, o qual, na concepção proposta, será mantido.

d) Sistemas de Adução e Distribuição

A atual operadora do sistema de abastecimento de água dispõe do cadastro da rede, contudo, o mesmo deve ser fornecido à Prefeitura Municipal.

6.6 CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL

6.6.1 Diretrizes Gerais

O abastecimento de água para a população rural de um município pode ter as seguintes origens:

- Rede de água, pública ou particular;
- Poços ou nascentes, na propriedade ou fora dela;
- Caminhão-pipa;
- Rio, açude, lago;
- Outros.

A adequação com que cada domicílio é atendido com o abastecimento de água depende, dentre outros aspectos, da qualidade da água distribuída para consumo, a partir de cada uma destas fontes.

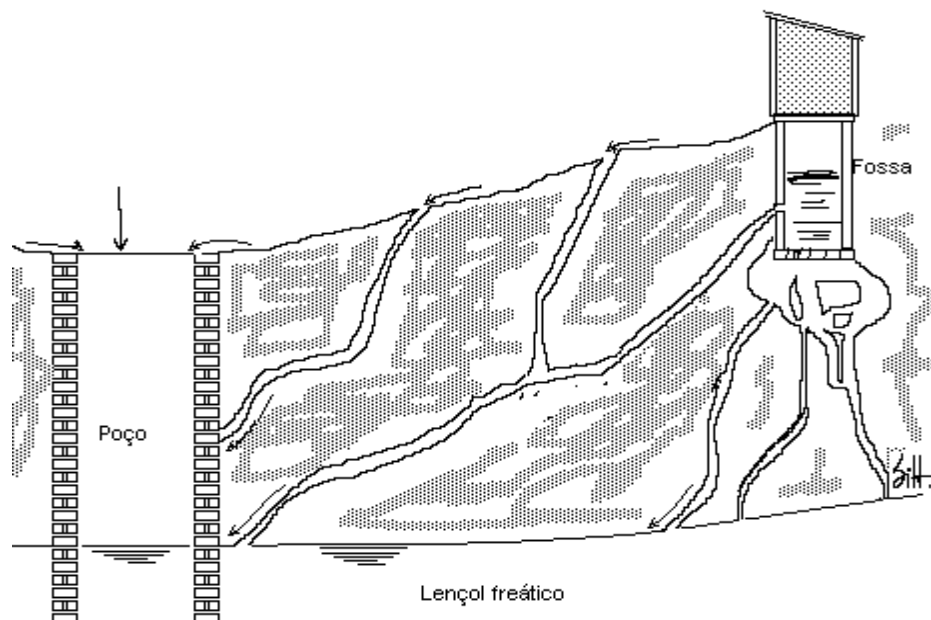
A captação de água de poços é o meio mais utilizado em áreas rurais ou urbanas que não são atendidas pelo sistema público de abastecimento.

Os poços podem ser classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral.

Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos. Os poços rasos escavados são conhecidos como "poços caipiras".

As águas dos poços rasos estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: as águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas; infiltração de líquidos percolados a partir da superfície, inclusive águas de chuvas que carregam impurezas e introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior.

Na Figura 1 é apresentado um esquema de contaminação de poços rasos.



Fonte: Filho e Feitosa (2002).

Figura 1 - Esquema de Contaminação de Poços Rasos por Fossa.

A partir da Fonte: Filho e Feitosa (2002).

Figura 1, observa-se que a distribuição da população na área do município, bem como o tipo de destinação final dos esgotos gerados, tem papel fundamental na ocorrência da contaminação do poço, visto que a utilização de poços rasos para populações dispersas oferece menor risco de contaminação por esgoto, enquanto que em aglomerados populacionais, onde existe a destinação inadequada de esgoto, por meio de fossas negras, por exemplo, a situação se torna mais crítica.

Contudo, a destinação de esgoto para cada uma destas situações será tratada posteriormente.

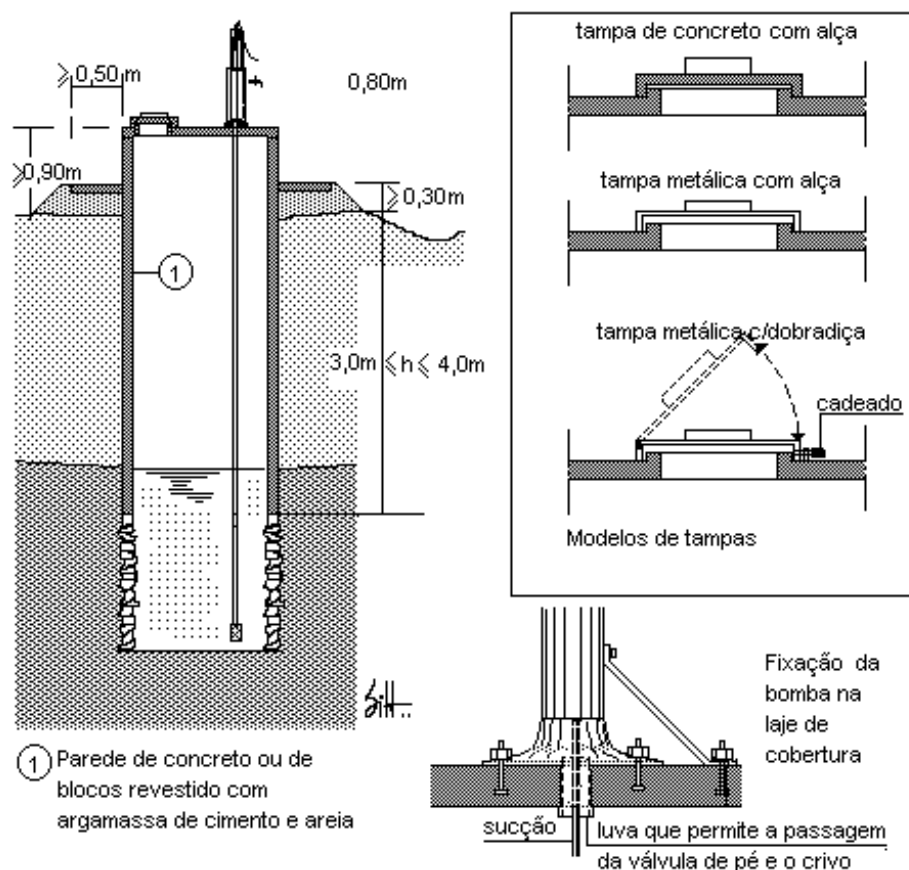
De forma geral, para os aglomerados populacionais recomenda-se a utilização de poços tubulares profundos, enquanto que para a população dispersa a utilização de poços rasos pode ser adequada, desde que atendidos alguns requisitos básicos.

Para os poços rasos (cacimbas ou cisternas), o DAEE recomenda através da Instrução Técnica DPO nº 10, de 30/05/2017, que as seguintes medidas sejam tomadas a fim de se evitar a contaminação:

- a) A parede acima do nível da água deverá ser revestida com alvenaria ou anéis de concreto, com extremidade situada a pelo menos 0,50 m acima da laje;

- b) Deve ser circundada por laje de concreto circular com no mínimo de 1,00 m de largura e espessuras interna de 0,15 m e externa (borda) de 0,10 m;
- c) A tampa deve ser feita em concreto, composta preferencialmente de duas partes semicirculares, que proporcionem boa vedação. Deve-se ainda contar com orifícios de diâmetros adequados à instalação das tubulações da bomba;
- d) Os poços escavados e ponteira devem ser construídos no nível mais alto do terreno e a uma distância superior a 30 m em relação às fossas sépticas, para evitar a contaminação das águas subterrâneas.

Na Figura 2 apresenta-se um esquema de proteção de poços rasos.

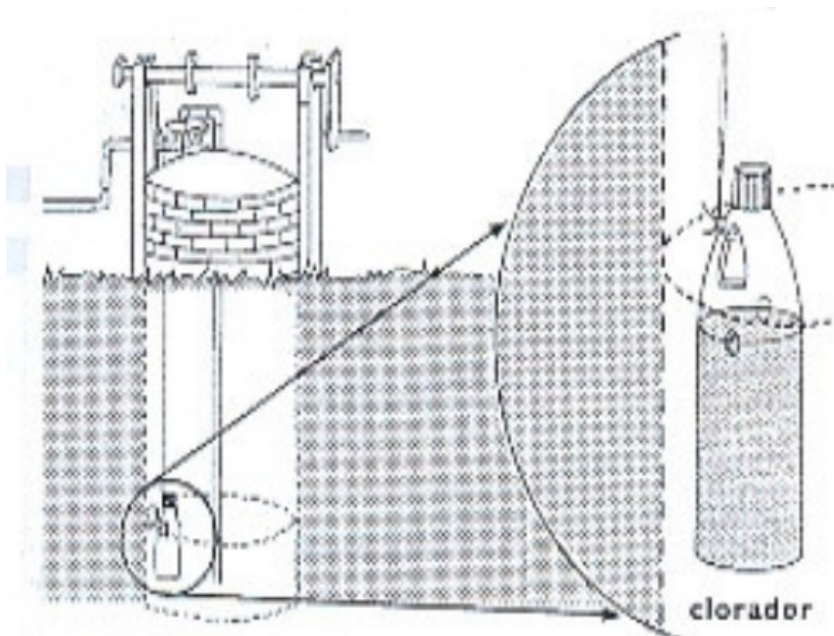


Fonte: Filho e Feitosa (2002).

Figura 2 - Proteção de Poços Rasos.

Para garantir a qualidade microbiológica da água dos poços, são recomendados os procedimentos de desinfecção e limpeza periódica dos mesmos.

Existem diversos procedimentos para a desinfecção de poços, podendo-se utilizar desde o hipoclorito de sódio, a cal clorada até a água sanitária. Um processo bastante eficiente para a desinfecção de poços é a garrafa dosadora para poços, a qual consiste em uma garrafa plástica comum, preenchida com pastilhas de cloro e areia grossa lavada. São feitos furos na garrafa, que é mergulhada no poço, presa por fio de *nylon* ou barbante resistente, tal como mostrado na Figura 3.



Fonte: Acqualab.

Figura 3 - Garrafa Dosadora de Cloro.

Ressalta-se que para as áreas urbanas, onde exista rede de abastecimento público, o DAEE recomenda a não utilização das águas provenientes de poços escavados (cacimbas ou cisternas) ou ponteiras, com finalidade de uso como solução alternativa de abastecimento, em vista da facilidade de contaminação das mesmas, podendo-se acarretar problemas de saúde pública.

Outra medida que pode auxiliar na garantia da qualidade da água consumida na área rural é um tipo de clorador desenvolvido pela EMBRAPA, o qual pode ser observado na Figura 4.



Fonte: FUNASA - IV Seminário Internacional de Saúde Pública, 2013.

Figura 4 - Instalação de Clorador Embrapa na Rede de Captação de Água.

O clorador da EMBRAPA pode ser construído pelo usuário a partir de componentes simples disponíveis no mercado.

A solução de cloro pode ser preparada utilizando-se a quantidade de 1,5 a 2 g (equivalente a uma colher rasa de café) de Hipoclorito de Cálcio 65% em 1.000 Litros de água. Todos os dias deve-se adicionar o cloro.

Conforme informações da EMBRAPA, a solução equivale a 1 a 1,5 mg/L de cloro ativo, o que atende a Portaria MS nº 2.914/2011.

6.6.2 Abastecimento de Água na Zona Rural do Município de Pedra Bela

A concepção atual do sistema público de abastecimento de água no município de Pedra Bela prevê, prioritariamente, o atendimento à população concentrada nas áreas urbanizadas do município e passíveis de atendimento com sistemas dessa natureza, bem como sua expansão às áreas urbanizáveis discutidas com a municipalidade ao longo do horizonte de plano. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço.

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 estes locais e que os proprietários busquem se adequar a legislação, principalmente a esgotamento sanitário. Desta forma, para promover, incentivar e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população é necessário que a Prefeitura Municipal atue como parceira 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 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 de fontes alternativas de abastecimento de água, tais como poços rasos, poços profundos, entre outros. E, nestes casos, cabe ao Poder Público, realizar o acompanhamento e suporte, por meio da orientação quanto ao uso de fontes alternativas, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, necessidade de desinfecção, fornecimento de água através de caminhões pipa, etc.

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

6.7 NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA

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

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

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

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

6.7.1 Produção de Água

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

Em decorrência da concepção proposta, onde se prevê a captação futura realizada, exclusivamente, do manancial subterrâneo, a análise dos déficits globais de produção e as eventuais necessidades de ampliação ao longo do horizonte do PMSB foram realizadas com base nas seguintes considerações:

- Capacidade atual, correspondente à capacidade de produção dos poços, conforme as vazões de outorga: 17,3 m³/h;
- Aumento da capacidade de produção para 32,4 m³/h.

6.7.2 Reservação

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

Assim, considerou-se que o volume de reservação corresponderá a 1/3 da demanda máxima diária, correspondente ao consumo do dia de maior consumo acrescido das perdas no sistema de distribuição.

A atual capacidade de reservação é correspondente a 150 m³ e, de acordo com a projeção das necessidades de reservação ao longo do período do PMSB, constata-se que deverá haver incremento desta ao longo de plano.

6.7.3 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 parâmetros de projeção de acordo com o crescimento vegetativo.

b) Ampliação da Hidrometração

Alcançar o nível de hidrometração de 100% é uma das prioridades do PMSB, devendo ser implantada de acordo com as especificações e dos parâmetros da Sabesp.

No município de Pedra Bela, este índice já se encontra em 100%. Assim, considera-se que todas as novas ligações de água disponham de hidrômetro.

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 no perímetro atendível pela Sabesp, 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 pública.

d) Necessidades de Substituições

Estimou-se as necessidades potenciais de substituições de hidrômetros, de ligações domiciliares e de redes de distribuição de água, os quais sofrem deterioração ao longo da vida útil:

Hidrômetros: Como a vida útil média de hidrômetros é da ordem de 5 a 10 anos, recomenda-se que haja a substituição total do parque de hidrômetros ao final da sua vida útil, a fim de se garantir a qualidade da medição e minimizar os efeitos da submedição que tende a se elevar com o aumento do parque de hidrômetros. Para Pedra Bela a substituição dos hidrômetros será realizada segundo parâmetros da NTS 281 “CRITÉRIOS PARA GESTÃO DE HIDRÔMETROS” a qual considera o fator de

troca, que leva em conta o tempo de instalação do equipamento, aliado ao consumo efetivo do imóvel. Importante observar que trocas abaixo do limite máximo constante nesta norma ficarão a critério da gerência local SABESP, que ponderará o custo benefício e o tempo da referida ação.

6.7.4 Resumo das Necessidades Globais do Sistema de Abastecimento de Água

Os principais indicadores de acompanhamento da evolução da prestação dos serviços no município referem-se aos índices de cobertura e atendimento.

Considera-se como cobertura, a disponibilização pela Sabesp do serviço por rede pública de abastecimento de água, enquanto que, por atendimento, a efetiva conexão do imóvel à correspondente rede.

Para fins de definição de meta, serão ponderados os indicadores de cobertura pertinentes à área atendível municipal (mencionada anteriormente), em função destes últimos serem relativos à colocação do serviço à disposição do usuário final.

Portanto, a universalização dos serviços públicos de abastecimento de água consistirá na maximização das metas de cobertura na área atendível.

Cabe frisar que a universalização dos serviços também está condicionada à prévia efetivação de políticas públicas e ações inerentes ao Poder Executivo Municipal, inclusive quanto à obrigatoriedade de conexão compulsória de imóveis às redes públicas disponíveis.

No caso do município de Pedra Bela, que já possui uma cobertura abrangente dos serviços nas áreas passíveis de atendimento com sistemas públicos de saneamento básico, as metas consistirão na manutenção dos atuais níveis de cobertura verificados em abastecimento e esgotamento os quais serão gradualmente estendidos para as áreas de expansão negociadas pela Prefeitura.

6.8 INVESTIMENTOS APURADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os principais investimentos projetados ao longo do horizonte de plano os quais resultam da identificação de ações e obras necessárias para os sistemas públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tendo como objetivo o atendimento às metas estipuladas, bem como o equacionamento dos problemas existentes (mencionados na parte do diagnóstico) e daqueles previstos nos horizontes de curto, médio e longo prazo.

Trata-se de uma projeção de caráter indicativo, em função de diversos aspectos como, por exemplo, mudanças tecnológicas, ganhos de eficiência, contratações por valores diversos dos previstos, detalhamento oriundo de projetos técnicos, crescimento populacional não previsto originalmente, demandas diversas daquelas inicialmente previstas, dentre outros.

Tal projeção de investimentos foi elaborada no sentido de associar as ações técnicas de engenharia às metas retro mencionadas, dentro de pressupostos de atendimento à legislação, de razoabilidade de execução e de integração de esforços entre as partes (concessionária e Prefeitura).

Os principais tópicos, critérios e propostas que fundamentaram a projeção de investimentos ora apresentada são relacionados a seguir:

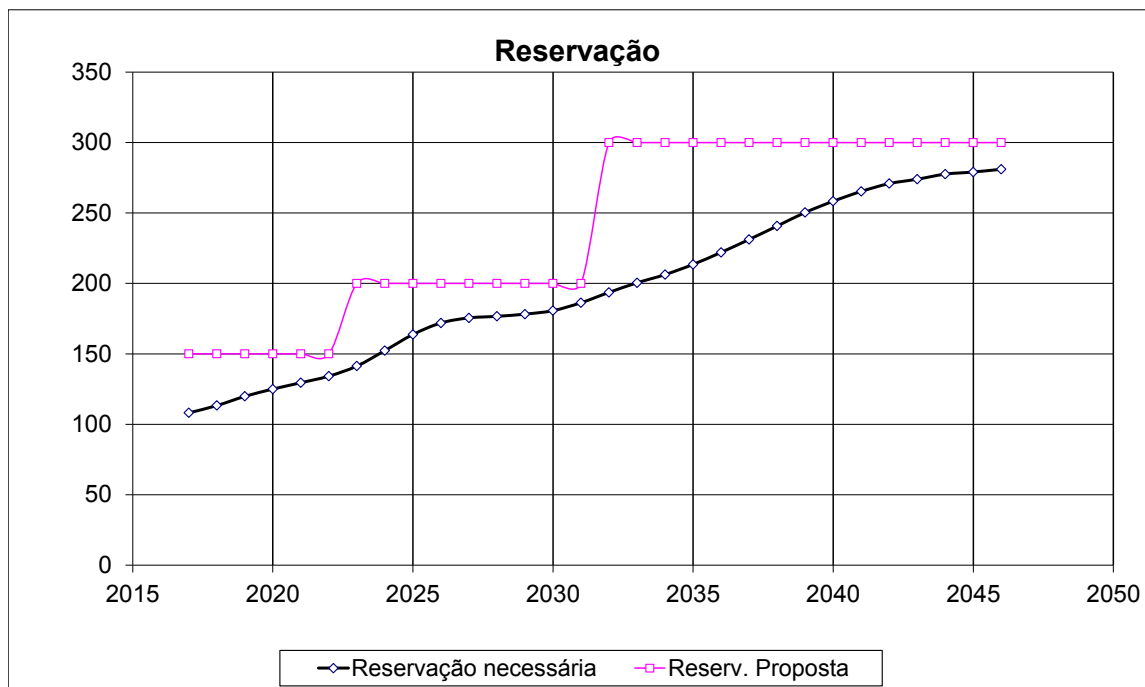
- garantia de disponibilização regular e contínua de água tratada à população;
- garantia da qualidade da água tratada distribuída à população;
- redução da perda de água tratada no sistema público de abastecimento;
- expansão da coleta e tratamento dos efluentes, visando a ampliação da cobertura;
- renovação dos ativos existentes e
- manutenção da qualidade dos serviços prestados à população.

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 a premissa de que a capacidade de produção dos poços, incluindo a operação de novos poços, supre as necessidades da população, desde que estes poços mantenham a vazão, se isso não ocorrer, será necessário investimentos na produção de água tratada.

b) Sistemas de Adução e de Reservação

Conforme as projeções de demandas ao longo do horizonte do PMSB, não haverá a necessidade de ampliações nos sistemas de adução e reservação, porém não considerando o exponencial crescimento como futuros parcelamentos ou qualquer outro evento ligado a urbanização.



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

A previsão dos investimentos necessários na rede de distribuição e nas ligações domiciliares de água foi realizada com base nas premissas e critérios abordados anteriormente, podendo-se destacar os seguintes aspectos:

- Considerou-se as necessidades de ampliação da rede de distribuição e das ligações de água para o atendimento dos índices de abastecimento de água estabelecidos e para o acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do horizonte do PMSB;
- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de água, ao longo do horizonte do PMSB, como uma medida necessária no combate às perdas físicas no sistema de distribuição;
- Considerou-se a necessidade de substituição de hidrômetros em função da idade do parque, como uma medida de redução da sub medição e manutenção da qualidade da micromedição;

Além disso, podemos citar as seguintes intervenções a serem feitas nos sistemas públicos de água do Município de Pedra Bela ao longo do plano:

- ✓ Substituição dos poços ao longo do período de prestação dos serviços, com vistas a manter a capacidade operacional do sistema;
- ✓ Expansão do sistema público de abastecimento no Santuário e nas ruas Joaquim de Paula Souza e Arsênio Maciel Leme;
- ✓ Expansão dos sistemas públicos de abastecimento para o novo CDHU;
- ✓ Implantação de água no Bairro das Araras dos Binos;
- ✓ Ampliação dos sistemas públicos de abastecimento na Rua Américo Augusto Leme;
- ✓ Ampliação dos sistemas públicos de abastecimento na Rua Hilário Maciel Leme;

- ✓ Ampliação dos sistemas públicos de abastecimento na Av. Aparecido Miranda;
- ✓ Implantação de Rede de abastecimento na Rua Iracema Oliveira Leme;
- ✓ Implantação de Rede de abastecimento no Bairro Ribeiro com extensão até trevo Pitangueiras;
- ✓ Implantação de Rede de abastecimento no Bairro Ribeiro Loteamento Ávila;
- ✓ Implantação de Rede de abastecimento no Bairro Mirandas.

6.9 ASPECTOS INSTITUCIONAIS E SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS

Os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Pedra Bela são prestados pela Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP desde Setembro de 1980.

A gestão operacional atualmente se encontra a cargo da Unidade de Gerenciamento Regional Bragantina, que está vinculada à Unidade de Negócio Norte e conta, no presente momento, com 88 colaboradores e 08 contratos para a execução das atividades contínuas.

Especificamente quanto à questão da viabilidade econômico-financeira deste estudo, cabe ressaltar que a remuneração dos serviços prestados pela SABESP se dá por meio de tarifas as quais são atualmente deliberadas pela ARSESP, tendo, por objetivo principal, a preservação do equilíbrio econômico-financeiro da Cia. na prestação dos serviços de saneamento básico à população.

Portanto, caberá à ARSESP assegurar que a concessionária, por meio das tarifas angariadas com a prestação dos serviços, obtenha receita suficiente para garantir a sustentabilidade da prestação destes.

Importante destacar ainda que, no caso dos municípios já operados, tais tarifas também deverão prever o ressarcimento dos investimentos anteriormente implantados e ainda não amortizados ao longo de plano (base de remuneração regulatória).

Para efeito de apuração da referida base de remuneração regulatória, são considerados apenas os ativos vinculados à prestação dos serviços de saneamento, tais como aqueles utilizados na captação de água bruta, adução, tratamento, reservação e distribuição de água, coleta, tratamento de esgotos e disposição final do lodo (avaliados pelo custo de reposição), assim como aqueles inerentes aos bens de uso geral os quais são avaliados pelo método expedito a partir da atualização dos valores contábeis (Deliberação Arsesp 156/2010).

No caso, a base de remuneração regulatória de Pedra Bela está atualmente avaliada em R\$ 7.225.710,18 (ref. Dez/17).

Também vale ressaltar que a atual concessionária dos serviços (Sabesp), em função de atuar em vários municípios do Estado de São Paulo e participar em outros negócios ligados ao saneamento, dispõe de uma grande capacidade de operação, o que lhe proporciona ganhos de escala nos serviços e compensações financeiras, além do acesso a uma ampla linha de financiamentos disponíveis no mercado (dentre elas, recursos oriundos do FGTS, PAC, FINEP, JICA, entre outras) e à possibilidade de captação através de títulos emitidos no Brasil e exterior.

6.10 AÇÕES PARA CONTINGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

Podemos compreender o termo “contingência” como sendo relativo a uma eventualidade, um acaso, um acontecimento que tem como fundamento a incerteza, ou seja, que pode ou não acontecer.

Já o termo “emergência” diz respeito a uma situação crítica, com ocorrência de grande perigo.

Na operação e manutenção dos sistemas públicos de abastecimento de água dos municípios operados pela SABESP são utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas através de controles e monitoramentos das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar as ocorrências de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas, que extrapolem a capacidade de atendimento local, a SABESP dispõe de estruturas de apoio com mão-de-obra, materiais, equipamentos e oficinas localizadas em outras unidades da empresa, como das diversas Unidades de Negócio do Interior, Litoral e da Região Metropolitana de São Paulo, das superintendências de Manutenção Estratégica, de Gestão de Empreendimentos, de Gestão de Projetos Especiais e do Departamento de Controle de Qualidade da Diretoria de Tecnologia, Empreendimentos e Meio Ambiente, das superintendências de Gestão de Empreendimentos e de Desenvolvimento Operacional da Diretoria de Sistemas Regionais, e de áreas de suporte como as superintendências de Comunicação, Comercial e de Relacionamento com os Clientes, Suprimentos e Contratações Estratégicas, Tecnologia da Informação, dentre outras.

Ações de contingência para o sistema público de abastecimento de água.

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência
Falta d'água generalizada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ✓ Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebentamento da adução de água bruta ✓ Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ✓ Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água ✓ Qualidade inadequada da água dos mananciais ✓ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ✓ Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil ✓ Comunicação à Polícia ✓ Deslocamento de frota grande de caminhões tanque ✓ Controle da água disponível em reservatórios ✓ Reparo das instalações danificadas ✓ Implementação do Plano de Atendimento de Emergência (PAE) Cloro ✓ Implementação de rodízio de abastecimento
Falta d'água parcial ou localizada	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem ✓ Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água ✓ Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição ✓ Danificação de equipamentos de estações elevatórias de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência ✓ Comunicação à população / instituições / autoridades ✓ Comunicação à Polícia ✓ Deslocamento de frota de caminhões tanque ✓ Reparo das instalações danificadas ✓ Transferência de água entre setores de

	<p>água tratada</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada ✓ Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada ✓ Ações de vandalismo 	abastecimento
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

CAPÍTULO III – PROGNÓSTICOS E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os objetivos específicos a serem atendidos com relação ao esgotamento sanitário devem atender os aspectos indicados no Quadro 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 depoluição 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 Ambientais; 7. Ordenamento do Território; 8. Quadros Normativo e Institucional; 9. Sistema Econômico-financeiro; 10. Outros Objetivos.					

Fonte: Ministério das Cidades, 2011.

8 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS FUTURAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

8.1 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. Quando necessários, 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, como auxílio, também foram analisados os dados disponíveis no SNIS e no Censo IBGE 2010.

Para as previsões futuras, foram adotadas hipóteses de evolução de alguns parâmetros, tais como o índice de atendimento, índice de tratamento e vazão de tratamento, conforme os critérios e motivos expostos a seguir.

Atualmente, o município de Pedra Bela não possui tratamento de esgoto, sendo lançado *in natura* no Córrego Maciel e no Córrego da Vargem.

Para fins de apropriação das demandas ao longo do período do PMSB, verificou-se as informações junto à SABESP e as oriundas da participação da população e então adotou-se as seguintes metas ao longo do plano:

- Universalização do esgotamento sanitário da área urbanizada atendível;
- Tratamento de 100% dos esgotos coletados;
- Ampliação rede de coleta de esgoto Rua João Schievenin
- Implantação de rede de coleta Rua Iracema Oliveira Leme
- Implantação de rede de coleta no Bairro do Ribeiro
- Implantação de Programa de coleta de esgoto móvel em área Rural sob responsabilidade da prefeitura;
- Elevatória CDHU Novo
- Elevatória Bairro do Ribeiro.

8.1.1 Valores Apurados nas Projeções do Sistema de Esgotamento Sanitário e distribuição de água

Baseando-se na evolução da população urbana do município e nos critérios estabelecidos nos itens anteriores, analisa-se os seguintes parâmetros: Universalização dos serviços públicos de

abastecimento de água e esgotamento sanitário que consistirá na maximização das metas de cobertura na área atendível.

8.1.2. Índice de cobertura dos domicílios com rede pública de coleta de esgoto

Objetivo:	Medir o percentual de domicílios com disponibilidade de acesso ao sistema público de coleta de esgotos
Unidade de medida:	Porcentagem
Frequência:	Anual
Fórmula de Cálculo:	$ICE = \frac{(EcoCadResAtEsg + DomDispEsgoto)}{DomTot} \times 100$

na qual:

ICE – índice de cobertura dos domicílios com rede pública de coleta de esgotos (%);

EcoCadResAtEsg – economias cadastradas residenciais ativas de esgoto (un);

DomDispEsgoto – domicílios não conectados, mas com disponibilidade de atendimento por rede pública de coleta (un);

DomAtend – domicílios a serem atendidos na área atendível com coleta pública.

8.1.3. Índice de Economias Conectadas ao Tratamento de Esgoto

Objetivo:	Medir o percentual de economias com coleta de esgoto, que são conectadas ao tratamento
Unidade de medida:	Porcentagem
Frequência:	Anual
Fórmula de Cálculo:	$IEC = \frac{EconCadAtEsgTrat}{EconCadAtEsg} \times 100$

na qual:

IEC- índice de economias conectadas ao tratamento de esgoto (%);

EconCadAtEsgTrat – economias cadastradas ativas de esgoto conectadas ao tratamento (un);

EconCadAtEsg – economias cadastradas ativas de esgoto (un).

8.1.4. Índice de perdas totais por ligação na distribuição

Objetivo:	Medir as perdas totais por ligação na rede de distribuição de água
Unidade de medida:	L / ligação x dia
Frequência:	Anual
Fórmula de Cálculo:	$IPD_t = \frac{[VD - (VCM + VCANCD)]}{NLA_{med}} \times \frac{1000}{Ndia}$

na qual:

IPDt – índice de perdas totais por ligação na distribuição (L / lig x dia);

VD – volume disponibilizado à distribuição (m³/ano);

VCM – volume de consumo medido ou estimado (m³/ano);

VCANCD – volume de consumo autorizado não comercializado na distribuição (relativo aos usos operacionais, emergenciais, públicos, próprios e sociais) - m³/ano;

NLA med – quantidade média de ligações ativas (média aritmética de 12 meses – em unidades)

Ndia – número de dias no ano.

9.1 CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ÁREA URBANA

Atualmente, o município ainda não dispõe de um sistema de tratamento de esgoto, existindo apenas a estrutura de coleta.

Segundo informações da SABESP, constantes no Volume I, já existe um projeto de implantação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) para o município, de forma que a localização da mesma já foi determinada, e, já foi implantada uma estação elevatória de esgoto bruto, a qual operará a partir do início das atividades da ETE.

Os parâmetros básicos adotados para o projeto da ETE são apresentados a seguir:

- População total: 2.860 habitantes;
- Vazão total (média): 5,48 l/s;
- Eficiência esperada: >96%;
- Origem do Esgoto: Doméstico;
- DBO (entrada): 300 mg/l;
- DBO (saída): < 12mg/l;
- Frequência de retirada de lodo biológico e físico-químico: uma vez por mês;
- Coeficiente de Máxima Vazão Horária: 1,5;
- Coeficiente de Máxima Vazão Diária: 1,2.

9.2 CONCEPÇÃO PROPOSTA PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA RURAL

A definição da concepção a ser adotada para o sistema de esgotamento sanitário na zona rural deve distinguir basicamente duas situações: a população que se encontra dispersa na área rural do município e os aglomerados populacionais rurais. A análise de cada uma destas situações é apresentada a seguir.

9.2.1 Diretrizes Para o Esgotamento Sanitário da População Rural Dispersa

No caso da população dispersa na área rural de um município, há que se considerar que as soluções adotadas para a destinação final dos esgotos no geral são individuais e na maioria das vezes através de fossa negra ou fossa rudimentar, conforme terminologia usada pelo IBGE.

Existem também outras situações, tais como o lançamento de esgoto *in natura* em corpos d'água e em vias públicas. Todas estas situações são potencialmente poluidoras de mananciais, tanto superficiais, quanto subterrâneos, o que se torna particularmente mais grave quando não existe rede de abastecimento de água.

Por exemplo, nos casos em que o abastecimento de água se dá através de poço raso, no terreno do próprio proprietário, onde também existe uma fossa negra, existe o risco de contaminação da água do poço, a partir do esgoto da fossa que se infiltra no solo e atinge o aquífero. Nestas situações são necessárias precauções para implantação e manutenção dos poços.

Desta forma, seria ideal o uso de fossas sépticas, entretanto, isto demandaria o suporte financeiro por parte da prefeitura e do governo estadual ou federal.

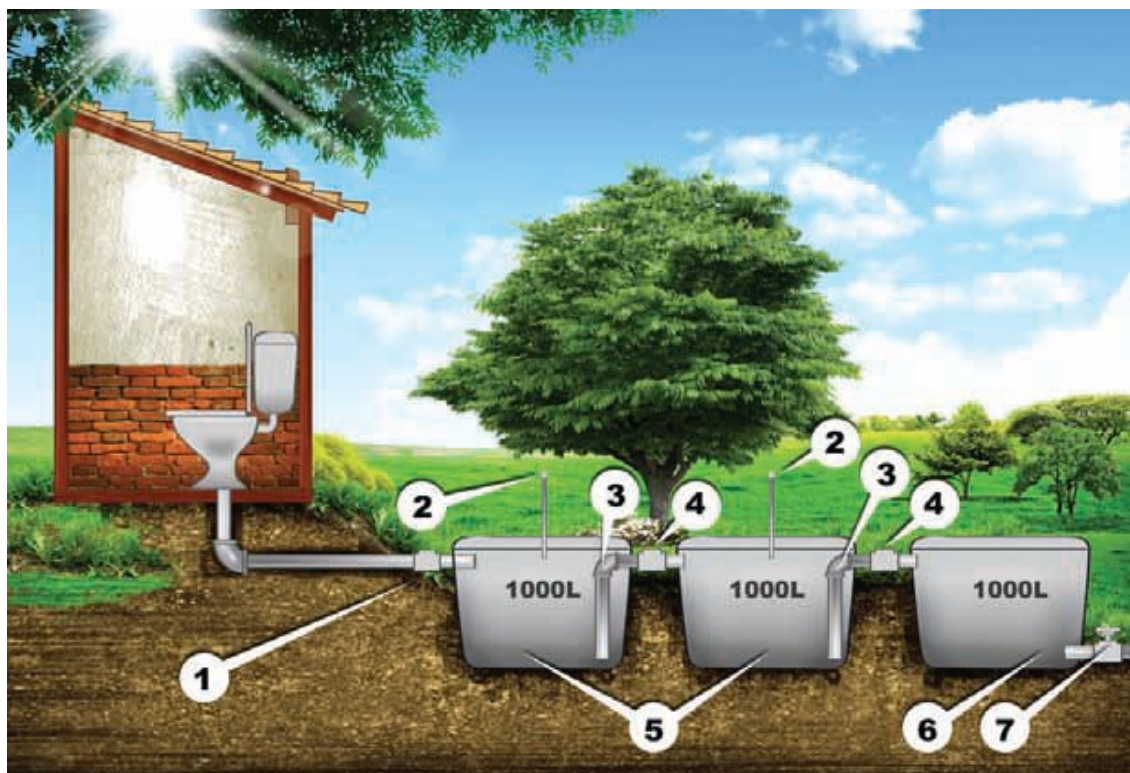
À prefeitura municipal cabe monitorar a situação da qualidade das fontes de abastecimento de água individuais existentes no município, sujeitas à contaminação por esgoto, bem como propor soluções corretivas.

Uma opção que pode ser viável é a utilização da “Fossa Séptica Biodigestora” (FSB), associada ao “Jardim Filtrante”, que são tecnologias desenvolvidas pela EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, para aplicação na zona rural.

A **Fossa Séptica Biodigestora** é um sistema de tratamento de esgoto sanitário rural, que além de decompor a matéria orgânica, também promove o tratamento biológico do esgoto, removendo cerca de 90% dos coliformes totais, evitando a contaminação de água e do solo por coliformes fecais.

Este sistema também produz um efluente orgânico que pode ser usado como adubo em plantas perenes. Para ter esta funcionalidade, a fossa séptica biodigestora só pode receber esgoto do vaso sanitário. Além disto, necessita de um inoculante biológico, que é feito com cerca de 5 litros esterco de bovino.

A Figura 5 apresenta um esquema de FSB.



- 1 – Válvula de retenção
- 2 – Chaminé de alívio (suspiro)
- 3 – Curva de 90°
- 4 – “T” de inspeção
- 5 e 6 – Caixas de 1.000 ml
- 7 – Registro

Fonte: Banco do Brasil, *apud* Novaes, 2001.

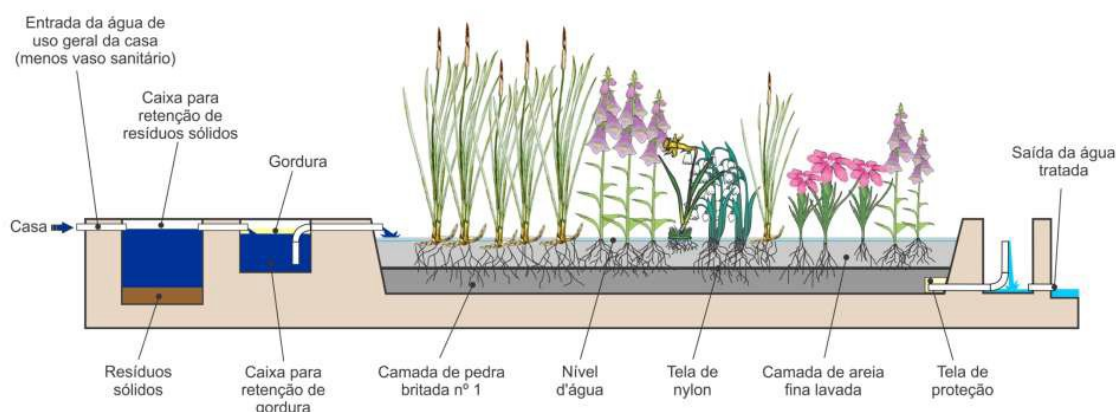
Figura 5 - Estrutura da Fossa Séptica Biodigestora.

Já a tecnologia do **Jardim Filtrante** tem a função de complementar o tratamento da Fossa Séptica Biodigestora. A FSB, por suas características, trata apenas a “água negra”, efluente do vaso sanitário. Já o Jardim Filtrante trata a “água cinza”, proveniente da pia, chuveiro, tanque, etc. O efluente da FSB que não for utilizado na agricultura também será desviado para o Jardim Filtrante.

O objetivo do Jardim Filtrante é criar um ambiente onde plantas, adequadamente escolhidas, e microrganismos, trabalhem juntos para a depuração do esgoto e absorção dos nutrientes e contaminantes. O comportamento do sistema é semelhante ao de áreas alagadas naturais.

O sistema é basicamente constituído por um reservatório enterrado com área de 10 m² por 0,5 m de profundidade, impermeabilizado com uma geomembrana, preenchido com areia grossa e brita, onde são plantados arbustos. Antes de ser encaminhado ao Jardim Filtrante, o esgoto deve passar por uma caixa de retenção de sólidos e uma caixa de areia.

Conforme orientação da EMBRAPA, as plantas escolhidas devem ser preferencialmente nativas da região onde o sistema está instalado. Pode-se inclusive escolher plantas que produzem flores para melhorar visualmente o ambiente. Na Figura 6 é apresentado um esquema de um corte longitudinal do Jardim Filtrante, com seus diversos componentes.



Fonte: Embrapa, 2013 (Imagem: Valentim Monzane).

Figura 6 - Esquema em Corte de um Jardim Filtrante.

9.2.2 Diretrizes Para o Esgotamento Sanitário em Aglomerados Populacionais na Área Rural

A existência de fossas negras em aglomerados populacionais configura uma situação de risco à saúde pública, principalmente em situações em que não existe rede de abastecimento de água, e o abastecimento é feito individualmente, através de poços rasos, como já mencionado anteriormente.

À medida em que a aglomeração populacional cresce, o risco aumenta, uma vez que se eleva a probabilidade de contaminação do manancial subterrâneo pelo esgoto que infiltra no solo.

Outros tipos de disposição final de esgoto, como lançamento em corpo d'água, em sarjetas e etc. são igualmente danosos à saúde pública e ambiental.

A simples utilização de fossas sépticas individuais, pode não ser uma alternativa viável pela dificuldade de se garantir que todos os domicílios adotem tal tecnologia, além de dificultar o monitoramento e controle pelo poder público municipal, particularmente se não houver rede de distribuição de água potável no local.

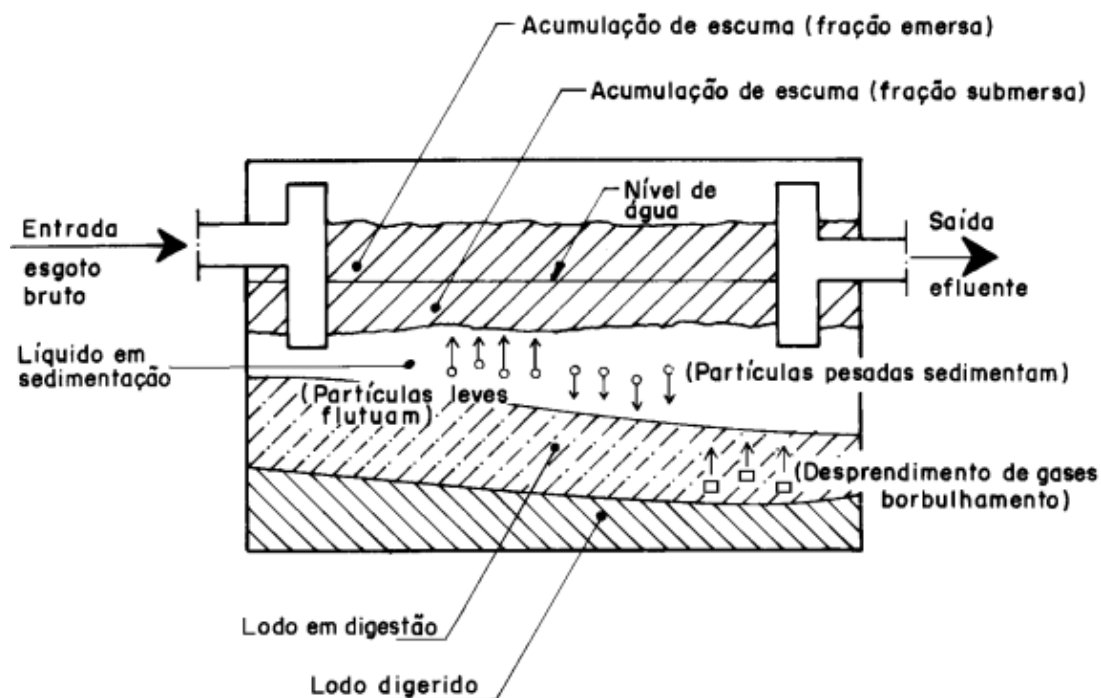
Deste modo, é fundamental que se procure alternativas de sistemas coletivos de coleta por rede de esgoto seguido de um sistema de tratamento de esgoto mais adequado a cada caso. Existem diversas alternativas para o tratamento de esgoto para atendimento às pequenas comunidades, podendo-se destacar:

- Tanques sépticos seguidos de sistemas de infiltração no solo;
- Estações Compactas de Tratamento de Esgoto para Pequenas Comunidades.

Ainda, existem outras possibilidades, mas a título de exemplo, ilustramos apenas as duas alternativas acima indicadas.

a) Tanques Sépticos

Conforme a norma NBR 7.229/93, um tanque séptico é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão, conforme ilustrado na Figura 7, mostrando-se o funcionamento destes processos de tratamento, no interior de um tanque séptico.



Fonte: NBR 7.229/93.

Figura 7 - Esquema de um tanque séptico.

Ainda, conforme a referida norma, o uso do sistema de tanque séptico somente é indicado para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto; alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas e rede coletora local; retenção prévia dos sólidos sedimentáveis, quando da utilização de rede coletora com diâmetro e/ou declividade reduzidos para transporte de efluente livre de sólidos sedimentáveis, devendo respeitar as seguintes distâncias mínimas:

- 1,50 m de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- 3,0 m de árvores e de qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água;
- 5,0 m de poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza.

Após passar pela fossa, o efluente líquido, isento de materiais sedimentáveis e flutuantes (retidos na fossa) deve ser disposto de alguma forma no meio ambiente.

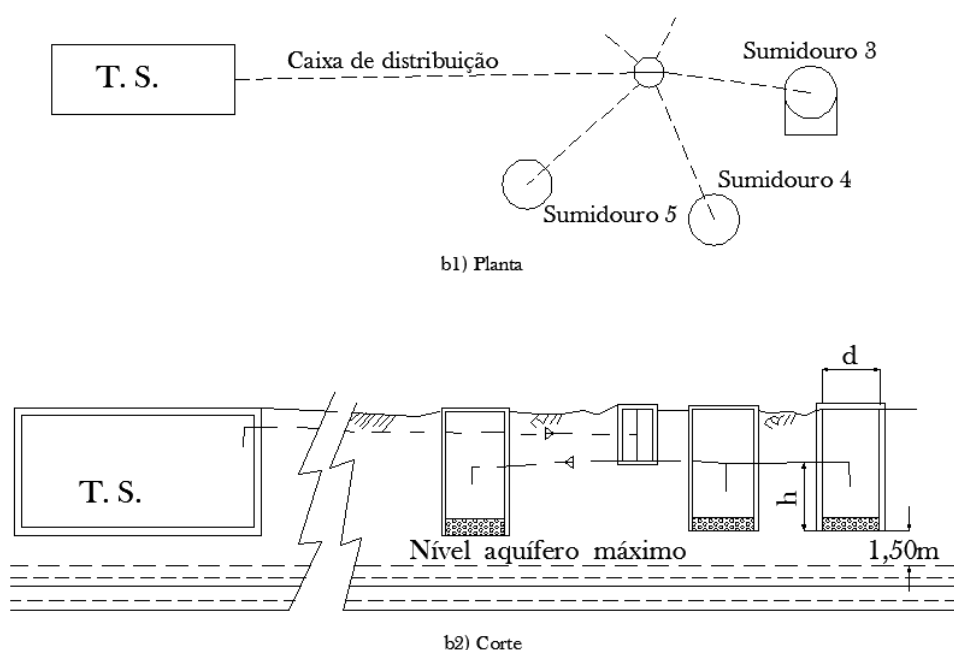
Entre os processos eficientes e econômicos de disposição do efluente líquido das fossas estão:

- Diluição (corpo d'água receptor);

- Sumidouro;
- Vala de infiltração;
- Vala de infiltração e filtro de areia.

Destes processos o mais simples são os sumidouros, que consistem em escavações, cilíndricas ou prismáticas, tendo as paredes revestidas por tijolos, pedras ou outros materiais. Os sumidouros funcionam como poços absorventes, recebendo os efluentes diretamente das fossas sépticas e permitindo sua infiltração no solo.

A Figura 8 mostra um esquema de distribuição de sumidouros, onde destaca-se a importância de se manter o fundo dos sumidouros no mínimo 1,5 metros acima do nível de água do lençol freático.



Fonte: Adaptado de NBR 13.969/97.

Figura 8 - Esquema da Distribuição de Sumidouros de um Tanque Séptico.

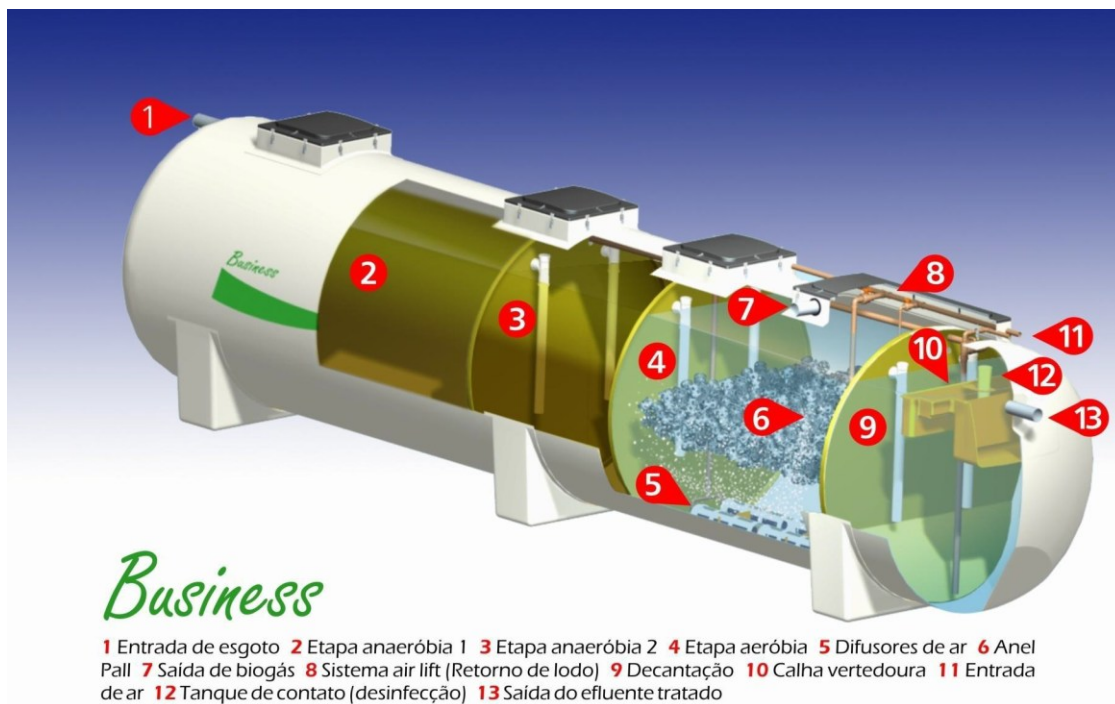
b) Estações Compactas de Tratamento de Esgoto

As estações de tratamento compactas, que geralmente são pré-fabricadas, pode ser uma alternativa vantajosa para pequenas comunidades, comumente inferiores a 20.000 habitantes.

Esta tecnologia tem sido empregada em hotéis, condomínios, conjuntos habitacionais, etc., incluindo os conjuntos habitacionais financiados pelo “Programa Minha Casa Minha Vida”.

Existem diversos tipos de ETE's Compactas no mercado, que utilizam processos anaeróbios e/ou aeróbios, no geral construídas em PRFV (Polietileno Reforçado com Fibra de Vidro), que apresentam boa eficiência de tratamento.

Na Figura 9 apresenta-se um exemplo de ETE Compacta Pré-Fabricada.



Fonte: Mizumo.

Figura 9 - Exemplo de Estação de Tratamento de Esgoto Compacta.

No exemplo indicado na Figura 9, a ETE tem capacidade de tratamento de vazões diárias de 4 m³ (4.000 litros/dia) a 20 m³ (20.000 litros/dia) por módulo, o que representa, em média, 210 usuários. O tanque possui 2,0 m de diâmetro e é fabricado de PRFV (plástico reforçado com fibra de vidro), o que confere resistência e alta proteção química à corrosão do esgoto sanitário. A área necessária para a implantação do sistema varia entre 23 m² e 38 m². O processo de tratamento é composto por um reator anaeróbio, um filtro aeróbio com difusão de ar por bolhas finas e decantador secundário com sistema de *air lift* para retorno do lodo. O sistema de desinfecção é feito por meio de pastilhas de cloro, já integrado ao produto. Segundo informações do fabricante a implantação do módulo pode ser feita tanto acima do nível do solo como enterrada.

Conforme já citado, existem diversas outras alternativas no mercado, que podem ser estudadas para se obter o melhor resultado para cada caso. Um fator importante a se considerar no caso de opção pela utilização de ETE Compacta é que a mesma exige manutenção nos seus componentes hidráulicos, elétricos e de processo, o que demandará mão-de-obra especializada. Neste sentido, a prefeitura deverá avaliar a existência de profissionais qualificados em seu quadro de funcionários, e caso necessário optar pela contratação destes profissionais ou terceirizar os serviços.

9.2.3 Esgotamento Sanitário Proposto para a Zona Rural do Município de Pedra

Bela

A concepção atual do sistema público de esgotamento sanitário no município de Pedra Bela prevê, prioritariamente, o atendimento à população concentrada nas áreas urbanizadas do município e passíveis de atendimento com sistemas dessa natureza, bem como sua expansão às áreas urbanizáveis discutidas com a municipalidade ao longo do horizonte de plano. Desta forma, a área rural do município não dispõe deste serviço. A fim de se garantir a universalização do esgotamento sanitário no município, o ideal seria que a rede pública fosse estendida até as comunidades rurais.

Entretanto, tal como a rede pública de abastecimento de água, a realidade local impõe que esta condição só poderá ser estabelecida gradativamente, quando a malha urbana se estender até estes locais e o perímetro atendível contemplar. Atualmente, as propriedades rurais existentes no município se utilizam de soluções individuais, tais como fossas rudimentares (negras), fossas sépticas, valas a céu aberto, lançamento em cursos d'água, etc. Desta forma, para promover e propiciar a universalização deste serviço à totalidade da população, é necessário que a Prefeitura Municipal em parceria com a comunidade local promova alternativas para o esgotamento sanitário como a implantação de fossas sépticas e atue, primeira e prioritariamente, através do mapeamento e do controle da situação de cada residência, pois é vital que cada família tenha acesso à água em quantidade e qualidade adequadas às suas necessidades básicas.

A Lei Federal nº 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”*. Nestes casos, cabe ao Poder Público o acompanhamento e suporte à população, por meio da orientação quanto aos meios ambientalmente adequados de tratamento e disposição de esgotos, esclarecendo quanto aos riscos de contaminação, medidas de prevenção, etc.

Compete ao município o zelo pela garantia do atendimento, exercendo a vigilância das alternativas existentes nos limites do município.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Pedra Bela exerça a gestão do esgotamento sanitário na área rural do município, incluindo este tema no plano de gestão do Titular dos Serviços.

Atualmente, não existe um sistema coletivo de esgoto na área rural, sendo que cada propriedade tem seu sistema individual com coleta e disposição de esgoto. Conforme levantamento feito pelo IBGE em 2010, cerca de 33% dos domicílios possuem fossas séptica e o restante 67% é constituído de disposições inadequadas, sendo na sua maioria fossas rudimentares (fossas negras), conforme mostra Tabela 7.

Tabela 7 - Situação do Atendimento com o Esgotamento Sanitário Conforme Censo IBGE 2010.

Atendimento com Esgoto	Domicílios		
	Total	Urbano	Rural
Total	1.831	471	1.360
Rede geral de esgoto ou pluvial	380	380	0
Fossa séptica	458	11	448
Fossa rudimentar	650	36	614
Vala	60	16	44
Rio, lago ou mar	262	28	234
Outro tipo	10	-	10
Não tinham	10	-	10
Atendimento com Rede de Esgoto (%)	20,8%	80,7%	0,0%
Atendimento com Fossa Séptica %)	25,0%	2,3%	32,9%
Outros - Inadequados %)	54,2%	17,0%	67,1%

Fonte: Censo IBGE, 2010.

a) População Dispersa

Com relação aos locais com ocupação dispersa de domicílios, não se dispõe de informações quantitativas mais recentes, mas com base nos dados da tabela pode se depreender diversas situações com disposição inadequada de esgoto. Para estes locais recomenda-se que a prefeitura implante um programa específico de instalação de fossas sépticas, e, principalmente, fossas sépticas biodigestoras padrão EMBRAPA nestas localidades. Este programa deverá buscar alternativas de fontes de recursos para subsidiar a implantação.

Ressalta-se que o uso de fossas biodigestoras são apropriadas para propriedades onde exista algum tipo de produção agrícola, seja de uso comercial ou para uso próprio, de modo que o efluente final possa ser utilizado com fertilizante líquido. Nos demais casos, o uso de fossas sépticas é o mais adequado, ressaltando-se, porém que o efluente não deve ser usado diretamente em hortas, nem lançado sobre terrenos ou em corpos d'água.

Há que se considerar todas as dificuldades de implantação das medidas sugeridas, de modo que a utilização de fossas negras pode ser temporariamente aceita, analisando-se, porém, caso a caso, os reais impactos que estes possam ocasionar às pessoas que se utilizam de fonte própria para consumo de água, e ao meio ambiente.

Para fins de apuração de custos admitiu-se que 67% dos domicílios atualmente existentes na zona rural possuem fossa negra, que demandariam a implantação de novas fossas sépticas biodigestoras (FSB) com Jardim Filtrante ou Fossa Séptica com Sumidouro.

Independentemente da substituição das fossas negras por fossas sépticas, é importante o monitoramento da qualidade da água utilizada para consumo nestes locais, bem como apoio e orientação à população local, seguindo as recomendações feitas no capítulo específico sobre abastecimento de água na zona rural, apresentado anteriormente.

Um importante parceiro que o município deve procurar para auxílio na implantação das FSB no município, é a CATI - Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável, pertencente à Secretaria de Agricultura e Abastecimento, do governo do Estado de São Paulo.

A CATI já vem realizando ações em alguns municípios através da difusão tecnologia e parcerias com outras entidades.

b) Aglomerados Populacionais

Para os aglomerados populacionais em áreas que atualmente é classificada como Zona de Expansão Urbana I e II, propõe-se a implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário, composto por ligações domiciliares de esgoto, redes coletoras e estação de tratamento de esgoto compacta modular (ETE compacta). O tipo de tratamento a ser implantado deverá ser objeto de estudos específicos, podendo-se adotar outras alternativas, tal como as que são propostas pelo **Programa Água Limpa**, que incentiva a adoção de sistema de tratamento composto por três lagoas de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, que permite uma redução de até 95% de sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Ressalta ainda que conforme dito anteriormente, as soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano podem ser individuais ou coletivas. As soluções coletivas correspondem a toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema público, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais. Já as soluções alternativas individuais compreendem toda e qualquer solução alternativa de abastecimento que atenda a um único domicílio. Portanto é necessária uma análise para verificar qual a melhor forma de atendimento a população.

9.3 NECESSIDADES GLOBAIS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA ÁREA URBANA PERÍMETRO ATENDÍVEL

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

Baseando-se no prognóstico apresentado e nas características dos sistemas existentes, objetivando-se a universalização do atendimento, apurou-se as necessidades futuras ao considerados os seguintes aspectos:

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

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

a) Tratamento de Esgoto

Com base na capacidade do tratamento da ETE a ser implantada e na projeção das demandas de tratamento de esgoto, foram calculados os déficits globais de tratamento e as necessidades ao longo do PMSB.

b) Sistema de Coleta de Esgoto

Para fins de apuração das necessidades do sistema de esgotamento sanitário, considerou-se a necessidade de novas ligações domiciliares de esgoto e de rede coletora.

Na avaliação destas necessidades ao longo do período do PMSB, considerando-se a estrutura existente, aborda-se dois aspectos principais:

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

10 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A verificação dos custos trata-se de uma projeção de caráter indicativo, em função de diversos aspectos como, por exemplo, mudanças tecnológicas, ganhos de eficiência, contratações por valores diversos dos previstos, detalhamento oriundo de projetos técnicos, crescimento populacional não previsto originalmente, demandas diversas daquelas inicialmente previstas, dentre outros.

10.1.1 Rede e Ligações de Esgoto

A previsão dos investimentos necessários na rede de coleta e nas ligações domiciliares de esgoto foi feita com base nas premissas e critérios que foram apresentados nos itens anteriores, valendo destacar os seguintes:

- Considerou-se as necessidades de ampliação da rede de coleta e das ligações de esgoto para atendimento dos índices de coleta estabelecidos e para acompanhamento do crescimento vegetativo da população ao longo do período do plano;
- Considerou-se a necessidade de substituição de redes e ligações de esgoto, ao longo do período do plano conforme critérios estabelecidos anteriormente;
- Considerou-se que somente uma parcela das ligações de esgoto demandará novas redes públicas de esgoto, após a universalização do atendimento com esgotamento sanitário na área urbana;

10.1.2 Ações de contingência para o sistema público de esgotamento sanitário

Objetivos Específicos do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ocorrência	Origem	Ações de Contingência
Paralisação da estação de tratamento de esgotos	<ul style="list-style-type: none">✓ Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento✓ Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas✓ Ações de vandalismo	<ul style="list-style-type: none">✓ Comunicação à concessionária de energia elétrica✓ Comunicação aos órgãos de controle ambiental✓ Comunicação à Polícia✓ Instalação de equipamentos reserva✓ Reparo das instalações danificadas

Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento ✓ Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas ✓ Ações de vandalismo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comunicação à concessionária de energia elétrica ✓ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ✓ Comunicação à Polícia ✓ Instalação de equipamentos reserva ✓ Reparo das instalações
Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desmoronamentos de taludes / paredes de canais ✓ Erosões de fundos de vale ✓ Rompimento de travessias 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comunicação aos órgãos de controle ambiental ✓ Reparo das instalações danificadas
Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto ✓ Obstruções em coletores de esgoto 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Comunicação à vigilância sanitária ✓ Execução dos trabalhos de limpeza ✓ Reparo das instalações danificadas

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

11 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 Pedra Bela.

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

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

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

11.1 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 não esgotam as possibilidades de melhorias, podendo o gestor público adequá-las e/ou complementá-las na medida das necessidades.

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 necessário a contratação de estudos e projetos para os mesmos, prevendo-se:

- 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.

Esta ação é muito importante 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, e pela substituição de hidrômetros antigos, quebrados ou violados.

Algumas das ações do Programa de Redução e Controle de Perdas são apresentadas adiante:

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

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

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

O Programa de Macromedição é uma atividade indispensável para o controle e gerenciamento das perdas de água,

A instalação de medidores nas saídas da captação, entrada e saída de reservatórios, na entrada dos distritos de medição e controle (DMC) e em determinados pontos de distribuição de água na cidade permite o controle operacional do sistema e, proporciona o conhecimento das vazões produzidas, juntamente com o conhecimento dos volumes efetivamente consumidos (micromedidos).

Permite também conhecer as reais perdas físicas por vazamentos, o que é necessário para um correto dimensionamento das ações a serem determinadas para redução das perdas e, conseqüentemente, na redução do consumo de energia, além de ser um item necessário para a obtenção da outorga de uso de água no município.

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

A atuação do gestor do SAA na redução do consumo per capita médio, em conjunto com a redução das perdas físicas constituem-se em medidas prioritárias, que têm efeito direto nas demandas hídricas do município, impactando significativamente nos mananciais e nos investimentos no SAA, particularmente na produção. Constituem-se, portanto como medidas fundamentais do PMSB.

O referido programa deve ser estendido a todas as instituições públicas do município e estendido posteriormente para o município, através de campanhas públicas e da educação ambiental. No caso do município de Pedra Bela o referido programa já foi implantado.

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.

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

Esta é uma 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.

Envolve a elaboração de cadastros digitais de todas as unidades, incluindo plantas, cortes, locação de equipamentos, níveis e coordenadas (referenciados a marcos oficiais), características técnicas e operacionais, com campos para registro de ocorrências e controle operacional, tudo em meio digital, disponibilizado em rede. Com o advento das novas tecnologias empregadas na construção e atualização de sistemas cadastrais, faz-se necessário neste programa, a inclusão de geoprocessamento e integração de subsistemas, como de manutenções e sistema comercial, por exemplo.

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 às 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.

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.

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.

Importante destacar que a grande maioria dos programas supracitados já são desenvolvidos no município de Pedra Bela o qual atualmente apresenta níveis de perdas extremamente baixos na distribuição de água tratada à população por meio de sistemas públicos.

11.2 INVESTIMENTOS TOTAIS PREVISTOS NO PLANO

a) Perfil dos Investimentos no Sistema de Abastecimento de Água

Para a composição do Plano de Investimentos, inicialmente foram identificadas todas as ações necessárias, visando o atendimento às demandas no horizonte deste Contrato, o equacionamento dos problemas existentes e daqueles previstos nos horizontes de curto e médio prazo.

Os principais tópicos, critérios e propostas que fundamentaram o Programa de Investimentos em Sistemas Públicos de Abastecimento para o Município de Pedra Bela ao longo do horizonte de plano são apresentados a seguir:

- garantia de disponibilização regular e contínua de água tratada à população;
- garantia da qualidade da água tratada distribuída à população;
- redução da perda de água tratada no sistema de abastecimento;
- melhoria da qualidade dos serviços prestados à população.

Este Plano de Investimentos tem como principais intervenções previstas para o sistema de abastecimento de água no município:

- perfuração de 3 novos poços, com ampliação da vazão para 4,17 l/s;
- expansão do atendimento nas localidades CDHU Novo, Araras dos Binós, Santuário e Rua Arsênio Maciel Leme, com a execução de redes de distribuição e ligações de água.

- Abaixo segue o perfil geral dos investimentos em abastecimento para Pedra Bela (sistemas públicos):

UNIDADES	2019 - 2022	2023 - 2035	2036 - 2048	TOTAL
PRODUÇÃO/ADUÇÃO/RESERVAÇÃO DE ÁGUA¹	699	1.151	0	1.850
REDE E LIGAÇÕES²	119	664	197	980
REDUÇÃO DE PERDAS³	24	109	147	280
RENOVAÇÃO DE ATIVOS⁴	11	35	36	82
TOTAL – ÁGUA	853	1.959	380	3.192

(*) Valores em R\$ (1000) – Ref. Dez/2018;

(1) Obras e ações para expansão, adequação e melhorias do sistema (captação, adução e tratamento) e ampliação da reservação;

(2) Investimentos para expansão e crescimento vegetativo;

(3) Investimentos não incluem substituição de redes de distribuição, consideradas no item "renovação de ativos";

(4) Investimentos previstos p/ remanejamento de adutoras e subst. de redes de distribuição.

b) Perfil dos Investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário

Da mesma forma como procedido quando da composição dos investimentos em abastecimento, foram identificadas todas as ações relativas ao Sistema de Esgotamento Sanitário no município, visando o atendimento às demandas, com base nos cenários futuros de crescimento populacional para os próximos 30 anos e o equacionamento dos problemas existentes e daqueles previstos nos horizontes de curto e médio prazo.

Os principais tópicos, critérios e propostas que fundamentaram o Programa de Investimentos em Sistemas Públicos de Esgotamento Sanitário para o Município de Pedra Bela ao longo do horizonte de plano são apresentados a seguir:

- Expansão da coleta dos esgotos, visando a universalização da cobertura;
- Ampliação do sistema de afastamento dos esgotos coletados para tratamento;

- Implantação de sistema de tratamento de esgoto;
- Melhoria da qualidade dos serviços prestados à população;
- Renovação dos ativos existentes.

Este Plano de Investimentos estima como principais ações previstas para o sistema de esgotos do município:

- Implantação do sistema de tratamento de esgoto no município, com capacidade para o tratamento de 6 L/s;
- Expansão do atendimento para o conjunto CDHU Novo, com a execução de redes coletoras e ligações de esgoto.

Abaixo segue o perfil geral dos investimentos em esgotamento sanitário para Pedra Bela (sistemas públicos):

UNIDADES	2019 - 2022	2023 - 2035	2036 - 2048	TOTAL
AFASTAMENTO / TRATAMENTO DE ESGOTO¹	3536	437	0	3.973
REDE E LIGAÇÕES DE ESGOTO²	127	601	343	1.071
RENOVAÇÃO DE ATIVOS³	14	45	45	104
TOTAL - ESGOTO	3677	1083	388	5.148

(*) Valores em R\$ (1000) – Ref. Dez/2018.

(1) Obras e ações para expansão e adequação dos sistemas de afastamento e tratamento de esgoto;

(2) Investimentos para expansão e crescimento vegetativo;

(3) Invest. previstos p/ remanejamento e substituição redes de coleta.

c) Resumo geral dos investimentos em sistemas públicos de abastecimento e esgotamento sanitário no município:

ÁGUA, ESGOTO e OUTROS	2019 - 2022	2023 - 2035	2036 - 2048	TOTAL
Água	853	1.959	380	3.192
Esgoto	3.677	1.083	388	5.148
Outros	14	23	23	60
TOTAL GERAL	4.544	3.065	791	8.400

(*) Valores em R\$ (1000) – Ref. dez/2018

Outros investimentos correspondentes a bens administrativos e de apoio operacional.

d) Perfil dos investimentos no sistema SAA e para o SES

Quadro 4 - Relação das Principais Ações, Projetos e Programas de Gestão.

DESCRIÇÃO	ANO INICIO	ANO FIM
-----------	------------	---------

Crescimento Vegetativo em água	2019	2048
Ações de combate a perdas	2019	2048
Ampliação da capacidade produtiva	2021	2026
Ampliação da Capacidade de reservação	2024	2024
Substituição dos poços locais	2021	2021
Instalação de Rede de Distribuição (Rua Arsenio Maciel Leme)	2020	2021
Instalação de Rede de Distribuição (CDHU - novo)	2025	2027
Instalação de Rede de Distribuição (Santuário da Pedra)	2024	2026
Instalação de Rede de Distribuição (Bairro Araras dos Binos)	2032	2034

DESCRIÇÃO	ANO INICIO	ANO FIM
Crescimento Vegetativo em esgoto	2019	2048
ETE Compacta	2019	2021
Instalação de Rede Coletora (CDHU) antigo)	2022	2025
Instalação de Rede Coletora (CDHU novo)	2025	2027

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

Balanço Simplificado

Com base nas receitas, despesas e investimentos apurados nos itens anteriores foi possível elaborar um balanço simplificado do plano de acordo com as informações financeiras obtidas através da Sabesp.

O resultado do plano, considerando os investimentos necessários, foi negativo em todos os períodos do plano, por conta dos investimentos, somando-se ao fato de que a tarifa média total se mantém abaixo do DEX (despesa de exploração). Os resultados do fluxo de caixa, com a aplicação destas deduções financeiras e analisado o fluxo de caixa ao longo do período do plano, podem ser obtidas as seguintes informações:

- Não há lucro operacional, visto que o LAJIDA é negativo;
- Os resultados do fluxo de caixa são negativos em todos os períodos, não sendo o suficiente para garantir um resultado final positivo no final de 30 anos, que é o horizonte do plano. O VPL resultante é negativo.

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

Nesta situação faz-se necessário a obtenção de outras fontes de recurso para o financiamento parcial ou total dos investimentos. Esta opção também pode ser problemática quando se leva em conta os parâmetros econômico-financeiros, como o VPL e a TIR (Taxa Interna de Retorno).

No Capítulo VII são apresentadas diversas alternativas de obtenção de recursos através de fontes de financiamento, parcerias público-privadas e de participação em programas governamentais disponibilizados pelos governos federal e estadual. Particularmente, para municípios com população menor que 50.000 habitantes, como é o caso de Pedra Bela, a FUNASA - Fundação Nacional de Saúde disponibiliza programas com foco em saneamento básico. Entretanto, como a responsabilidade pelos sistemas de água e esgoto da área urbana está sob responsabilidade da SABESP, caberá à mesma a obtenção dos recursos necessários, contudo, somente quando houver o contrato vigente junto ao município.

CAPITULO V – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE LIMPEZA E MANEJA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Visando ao atendimento à PNSB, 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 Pedra Bela.

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

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

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

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

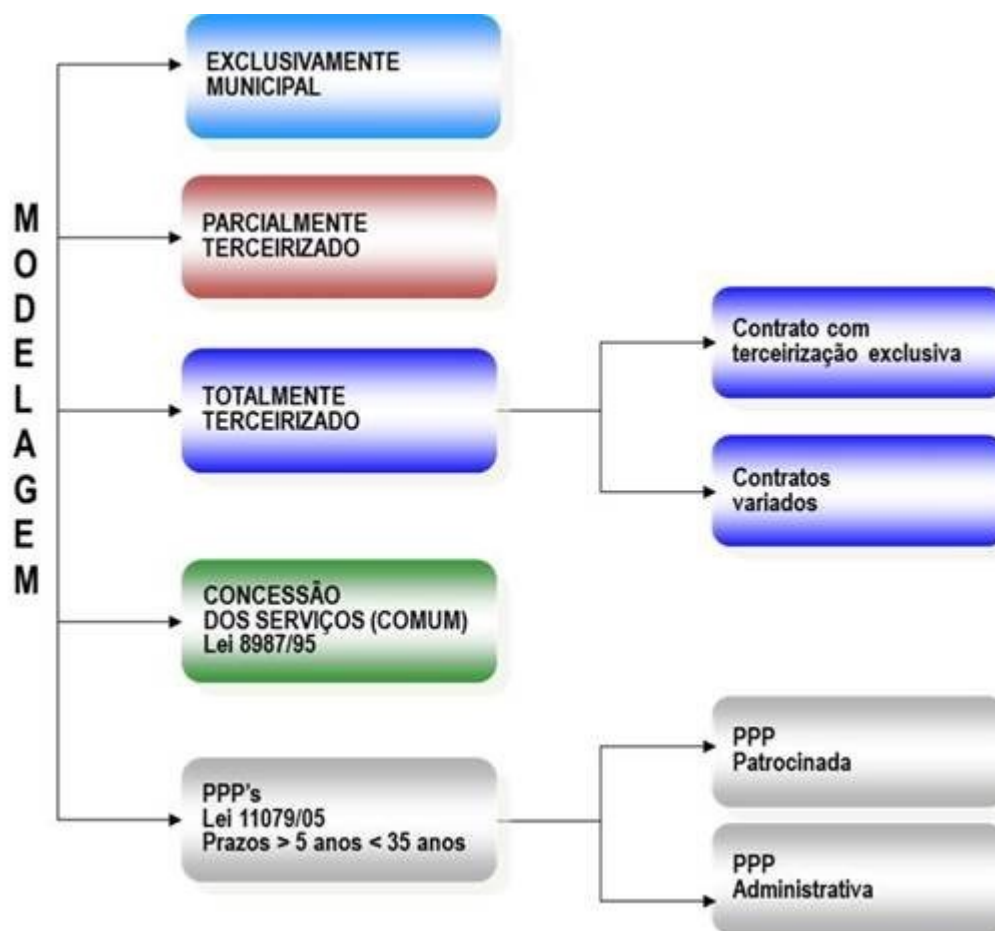
Assim, recomenda-se que o titular da prestação dos serviços institua no município uma estrutura organizacional específica para a gestão de tais serviços, a fim de se garantir que as ações definidas no PMSB e no PMGIRS, junto aos seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de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

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

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

É igualmente importante que esta estrutura tenha um caráter de gestão e planejamento, como o objetivo de atender às demandas as 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 10.



Fonte: BNDS.

Figura 10 - Modelo de Gestão.

Algumas das alternativas apresentadas na Figura 10 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.

14 MODELO TECNOLÓGICO PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme apresentado no Volume I, o município de Pedra Bela é um dos 12 municípios integrantes do Consórcio Intermunicipal de Saneamento do Circuito das Águas – CISBRA.

Por meio deste consórcio, foi elaborado o “Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos para a Região do Circuito das Águas – Plano Cidades Limpas”.

Neste presente PMSB e PMGIRS propõe-se um modelo tecnológico alternativo ao que é proposto pelo CISBRA. Desta forma, o município tem uma base de comparação com o Plano Cidades Limpas.

Ressalta-se que as propostas apresentadas no presente PMSB/PMGIRS não substituem aquelas já apresentadas no Plano Cidades Limpas, de maneira que, aqui são expostas as atualizações das informações e das necessidades, abrangendo o período de 20 anos, ou seja, até o ano de 2038.

14.1 MODELO TECNOLÓGICO E DE GESTÃO PROPOSTO PELO CISBRA

A seguir são apresentados os principais pontos do modelo tecnológico e de gestão do CISBRA:

a) Transferência da Gestão da Operação

Os municípios integrantes do consórcio farão a transferência dos contratos e das operações para a gestão do CISBRA, em consonância com a gestão municipal, exigindo-se para tal um processo cauteloso a fim de que não ocorram descontinuidades na prestação dos serviços.

b) Sobre a Prestação dos Serviços Previstos no Plano Cidades Limpas

O CISBRA tem como objeto central os serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos domiciliares e limpeza urbana, incluindo-se os resíduos da construção civil, resíduos dos serviços de saúde e resíduos de logística reversa.

c) Programação Regional da Coleta – Redução e Otimização de Frota Única para os Municípios

Após o término dos contratos existentes para os serviços de coleta, o CISBRA propõe executar este serviço para o município através de um contrato de atendimento regional com custo compensatório. Prevê-se também o aproveitamento da frota municipal, quando existente, estabelecendo-se um contrato entre o município e o consórcio.

d) Manejo de Resíduos Sólidos

Conforme previsto no Plano Cidades Limpas, o CISBRA poderá realizar a operação de todo o serviço público de manejo de resíduos sólidos nos municípios, previsto nos termos do Contrato do Consórcio, respondendo-se assim, pelos resíduos de origem domiciliar (secos, úmidos e indiferenciados) e da limpeza pública, incluindo os resíduos da construção civil e volumosos. Além disso, também poderá realizar o manejo dos resíduos de responsabilidade pública, provenientes de obras públicas e de estabelecimentos públicos de saúde.

Quanto aos resíduos domiciliares indiferenciados, oriundos da coleta convencional, estes poderão ser encaminhados para o Ecoparque CISBRA, onde será efetuada a triagem, segregando os resíduos em três parcelas: RSD Secos, RSD Úmidos e Rejeitos.

e) Instalações de Manejo de RSD

No total, são previstas 47 bacias de captação de resíduos e 55 instalações de manejo, dividindo-se em: 3 áreas de transbordo e triagem (ATT), 18 Ecopontos/ATT, 17 Ecopontos simplificados e 1 Ecoparque CISBRA.

A curto prazo, o CISBRA propõe a implantação das instalações de triagem dos RCC (ATT e Ecoponto/ATT) e 50% da rede de Ecopontos. Já para o médio prazo, propõe-se a implantação dos 50% restante da rede de Ecopontos e o Ecoparque.

A seguir são descritas as instalações de manejo de resíduos sólidos propostas pelo CISBRA:

Bacias de captação: As bacias de captação são microrregiões municipais delimitadas no processo de planejamento conduzido pelo Comitê de Coordenação do CISBRA. Estas têm o propósito de estruturar setores de coletas de resíduos, apoiados em instalações de recepção dos mesmos.

Ecoponto e Ecoponto Simplificado: De acordo com o CISBRA, os ecopontos são instalações com área aproximada de 700 m², dotados de caçambas que funcionarão como pontos de entrega voluntária, onde a população entregará resíduos já triados, que por sua vez, quando acumulados serão enviados às Áreas de Triagem e Transbordo – ATT.

Tais instalações poderão receber os seguintes tipos de resíduos: resíduos da construção civil (trituráveis, solo e embalagens), resíduos volumosos, resíduos verdes, RSD secos, lâmpadas, pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias.

Áreas de Triagem e Transbordo – ATT: As ATT's são áreas com aproximadamente 2.000 m² onde o processo de operação é dedicado ao recebimento de resíduos de limpeza corretiva e resíduos de Ecopontos, triados, para eventual acumulação.

Tais instalações também receberão os RCC gerados em obras públicas de administração direta e atenderão os geradores e transportadores privados de RCC e Volumosos, sob preço público.

Este tipo de instalação é mais adequada aos municípios que possuem uma geração de resíduos mais elevada. Elas funcionam como pontos de operação das máquinas itinerantes, de reaproveitamento de RCC, alocadas no Ecoparque do CISBRA.

Ecoponto/ATT: é uma junção entre a ATT e o Ecoponto, com uma área aproximada de 3.600 m². Este tipo de instalação é mais adequada para os municípios que não possuem uma geração de resíduos elevada.

Ela deve funcionar tanto como ponto de entrega voluntária, quanto como operação de triagem e concentração de resíduos. Nesta instalação também deve ser previsto um galpão para a compostagem dos RSD úmidos, evitando o deslocamento destes resíduos e deve ser previsto um galpão para acumulação dos RSD Secos da coleta seletiva para posterior remoção para cooperativas ou o Ecoparque.

Ecoparque CISBRA: O Ecoparque CISBRA é uma instalação com operação regional, com o objetivo prioritário de tratamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD. Além dos RSD, o Ecoparque também receberá madeiras e, potencialmente, os Resíduos dos Serviços de Saúde.

O Ecoparque processará os RSD Indiferenciados, provindos da coleta convencional, promovendo a segregação destes resíduos em três parcelas: RSD Secos, RSD Úmidos e rejeitos.

Os RSD Secos serão enviados para a triagem mecanizada e reinseridos no mercado com um valor agregado inferior ao dos resíduos originados da coleta seletiva.

Os RSD Úmidos serão biodigeridos gerando o biogás que será transformado em energia elétrica que suprirá o consumo de energia da instalação, vendendo-se o excedente para a rede de distribuição de energia.

Os resíduos orgânicos, após a biodigestão, serão enviados para a compostagem e reinseridos no mercado regional. Os rejeitos serão aterrados em um aterro sanitário a ser definido pelo CISBRA.

Além disso, o Ecoparque tratará somente os RSD Secos oriundos da coleta seletiva, em função da suas capacidades produtivas.

Os RSD Secos serão processados por meio de esteiras mecanizadas, com sensores óticos que identificam a composição dos resíduos, separando-os através de um soprador à classe escolhida.

Cada parcela triada, conforme a necessidade, posteriormente, será prensada e revendida ao mercado regional. Esta instalação também pretende promover o tratamento dos RSD Úmidos, oriundos da coleta seletiva (mas não retidos nos municípios), em um galpão de compostagem mecanizada em túneis com aeração forçada.

Além do tratamento prioritário dos RSD, a instalação deve funcionar como garagem para os equipamentos itinerantes que serão utilizados para processamento do RCC na rede de Ecopontos e ATT.

Os equipamentos itinerantes previstos são:

- Uma peneira vibratória, para a separação dos resíduos finos oriundos da construção civil;
- Um triturador de entulhos;

- Um triturador de madeira, que receberá estes resíduos triados das ATT, transformando-os em cavacos para a venda ao mercado regional.

Além disso, pode-se avançar até a instalação de equipamentos de tratamento dos resíduos de serviço de saúde através de microondas dentro dos limites do Ecoparque CISBRA.

Áreas de disposição final dos RSD: O trabalho de identificação das alternativas de áreas de disposição final em uso pelos municípios do CISBRA resultou no reconhecimento das seguintes áreas:

- Aterro Sanitário de Itapira;
- Aterro Sanitário de Socorro;
- Aterro Sanitário em Valas de Pedra Bela;
- Aterro Sanitário Classe IIA e Classe IIB da ESTRE, em Paulínia- SP.

f) Coleta Seletiva de Resíduos Úmidos

Para o aproveitamento dos resíduos úmidos e orgânicos, será implantada a coleta seletiva.

Esta ação deverá ser implantada atendendo-se os grandes geradores; os próprios públicos, especialmente com os programas Feira Limpa e Escola Limpa.

Progressivamente, a coleta seletiva será estendida aos domicílios e menores geradores.

g) Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Domiciliares Secos

O aproveitamento da parcela reciclável dos resíduos domiciliares deverá ser realizado através da expansão da coleta seletiva prioritariamente, apoiada em cooperativas e associações, com um trabalho de educação ambiental e comunicação social. Para a parcela de resíduos sólidos domiciliares secos não coletados seletivamente, a segregação da fração seca poderá ser feita no Ecoparque CISBRA, por meio da triagem mecanizada.

h) Resíduos de Limpeza Urbana

Os resíduos oriundos da varrição deverão ser coletados seletivamente em frações e enviados às ATT's para a sua inserção no fluxo de tratamento de cada fração. Os resíduos de capina e de podas de árvores, porém, deverão ser destinados para a compostagem nos Ecopontos/ATT e Ecoparque CISBRA para o reaproveitamento dos troncos, ou compostagem dos resíduos verdes.

A destinação correta dos resíduos oriundos de feiras livres é abordada no Programa Feira Limpa. Para os resíduos da limpeza corretiva, após a coleta diferenciada dos resíduos dispostos irregularmente, está previsto o encaminhamento para a triagem e beneficiamento nas ATT's.

i) Resíduos de Construção Civil e Volumosos

A recuperação e o reaproveitamento destes resíduos serão realizados a partir da rede de Ecopontos e ATT. Além dos resíduos oriundos da entrega voluntária de pequenos geradores está previsto também o recebimento de grandes geradores, através da cobrança de preços públicos.

j) Resíduos Sólidos de Saúde (RSS)

A solução adotada pelo CISBRA para o manejo dos RSS é em primeira etapa implantar a coleta seletiva em todos os estabelecimentos geradores de RSS, sejam estes públicos ou privados, separando deste modo os resíduos comuns dos resíduos infectantes. O manejo dos resíduos infectantes pelo CISBRA está previsto para aqueles de origem pública.

k) Resíduos Sólidos com Logística Reversa

A estratégia do CISBRA, em relação aos resíduos sólidos de logística reversa, é exigir dos grandes revendedores a viabilização de recepção dos mesmos pós consumo, de forma a realizar a logística reversa junto aos outros responsáveis.

Para complementar a rede de coleta existente, será franqueada pelo CISBRA a recepção e acumulação dos resíduos de pneumáticos, lâmpadas, eletroeletrônicos e pilhas e baterias, na Rede de Ecopontos e ATT, disponibilizando os resíduos para retirada dos responsáveis pela Logística Reversa.

l) Inclusão Social

As ações previstas para a inclusão social no âmbito do CISBRA visam atender aos seguintes objetivos:

- Expandir a capacidade de coleta, triagem e de geração de renda das cooperativas e associações já constituídas;
- Incentivar a organização dos catadores autônomos em novas cooperativas associações, ou em núcleos das já constituídas;
- Desenvolver processos de ampliação da renda de catadores autônomos;

Para atendimento destes objetivos o plano prevê as seguintes estratégias:

- Apoiar a expansão das capacidades de coleta e triagem de cooperativas e associações, como agentes formais do processo de gestão dos resíduos e serviços realizados pelas cooperativas e associações, pois são reconhecidamente benéficos para o planejamento e recuperação dos resíduos recuperáveis;
- Apoiar a organização dos catadores autônomos em novas cooperativas e associações. Incentivar a organização dos catadores autônomos inserindo-os como atores da coleta seletiva regional;

- Incentivar a estruturação de uma rede regional de comercialização de resíduos e capacitação de cooperados, formada pela união de cooperativas e associações;
- Realizar a venda conjunta destes resíduos por meio do CISBRA, agregando os resíduos oriundos de cooperativas e associações, resíduos de autônomos e resíduos do Ecoparque, a fim de otimizar os preços.

m) Metas Gerais do Programa

As metas estabelecidas pelo programa, foram estabelecidas para cumprimento num prazo de 20 (vinte) anos, no período de 2018 a 2038, sendo as perspectivas apresentadas na Tabela 8 no período de 07 anos.

Tabela 8 - Metas Gerais do Plano Cidades Limpas.

Resíduos	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Resíduos Sólidos Domiciliares Secos (Recicláveis)								
Realizar coleta seletiva em espaços públicos (%)	4	38	61	99	100	100	100	100
Realizar a coleta seletiva com o Programa Escola Limpa (%)	4	34	61	98	100	100	100	100
Realizar a coleta seletiva universalizada nos domicílios e geradores menores (%)	4	26	45	61	78	89	95	100
Resíduos Sólidos Domiciliares Úmidos (Orgânicos)								
Ofertar solução de compostagem em todas as residências (%)	0	9	14	30	50	70	90	100
Realizar a coleta seletiva nos grandes geradores (%)	4	18	35	51	68	81	90	100
Realizar a coleta seletiva em espaços públicos (%)	4	38	62	99	100	100	100	100
Realizar a coleta seletiva com os Programas Feira Limpa e Escola Limpa (%)	4	35	59	78	100	100	100	100

Fonte: CISBRA, 2013.

n) Custos Previstos

As estimativas de custo para a implementação do Plano Cidades Limpas foram feitas considerando-se dois cenários:

Cenário 1: baseado em informações seguras dos custos de investimento e preços para os resíduos valorizados;

Cenário 2: foram elevados os investimentos e reduzidas as receitas.

- **Investimentos para Manejo de RSD**

Os custos de investimento previstos são aqueles relativos à implantação do Ecoparque CISBRA e da rede de Ecopontos e ATT's, além do apoio às cooperativas e associações localizadas nos municípios que constituem o consórcio.

- **Custos Operacionais no Manejo de RSD**

Os custos operacionais se referem à coleta seletiva, coleta convencional, transporte de resíduos ao Ecoparque ou outra localidade, processamento dos RSD secos, compostagem de RSD úmidos, biodigestão, transbordo e destinação final dos rejeitos em aterros sanitários.

As parcelas correspondentes às estas operações no município de Pedra Bela são apresentadas na Tabela 9.

Tabela 9 - Estimativa de Toneladas tratadas e custos operacionais do RSD (Cenário 1 e Cenário 2) – CISBRA-Pedra Bela.

Resíduos Sólidos Domiciliares- RSD	Valores
Quantidades Processadas no município (ton.)	52
Custos Mensais - Cenário 1 (R\$/mês)	254
Custos Mensais - Cenário 2 (R\$/mês)	2.819
Custos Per Capita - Cenário 1 (R\$/hab.)	0.04
Custos Per Capita - Cenário 2 (R\$/hab.)	0.49

Fonte: CISBRA, 2013. (os valores deverão ser atualizados junto ao CISBRA, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

- **Valorização dos RSD**

No Plano Cidades Limpas prevê-se a comercialização de produtos oriundos do manejo dos RSD, a geração de energia a partir da biodigestão dos RSD úmidos, e a venda do composto da biodigestão.

- **Investimento Total na Rede de Ecopontos e Áreas de Triagem e Transbordo**

As quantidades e custos das instalações e equipamentos previstos são apresentados na Tabela 10, sendo necessária a atualização, pois trata-se de uma projeção de caráter indicativo, em função de diversos aspectos como, por exemplo, mudanças tecnológicas, ganhos de eficiência, contratações por valores diversos dos previstos, detalhamento oriundo de projetos técnicos, crescimento populacional não previsto originalmente, demandas diversas daquelas inicialmente previstas, dentre outros.

Tabela 10 - Quantitativos e Custos das Instalações.

Descrição	Quantidade (un.)	Custo Unitário (R\$/un.)	Custos Investimento (R\$)
Ecoponto	25	137.000	3.425.000
Ecoponto Simplificado	17	93.000	1.581.000
Área de Triagem e Transbordo	3	114.000	342.000
Ecoponto/ATT	9	246.000	2.214.000
Subtotal 1			7.562.000
Equipamento de reciclagem de RCC itinerante	1	600.000	600.000
Peneira vibratória itinerante	1	50.000	50.000
Equipamento de reciclagem de madeira	1	400.000	400.000
Subtotal 2			1.050.000
Total			8.612.000

Fonte: CISBRA, 2013. (os valores deverão ser atualizados junto ao CISBRA, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

- **Custos Operacionais do Manejo dos RCC e Volumosos**

Os custos operacionais advindos do manejo dos RCC e Volumosos foram previstos com base nos seguintes itens: operação de ecopontos, transporte de resíduos ao Ecoponto – ATT, limpeza corretiva, triagem de resíduos, peneiração de RCC trituráveis, trituração de RCC, trituração de madeira. Os valores referentes à estes processos são apresentados na Tabela 11 que devem ser atualizados pois trata-se de uma projeção de caráter indicativo.

Tabela 11 - Custos operacionais mensais RCC e Volumosos - CISBRA.

Descrição	Quantidade mensal	Custo Unitário (R\$/un.)	Custos Mensais (R\$)
Operacional Ecoponto	42	6.552.38	275.200
Transporte Ecoponto - ATT (t)	2.113	3.79	7.999
Limpeza Corretiva (t)	528	28.71	15.163
Equipe de Limpeza Corretiva	285.557	0.11	30.272
Triagem de Resíduos (m³)	5.449	10.56	57.543
Peneiração Trituráveis RCC (m³)	3.712	1.00	3.712
Trituração RCC (m³)	1.856	18.50	34.338
Transporte ATT - Ecoparque (t)	869	19.62	17.046
Trituração Madeira (m³)	1.551	6.83	10.596
Total	301.677		451.869

Fonte: CISBRA, 2013.

- **Valorização dos RCC e Volumosos**

A obtenção de recursos advindos do manejo dos RCC e Volumosos está prevista com base na venda dos seguintes produtos/serviços: madeira, RCC trituráveis, RCD Secos. A estimativa das quantidades apuradas e os recursos advindos da venda destes produtos são indicados na Tabela 12.

Tabela 12 - Valorização mensal dos RCC e Volumosos – CISBRA.

Descrição	Quantidade mensal	Valorização (R\$/t)	Valorização Mensal (R\$)
Madeira (m³)	1.551	24.00	37.234
Trituráveis (m³)	3.712	64.50	239.440
RSD Secos (t)	209	285.60	59.737
Recepção de Resíduos Grandes Geradores (m³)	5.281	10.00	52.813
Total Cenário 1	10.753		389.224

Fonte: CISBRA, 2013. (os valores deverão ser atualizados junto ao CISBRA, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

- **Custos da Gestão do CISBRA**

Para a gestão das ações do Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos para a região do Circuito das Águas – PRGAICA foram previstos 60 funcionários em onze departamentos do CISBRA, além da contratação de 12 outros funcionários, que serão os encarregados municipais para a implantação do PRGAICA e suas operações.

Tabela 13 - Rateio dos Custos de Obras e Serviços.

Despesas Correntes	Total	Pedra Bela
População IBGE- 2010	285.604	5.780
Percentagem Relativa à População Total	100,00%	2,02%
Estação e Destinação Res. Sólidos (R\$)	6.730.800,00	0,00
Beneficiamento da Construção Civil (R\$)	3.000.000,00	60.713,44
Destinação Final Resíduos Hospitalares (R\$)	1.380.000,00	27.928,18
Total	11.110.800,00	88.641,62

Fonte: CISBRA, 2013. (os valores deverão ser atualizados junto ao CISBRA, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

Tabela 14 - Resumo dos Custos.

Rateio de Custos	Total	Pedra Bela	
		Anual	Mensal
Custos Fixos	932.570,00	18.873,18	1.572,76
Custos Variáveis	11.110.800,00	88.641,61	-
Total	12.043.370,00	107.514,79	1.572,76

Fonte: CISBRA, 2013. (os valores deverão ser atualizados junto ao CISBRA, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

Atualmente, os pagamentos executados pela prefeitura são aquelas correspondentes aos custos fixos, ou seja, os custos referentes à gestão do plano, que em 2019 é de R\$ 3.090,66 por mês. Os custos variáveis, rateados para o município ainda não estão sendo pagos.

14.2 MODELO TECNOLÓGICO ALTERNATIVO

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

Para o atendimento do referido dispositivo legal, a partir do embasamento científico, adotam-se métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais. Assim, além do contexto levantado na fase de diagnóstico utilizou-se também as informações do Estudo Gravimétrico, o qual o município já possuía através do CISBRA.

Baseado nas características do município optou-se por selecionar, no presente caso, um modelo tecnológico simples, que esteja em consonância com a PNRS.

Assim, adotou-se o modelo recomendado pela Ministério do Meio Ambiente (MMA), que se baseia em uma série de diretrizes, das quais podem-se destacar:

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

- Manejo diferenciado e integrado, regulado em instalações normatizadas, com adequação da rede de instalações ao porte dos municípios.

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

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

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

- Ecopontos: para a acumulação temporária de RCC, resíduos volumosos, de coleta seletiva e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Pontos de Entrega Voluntária (PEV): contêineres, sacos ou outros dispositivos instalados em espaços públicos ou privados monitorados, para recebimento de recicláveis.
- Galpões de Triagem de resíduos recicláveis secos, com normas operacionais definidas em regulamento;
- Unidades de compostagem/biodigestão de resíduos orgânicos;
- Áreas de Triagem e Transbordo de RCC, resíduos volumosos e resíduos com logística reversa (NBR 15.112);
- Áreas de Reciclagem de RCC (NBR 15.114);
- Aterros Sanitários (NBR 13.896);
- Aterros Sanitários de Pequeno Porte (ASPP): com licenciamento simplificado pela Resolução CONAMA nº 404/2008 e projeto orientado pela NBR 15.849;

- Aterro de Inertes (Classe A), orientado pela NBR 15.113;
- Aquisição de caminhões compactadores de resíduos sólidos domésticos.

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

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

Nos itens seguintes são descritos os objetivos, metas e ações a serem alcançados.

15 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO

Para o atendimento às diretrizes da PNRS para o aproveitamento dos resíduos sólidos recicláveis e dos resíduos úmidos orgânicos, é necessário o conhecimento da composição gravimétrica dos resíduos sólidos 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 15.

Tabela 15 - Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados no Brasil em 2016.

Resíduos	Participação (%)	Quantidade (t/dia)
Material Reciclável	42,62	58.527,40
Metais	1,90	3.486,15
Aço	1,50	2.752,22
Alumínio	0,51	733,93
Papel, Papelão e TetraPak	13,16	15.959,72
Plástico Total	16,49	16.329,84
Plástico Filme	5,90	10.825,40
Plástico Rígido	3,00	5.504,44
Vidro	2,34	2.935,70
Matéria Orgânica	57,41	94.335,10
Outros	16,70	30.618,90
Total	100,00	183.481,40

Fonte: IBGE.

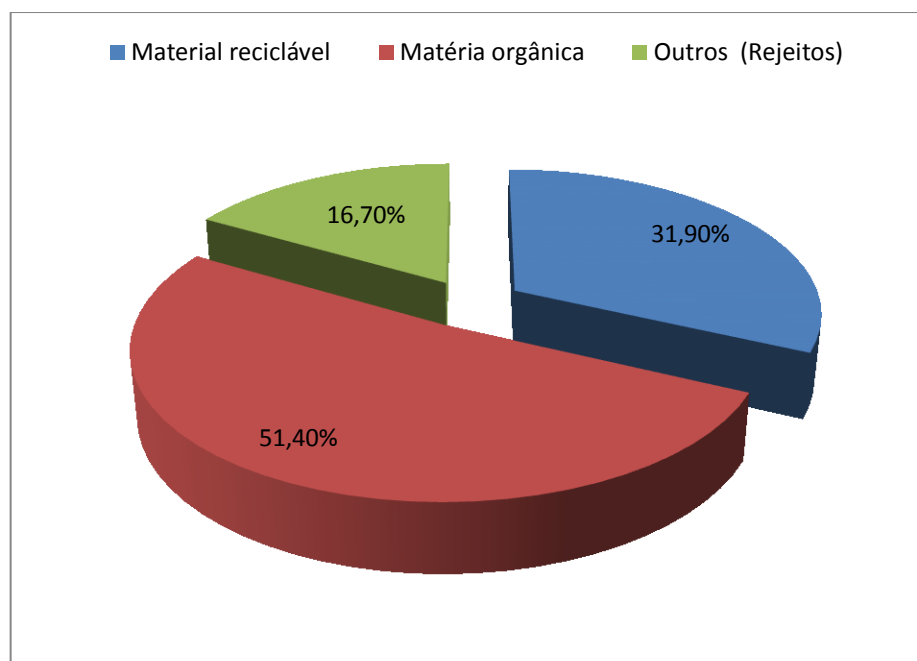
Com base nesta composição gravimétrica, é possível identificar que, em média, os resíduos urbanos contêm 31,9% de resíduos recicláveis (resíduos urbanos secos), e 51,4% de matéria orgânica (resíduos urbanos úmidos), que, em grande parcela, é composta por restos de comida.

O restante, 16,7% é composto por “rejeitos”, que referem-se 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).

Gráfico 4 ilustra a composição gravimétrica média típica, conforme caracterizado na PNRS.

Gráfico 4 - Composição Gravimétrica Típica dos Resíduos Sólidos Urbanos.



Fonte: IBGE (2010b) e artigos diversos.

15.1 ESTUDO GRAVIMÉTRICO

No caso do município de Pedra Bela, o mesmo dispõe de um estudo gravimétrico elaborado pelo CISBRA, o qual é disponibilizado no Plano Cidades Limpas. Os resultados destes estudos subsidiaram a determinação dos programas, projetos, ações, objetivos e metas do presente PMSB e PMGIRS. A Tabela 16 apresenta a referida composição gravimétrica.

Tabela 16 - Composição Gravimétrica do Município de Pedra Bela.

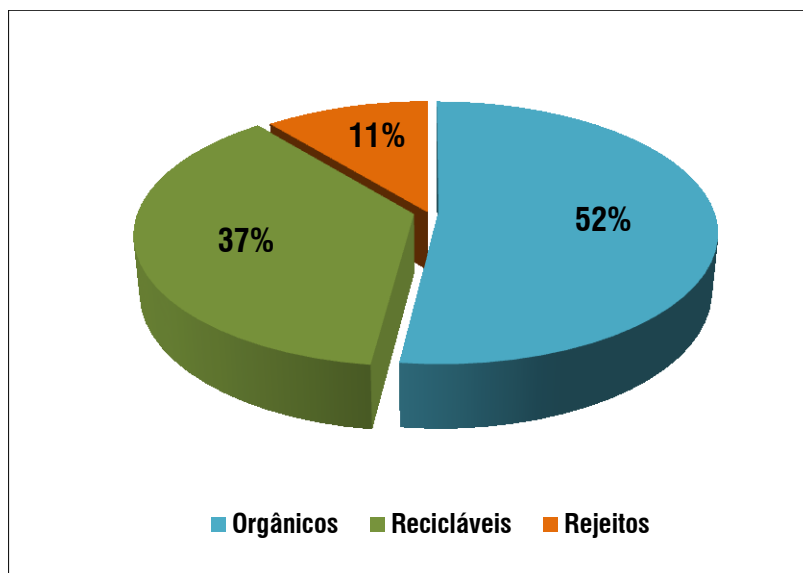
Resíduos	Percentual
Orgânicos	52%
Papel, papelão, Longa Vida	9%
Metais	1%
Plásticos	22%
Vidros	4%
Diversos	11%

Fonte: CISBRA, 2013.

Os resultados encontrados indicam que a composição gravimétrica se encontra diferenciada em relação ao padrão nacional. Entretanto, ainda indica a potencialidade existente para a implantação da compostagem e reciclagem no município.

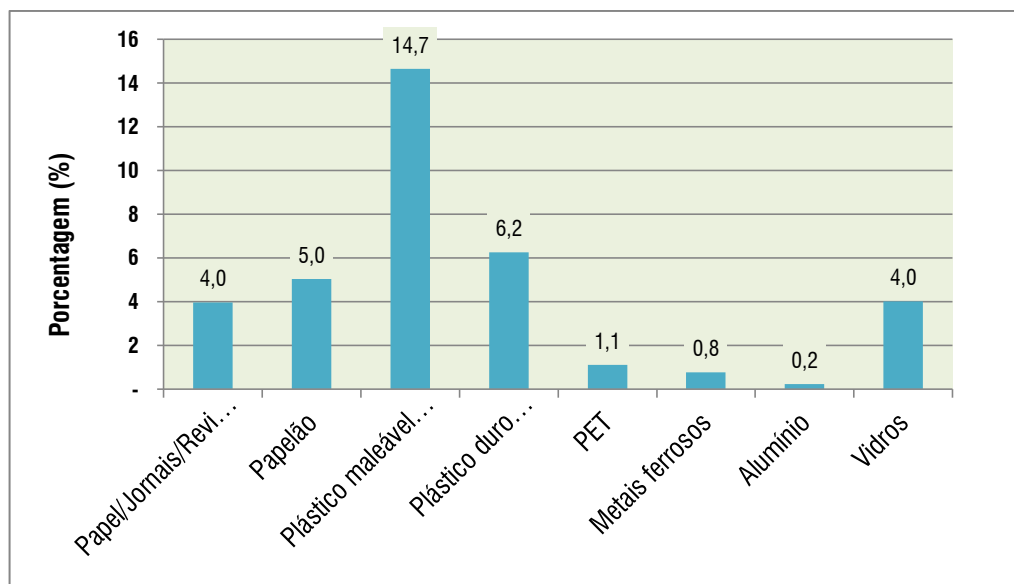
Para os fins de projeções futuras adotou-se uma composição gravimétrica simplificada, agrupando-se as parcelas dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos, conforme apresentado no Gráfico 5 e no Gráfico 6.

Gráfico 5 - Composição Gravimétrica Simplificada do Município de Pedra Bela.



Fonte: CISBRA, 2013.

Gráfico 6 - Composição Gravimétrica Simplificada dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis - Município de Pedra Bela.



Fonte: CISBRA, 2013.

15.1.1 Peso Específico Aparente dos Resíduos

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

A sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações.

O peso específico adotado para Pedra Bela foi de 105,5 kg/m³.

15.1.2 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 adotado para Pedra Bela foi de 73,33%.

No presente item, são abordados os objetivos e as metas 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.

16.1 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DOMICILIARES E DE LIMPEZA PÚBLICA

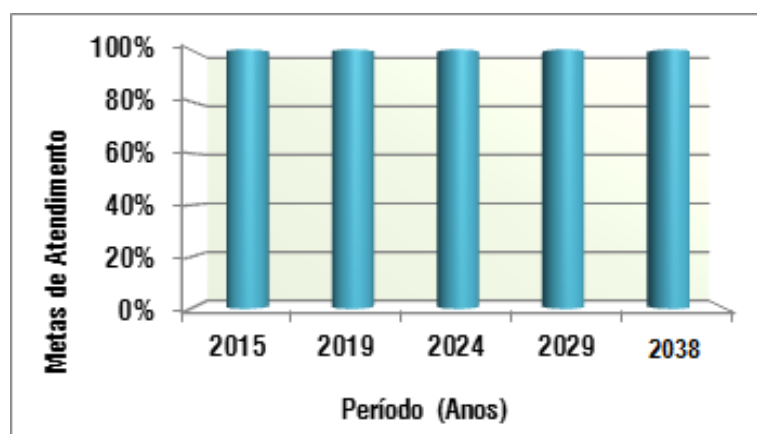
A seguir são abordados os objetivos e as metas do PMSB e do PMGIRS no que se refere ao atendimento com a coleta, geração, aproveitamento e disposição final dos resíduos domiciliares e de limpeza pública.

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 rural e urbana. Portanto, é meta do PMSB e PMGIRS que estes índices sejam mantidos em 100% durante todo o período do mesmo.

Da mesma forma, os serviços de limpeza devem ser estendidos em igual proporção. A evolução das metas estabelecidas pode ser observada no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Metas de Atendimento com a Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares.



Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

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 Públicos (RPU) 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 17, são apresentadas as informações referentes à geração per capita dos RSD para o Estado.

Tabela 17 - Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Residente, Conforme Levantamento da CETESB.

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

Fonte: CETESB, 2013.

Segundo o CISBRA (2013), a geração per capita de RSD+RPU, em relação à população total do município, apurada em estudos gravimétricos, é de 0,35 kg/hab.dia. Com base nos dados atuais, que foram coletados na fase de diagnóstico, a taxa de geração per capita é de aproximadamente 0,30 kg/hab.dia.

De acordo com os levantamentos recentemente realizados pelo município de Pedra Bela de outubro de 2018 a março de 2019, a taxa de geração de resíduos sólidos domésticos do município é em média 2.805,00 Kg/diário.

DATA	LIQUIDO (KG)	DATA	LIQUIDO (KG)	DATA	LIQUIDO (KG)	DATA	LIQUIDO (KG)	DATA	LIQUIDO (KG)	DATA	LIQUIDO (KG)
01/out	4790	01/Nov	1900	03/dez	4710	02/jan	3060	31/jan	2600	01/mar	3600
02/out	3650	02/Nov	3430	04/dez	4220	02/jan	3270	01/fev	3720	04/mar	4960
03/out	4210	05/Nov	4970	05/dez	4250	02/jan	3240	04/fev	4600	05/mar	3440
04/out	2120	06/Nov	4160	06/dez	3410	03/jan	3090	05/fev	4150	06/mar	4060
05/out	3140	07/Nov	4000	07/dez	3320	03/jan	3600	06/fev	4030	07/mar	4250
08/out	3900	08/Nov	2750	10/dez	4500	04/jan	1520	07/fev	2950	08/mar	5060
09/out	3980	09/Nov	3280	11/dez	3400	04/jan	4030	08/fev	3420	11/mar	5160
10/out	4750	12/Nov	4410	12/dez	3940	07/jan	4760	11/fev	4560	12/mar	4150
11/out	1880	13/Nov	4040	13/dez	2280	08/jan	4120	12/fev	3560	13/mar	4580
13/out	2790	14/Nov	3460	14/dez	3240	09/jan	4530	13/fev	4140	14/mar	3050
15/out	4990	15/Nov	2300	17/dez	4620	10/jan	3400	14/fev	2850	15/mar	3670
16/out	4010	16/Nov	4000	18/dez	4010	11/jan	3640	15/fev	3640	18/mar	4610
17/out	4500	19/Nov	4810	19/dez	4520	14/jan	4590	18/fev	4410	19/mar	3850
18/out	3530	20/Nov	4420	20/dez	2690	15/jan	3680	19/fev	4050	20/mar	3360
19/out	5050	21/Nov	4550	21/dez	4140	16/jan	4460	20/fev	3970	21/mar	3430

22/out	4350	22/Nov	3580	24/dez	5460	17/jan	3320	21/fev	2500	22/mar	3670
23/out	3420	23/Nov	4350	26/dez	2640	21/jan	4970	22/fev	3440	25/mar	4730
24/out	4070	26/Nov	4050	26/dez	4100	22/jan	4100	25/fev	4540	26/mar	3630
25/out	2000	27/Nov	4210	27/dez	3950	23/jan	4340	26/fev	4150	27/mar	3770
26/out	3070	28/Nov	3550	27/dez	2490	24/jan	3420	27/fev	3570	28/mar	2330
29/out	4530	29/Nov	2430	28/dez	1150	25/jan	3670	28/fev	2230	29/mar	3070
30/out	3940	30/Nov	4000	28/dez	4810	28/jan	5300				
31/out	3940			31/dez	4420	29/jan	4050				
				31/dez	2400	30/jan	4190				
TOTAL (KG)	86610		82650		88670		92350		77080		82430
TOTAL (TON)	86,61		82,65		88,67		92,35		77,08		82,43
MÉDIA / DIÁRIA	3765,65		3756,82		3694,58		3847,92		3670,48		3925,24

Tabela 20- Levantamento de resíduos sólidos domésticos

Fonte: Prefeitura Municipal de Pedra Bela (2018)

Estes valores se apresentam bem abaixo da média estadual para os municípios com até 25.000 habitantes. Tal valor de geração per capita pode ser motivado por diversos motivos, pois sabe-se que as características rurais do município deve ser um fator de grande influência.

A PNRS tem como premissas a não geração e a redução de resíduos sólidos, assim, mesmo verificando que o município está, em tese, satisfatoriamente abaixo das médias apuradas pela CETESB, entende-se que é possível empreender esforços na melhoria ou manutenção de tal indicador. Desta forma, as medidas de não geração e de redução de resíduos deverão ser efetivadas a partir do processo de educação nos hábitos de consumo da população, assim, estabelece-se a seguinte meta:

- Manter o atual patamar de geração média de resíduos sólidos domésticos, 0,30 kg/hab.dia, ao longo do período do plano.

Destaca-se que esta é um tipo de meta na qual não é possível a atuação direta do poder público, pois, é atingida indiretamente através de programas de educação ambiental, junto às campanhas de orientação da população quanto ao uso racional de bens de consumo

Para a projeção da geração dos resíduos sólidos domiciliares considerou-se além da população residente, a população flutuante, que ocupa o município nos feriados e finais de semana Tabela 21.

Tabela 21 - Projeção da Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares.

Ano	População Atendida (hab)		Per Capita Kg/(hab.x dia)	Geração de Resíduos Sólidos			
	Residente	Flutuante		Residente (t/ano)	Flutuante (t/ano)	Total (t/ano)	Total (t/dia)
2.015	5.879	1.994	0,30	644	66	710	1,9
2.016	5.896	1.999	0,30	646	67	712	2,0
2.017	5.912	2.005	0,30	647	67	714	2,0
2.018	5.930	2.011	0,30	649	67	716	2,0
2.019	5.947	2.017	0,30	651	67	718	2,0
2.020	5.964	2.022	0,30	653	67	720	2,0
2.021	5.975	2.026	0,30	654	67	722	2,0
2.022	5.986	2.030	0,30	655	68	723	2,0
2.023	5.996	2.033	0,30	657	68	724	2,0
2.024	6.007	2.037	0,30	658	68	726	2,0
2.025	6.018	2.041	0,30	659	68	727	2,0
2.026	6.019	2.041	0,30	659	68	727	2,0
2.027	6.021	2.042	0,30	659	68	727	2,0
2.028	6.022	2.042	0,30	659	68	727	2,0
2.029	6.024	2.043	0,30	660	68	728	2,0
2.030	6.025	2.043	0,30	660	68	728	2,0

2.031	6.026	2.044	0,30	660	68	728	2,0
2.032	6.028	2.044	0,30	660	68	728	2,0
2.033	6.029	2.045	0,30	660	68	728	2,0
2.034	6.031	2.045	0,30	660	68	728	2,0
2.035	6.033	2.046	0,30	661	68	729	2,0
2.036	6.035	2.046	0,30	661	68	729	2,0
2.037	6.037	2.047	0,30	661	68	729	2,0
2.038	6.039	2.047	0,30	661	68	729	2,0
Total						17.377	2,0

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

Os resíduos domiciliares da coleta comum, até agosto de 2018 foram dispostos diretamente no aterro sanitário municipal em valas, a partir desta data está sendo coletado por um caminhão da Prefeitura e encaminhado a Embralixo no município de Bragança Paulista.

c) Aproveitamento dos Resíduos Sólidos

A partir do estudo gravimétrico adotado para o município de Pedra Bela, 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 a população integralmente.

A curto prazo, o programa de coleta seletiva deverá ser implantado a partir da coleta porta-a-porta, havendo um dia específico 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. Desde o início de 2017 a coleta seletiva está implantada 100% na área urbana e está sendo desenvolvida gradativamente na área rural.



Flyer utilizado na campanha

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 hoje prevê a disponibilização de sacos específicos para resíduos recicláveis aos munícipes, de forma a incentivar a prática da coleta seletiva pela população.

Ainda, em auxílio ao programa, estão instalados recipientes de coleta seletiva em escolas e espaços públicos, tais como praças, escolas e locais estratégicos na área rural. Para a coleta seletiva, recomenda-se que os resíduos recicláveis não sejam submetidos ao processo de compactação durante a coleta e transporte, a fim de se facilitar as atividades de triagem, no decorrer do período do PMSB e do PMGIRS, deverá ser instalada uma Unidade de Triagem própria, onde também poderão ser recebidos os resíduos da coleta comum, o aproveitamento dos resíduos sólidos secos e orgânicos serão tratados separadamente.

• **Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Secos Recicláveis**

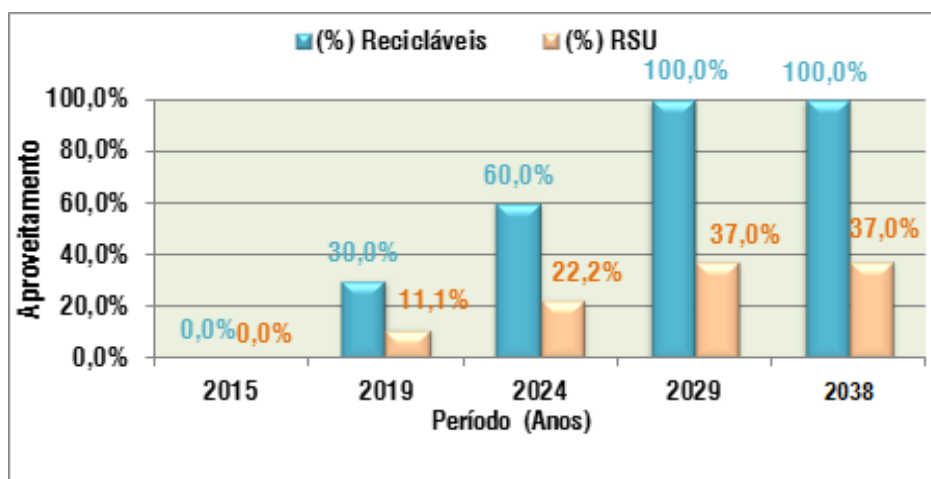
Para atendimento a esta premissa, serão estabelecidas metas para aproveitamento dos resíduos potencialmente recicláveis, que correspondem, segundo o critério adotado, à 37,00 % do total dos resíduos sólidos urbanos.

Conforme apurado na fase de diagnóstico, o município iniciou o programa de coleta seletiva em 2017. Assim, estabeleceu-se metas de implantação da mesma e o progressivo aproveitamento dos resíduos, da seguinte maneira:

- I. 30% até 2023;
- II. 60% até 2028; e,
- III. 100% até 2038.

No Gráfico 8 são apresentadas as metas de reciclagem em relação ao total de resíduos sólidos e em relação à parcela de resíduos recicláveis secos.

Gráfico 8 - Metas de Aproveitamento dos Resíduos Secos Recicláveis.



Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

Na Tabela 22 são apresentadas as parcelas de resíduos recicláveis secos que serão recicladas e aquelas que serão encaminhadas ao aterro sanitário.

Tabela 22 - 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)
2015	710	263	0,0%	0,00%	0	100,00%	0,00%	1,9	710
2016	712	264	6,0%	2,22%	16	94,00%	2,22%	1,9	696
2017	714	264	12,0%	4,44%	32	88,00%	4,44%	1,9	682
2018	716	265	18,0%	6,66%	48	82,00%	6,66%	1,8	669
2019	718	266	30,0%	11,10%	80	70,00%	11,10%	1,7	639
2020	720	267	36,0%	13,32%	96	64,00%	13,32%	1,7	624
2021	722	267	42,0%	15,54%	112	58,00%	15,54%	1,7	610
2022	723	268	48,0%	17,76%	128	52,00%	17,76%	1,6	595
2023	724	268	54,0%	19,98%	145	46,00%	19,98%	1,6	580
2024	726	268	60,0%	22,20%	161	40,00%	22,20%	1,5	565
2025	727	269	68,0%	25,16%	183	32,00%	25,16%	1,5	544

2026	727	269	76,0%	28,12%	204	24,00%	28,12%	1,4	523
2027	727	269	84,0%	31,08%	226	16,00%	31,08%	1,4	501
2028	727	269	92,0%	34,04%	248	8,00%	34,04%	1,3	480
2029	728	269	100,0%	37,00%	269	0,00%	37,00%	1,3	458
2030	728	269	100,0%	37,00%	269	0,00%	37,00%	1,3	458
2031	728	269	100,0%	37,00%	269	0,00%	37,00%	1,3	459
2032	728	269	100,0%	37,00%	269	0,00%	37,00%	1,3	459
2033	728	269	100,0%	37,00%	269	0,00%	37,00%	1,3	459
2034	728	270	100,0%	37,00%	270	0,00%	37,00%	1,3	459
2035	728	270	100,00%	37,00%	270	0,00%	37,00%	1,3	459
2036	728	270	100,00%	37,00%	270	0,00%	37,00%	1,3	459
2037	728	270	100,00%	37,00%	270	0,00%	37,00%	1,3	459
2038	728	270	100,00%	37,00%	270	0,00%	37,00%	1,3	459
Total	17.373	6.431			4.374				13.006

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

• Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos

Para o município de Pedra Bela, adotou-se, conforme critério estabelecido por meio do estudo gravimétrico, que 52,00% dos resíduos sólidos são constituídos por material orgânico, o qual não é removido na reciclagem convencional. Este resíduo é responsável pela produção de chorume e de gases nos aterros sanitários.

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

No município de Pedra Bela, para atendimento à esta premissa, serão necessárias medidas de implantação de coleta seletiva específica para os resíduos úmidos, incluindo uma unidade de compostagem. Tais medidas exigirão estudos técnicos e econômicos detalhados, que devem considerar a disponibilidade de mercado, custos de implantação e operação, bem como as possíveis fontes de receitas.

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

Assim, para o ano de 2028 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.

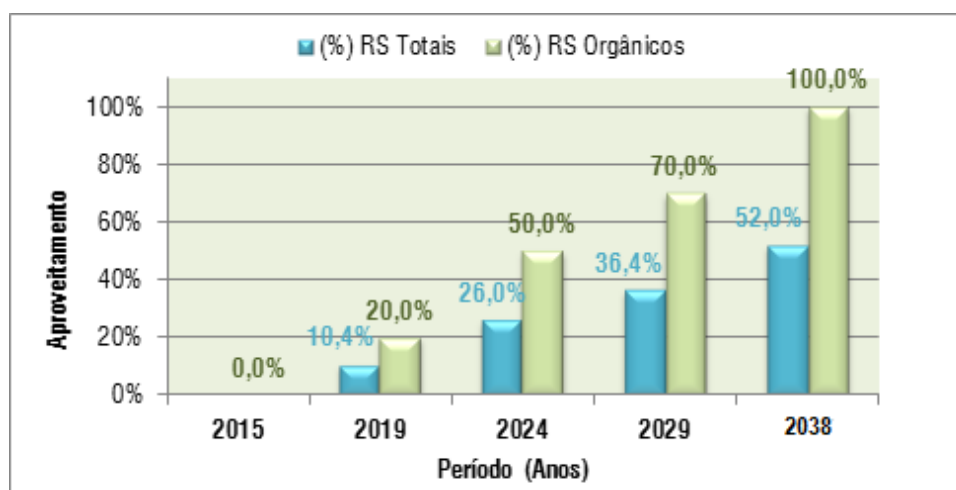
Portanto, as metas de implantação e do progressivo aproveitamento dos resíduos, ficaram estabelecidos da seguinte maneira:

- I. 20 % até 2020;

- II. 50% até 2024;
- III. 70% até 2029; e,
- IV. 100% até 2038.

No Gráfico 9 são apresentadas as metas de reciclagem em relação ao total de resíduos sólidos e em relação à parcela de resíduos sólidos orgânicos.

Gráfico 9 - Evolução das Metas de Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos (Úmidos).



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

Na Tabela 23 são apresentadas as quantidades dos resíduos sólidos orgânicos a serem aproveitados, bem como, as parcelas remanescentes que serão encaminhadas para disposição no aterro sanitário.

Tabela 23 - Evolução das Quantidades de Resíduos Orgânicos para Aproveitamento e Disposição Final em Aterro Sanitário.

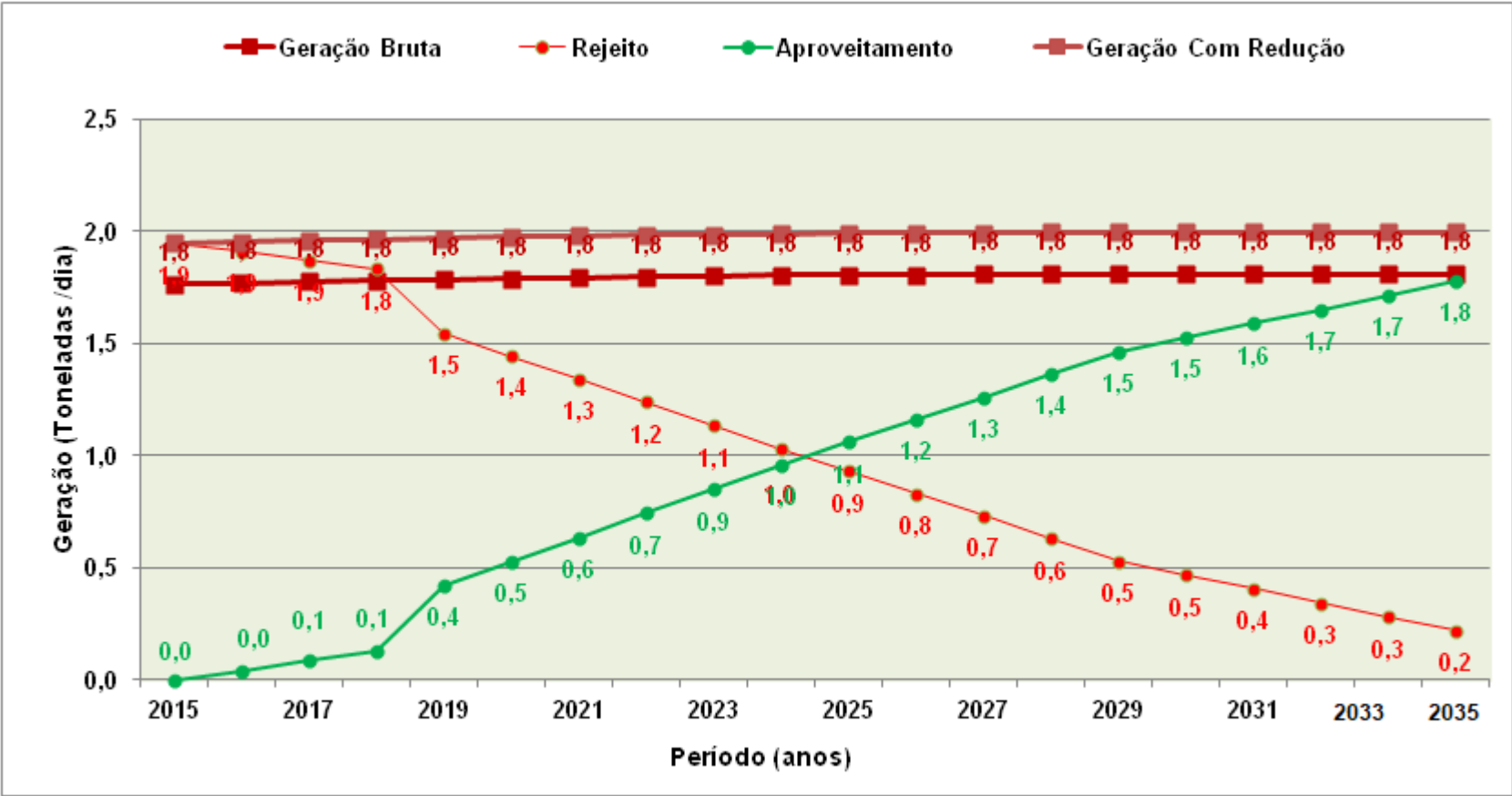
Ano	Geração de RSO (ton./ano)	Aproveitamento		Disposição Final de RSO	
		(%)	(ton./ano)	(ton./ano)	(ton./dia)
2015	369	0,0%	0	369	1,0
2016	370	0,0%	0	370	1,0
2017	371	0,0%	0	371	1,0
2018	372	0,0%	0	372	1,0
2019	374	20,0%	75	299	0,8
2020	375	26,0%	97	277	0,8
2021	375	32,0%	120	255	0,7
2022	376	38,0%	143	233	0,6
2023	377	44,0%	166	211	0,6
2024	377	50,0%	189	189	0,5
2025	378	54,0%	204	174	0,5

2026	378	58,0%	219	159	0,4
2027	378	62,0%	234	144	0,4
2028	378	66,0%	250	129	0,4
2029	378	70,0%	265	114	0,3
2030	378	76,0%	288	91	0,2
2031	379	82,0%	310	68	0,2
2032	379	88,0%	333	45	0,1
2033	379	94,0%	356	23	0,1
2034	379	100,0%	379	0	0,0
2035	379	100,0%	402	0	0,0
2036	379	100,0%	425	0	0,0
2037	379	100,0%	448	0	0,0
2038	379	100,0%	471	0	0,0
Total	9.036		5.374	3.893	

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

No Gráfico 10 é apresentado o balanço entre a produção e o aproveitamento dos resíduos sólidos conforme as metas estabelecidas no presente PMSB e PMGIRS, incluindo-se a geração de rejeitos e o impacto de redução de consumo sobre o mesmo (conforme Item 19.1 – Tabela 50), e, o aproveitamento de resíduos recicláveis e orgânicos.

Gráfico 10 - Balanço Entre Produção e Aproveitamento dos Resíduos Sólidos Conforme as Metas Estabelecidas no PMSB.



Fonte: Embasamento de dados 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.

Atualmente, o município conta com aterro em valas próprio em fase de encerramento, para o qual foi considerada a vida de útil de 6 anos, ou seja, foi prevista a continuidade de sua operação até o ano de 2020, porém devido ao manejo inadequado de sua operação, encerrou-se em 2018.

Para subsidiar o presente PMSB e PMGIRS, foram consideradas alternativas de implantação ou ampliação de aterro a partir do ano de 2021 e de exportação dos resíduos ao Aterro Sanitário devidamente licenciado e aquisição de caminhão compactador para auxiliar na coleta de resíduos. A necessidade da aquisição de mais um caminhão é que o existente é insuficiente para atender a demanda, uma vez que o município está exportando para Bragança Paulista os RSD e percorre cerca de 400 km de estradas de terra batida, de acordo com os estudos realizados o caminhão existente vêm apresentando problemas mecânicos, onerando a administração municipal financeiramente com custos com manutenção.

Entretanto, estudos específicos deverão ser realizados, a fim de se caracterizar os aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais sobre a viabilidade de tais soluções.

A seguir, adotou-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 e do 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 24.

Tabela 24 - Cenários de Ampliação do Aterro Sanitário Municipal.

Aterro Sanitário	Período de Operação (anos)	Ano de Implantação	Capacidade Total (ton)			Capacidade Operacional (ton/dia)		
			Crítica	Intermediária	Ideal	Máxima	Mediana	Ideal
1ª Etapa	10	2021	6.537	4.703	2.746	1,79	1,29	0,75
2ª Etapa	4	2030	2.913	1.835	457	2,00	1,26	0,31
Total	14		9.450	6.538	3.203	1,85	1,28	0,63

Fonte: Embasamento de dados 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. Para as análises posteriores do PMSB e do PMGIRS, foi considerado o cenário ideal, sendo portanto financeiramente viável a implantação de aterro municipal. Para fins de escolha de área de disposição final ambientalmente adequada, o município deverá seguir os critérios e as diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos, sendo que estes, atualmente, são regulamentados pela Resolução CONAMA nº 220/2008.

• Encerramento do Aterro em Valas 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, se apresentando como uma área utilizada devidamente recuperada e apta para uma 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 que os constituem. 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.

Assim, para o município de Pedra Bela, torna-se necessário a elaboração e operacionalização de um Plano de Encerramento do Aterro, após a extinção da sua vida útil, o qual 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.

16.2 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

No intuito de ordenar questões relacionadas aos Resíduos da Construção Civil (RCC), a Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA nº 348/2004, nº 431/2011 e nº 448/2012, estabelece diretrizes,

critérios e procedimentos para o gerenciamento destes resíduos. Esta Resolução indica as responsabilidades dos grandes geradores, que devem elaborar seus próprios projetos, onde cabe aos municípios a elaboração de procedimentos para o exercício das responsabilidades dos grandes geradores, na forma de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O plano assume caráter de serviço público, com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos RCC decorrentes de sua própria atividade.

Na Resolução CONAMA nº 448/2012, destaca-se que os RCC não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de “bota fora”, em encostas, corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

a) Composição dos Resíduos da Construção Civil

Considerando as alterações pelas quais a Resolução CONAMA tem passado, atualmente, os RCC são classificados segundo a sua composição. Na Tabela 25 discriminam-se as classes de RCC e suas respectivas destinações.

Tabela 25 - 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).

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

Segundo o CREA-SP (2005), os RCC são, predominantemente, compostos por materiais trituráveis, tais como restos de alvenarias, argamassas, concreto, asfalto, solo, dentre outros resíduos classificados como Classe A, o que corresponde a 80% da composição típica do material, tal como pode ser visualizado na Tabela 26, a qual apresenta a composição típica dos RCC.

Tabela 26 - 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 27, são apresentadas as taxas de geração de RCC para diferentes municípios, utilizados como referência.

Tabela 27 - Informações Sobre a Geração de RCC em Diversas Cidades.

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

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

Para o município de Pedra Bela, utilizou-se a taxa de geração de 0,41 Kg/hab.ano, visto que na fase de diagnóstico, não foram identificados grandes potenciais de geração deste tipo de resíduo, de forma que o mesmo se assemelha às menores taxas de geração apresentados na Tabela 28. Admitindo-se ainda, que esta taxa se mantenha constante ao longo do PMSB e do PMGIRS.

Ademais, considerou 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.

Tabela 28 - 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
2015	5.859	410,00	2.402	1.441	480	240	240
2016	5.879	410,00	2.410	1.446	482	241	241
2017	5.896	410,00	2.417	1.450	483	242	242
2018	5.912	410,00	2.424	1.454	485	242	242
2019	5.930	410,00	2.431	1.459	486	243	243
2020	5.947	410,00	2.438	1.463	488	244	244
2021	5.964	410,00	2.445	1.467	489	245	245
2022	5.975	410,00	2.450	1.470	490	245	245
2023	5.986	410,00	2.454	1.472	491	245	245
2024	5.996	410,00	2.459	1.475	492	246	246
2025	6.007	410,00	2.463	1.478	493	246	246
2026	6.018	410,00	2.467	1.480	493	247	247
2027	6.019	410,00	2.468	1.481	494	247	247
2028	6.021	410,00	2.469	1.481	494	247	247
2029	6.022	410,00	2.469	1.481	494	247	247
2030	6.024	410,00	2.470	1.482	494	247	247
2031	6.025	410,00	2.470	1.482	494	247	247
2032	6.026	410,00	2.471	1.482	494	247	247
2033	6.028	410,00	2.471	1.483	494	247	247
2034	6.029	410,00	2.472	1.483	494	247	247
2.035	6.000	410,00	2.472	1.483	494	247	247
2.036	5.992	410,00	2.473	1.483	494	247	247
2.037	5.984	410,00	2.473	1.483	494	247	247
2.038	5.975	410,00	2.474	1.483	494	247	247
Total	143.514	9.840	58.912	35.342	11.780	5.890	5.890

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

A partir dos resultados, a reciclagem e a exportação destes resíduos são a melhor opção, de maneira que o município não é impedido a avaliar outras opções como também a participação em ações consorciadas.

Ressalta que, se optar por um aterro de inertes a escolha de área para disposição final ambientalmente adequada de RCC, o município deverá seguir as diretrizes de projeto, implantação e operação especificadas na NBR 15.113 – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Aterro – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação.

16.2.1 Diretrizes e Objetivos Para os RCC

São diretrizes específicas a serem adotadas para o gerenciamento correto dos RCC em Pedra Bela:

- Criar condições para que os munícipes possam dar o destino adequado aos RCC provenientes de pequenas reformas e construções;
- Destinação final ambientalmente adequada dos RCC Classes A e B coletados no Ecoponto para reservação temporária;
- Explorar opções de reciclagem dos RCC, tal como a exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem ou ações consorciadas;
- Monitorar possíveis áreas irregulares, com descarte inadequado de RCC, no município;
- 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).

16.2.2 Metas e Prazos Para o Manejo de RCC

Da mesma forma que para os RSU, as metas aqui estabelecidas para os RCC, poderão ser eventualmente discutidas no âmbito do consórcio intermunicipal (CISBRA).

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

- **Metas de Curto Prazo (2018 a 2023):**
 - Criação de um Ecoponto para o recebimento de 100% do RCC gerado em pequenas obras, reparos e reformas, respeitando o volume de 1 m³ até 2020;
 - Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas o registro do transporte e destinação dos resíduos por meio de CTR (Cadastro de Transporte de Resíduos);
 - Exigir das eventuais empresas transportadoras contratadas os contratos que demonstrem a responsabilidade sobre a correta destinação dos RCC.
- **Metas de Médio Prazo (2024 a 2028):**
 - Reciclagem dos RCC de forma consorciada;
 - Receber no Aterro de Inertes os RCC provenientes dos caçambeiros, mediante à cobrança, a partir de 2028.
- **Metas de Longo Prazo (2029 a 2038):**
 - Reutilização dos RCC até o ano de 2029 e verificação da possibilidade de exportação dos RCC recicláveis às empresas especializadas;
 - Implementar o uso obrigatório de agregados reciclados em obras e serviços públicos.

16.2.3 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 Pedra Bela, não existem ações de coleta pública dos resíduos volumosos, não existindo assim, uma quantificação específica deste tipo de resíduo. Portanto, para a elaboração da projeção da geração dos resíduos volumosos no município, ao longo do PMSB, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Taxa de geração de resíduos volumosos: 30 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 29.

Tabela 29 - Projeção da Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos.

Ano	População Total (hab)	Geração de Anual	
		(ton/ano)	(m ³ /ano)
2015	5.859	176	439
2016	5.879	176	441
2017	5.896	177	442
2018	5.912	177	443
2019	5.930	178	445
2020	5.947	178	446
2021	5.964	179	447
2022	5.975	179	448
2023	5.986	180	449
2024	5.996	180	450
2025	6.007	180	451
2026	6.018	181	451
2027	6.019	181	451
2028	6.021	181	452
2029	6.022	181	452
2030	6.024	181	452
2031	6.025	181	452
2032	6.026	181	452
2033	6.028	181	452
2034	6.029	181	452
2035	6.000	181	452
2036	5.992	181	452
2037	5.984	181	452
2038	5.975	181	452
Total	143.514	4.313	10.775

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

16.2.4 Diretrizes e Objetivos Para os Resíduos Volumosos

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

16.2.5 Metas e Prazos Para os Resíduos Volumosos

Até o ano de 2028, deverá ser estabelecido o programa de coleta de resíduos volumosos, de modo que as metas e prazos relativos à destinação dos mesmos, estejam alinhados no referido plano.

16.2.6 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS VERDES

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

Como não existem informações quantitativas disponíveis, relativas a este tipo de resíduo, e, nem parâmetros específicos de literatura sobre a geração dos mesmos, não será possível a realização da projeção dos quantitativos de resíduos verdes gerados ao longo do PMSB e PMGIRS.

16.2.7 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. Estes resíduos são dispostos em áreas rurais, onde se tornam uma fonte de matéria orgânica.

16.2.8 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 2024;
- Manter, ao longo do PMSB e PMGIRS, o aproveitamento dos resíduos de podas de manutenção de áreas públicas realizadas pela Prefeitura Municipal, para a produção de massa orgânica, através da trituração mecanizada;
- Destinação dos resíduos verdes em geral para compostagem, conforme metas e prazos estabelecidos no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos a ser apresentado adiante no presente PMSB e PMGIRS.

16.3 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.

No município de Pedra Bela, além da responsabilidade pela geração dos RSS provenientes do setor público de saúde, a Prefeitura Municipal também assume a gestão de resíduos externos, gerados em três farmácias e em três consultório odontológico.

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.

16.3.1 Geração de RSS e Objetivos

A quantidade de RSS coletada em 2013, segundo informações da Prefeitura Municipal, foi de 720 kg, correspondente a uma taxa de geração per capita em relação à população total do município de 0,12 Kg/hab.dia. Este valor foi utilizado para a projeção das quantidades anuais geradas ao longo do PMSB e PMGIRS, conforme mostradas na Tabela 30.

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;
- Exigir das empresas terceirizadas, no ato da contratação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final, documentos que comprovem o devido licenciamento ambiental vigente (CADRI, Licença de Implantação e Licença de Operação, por exemplo).
- Garantir que não ocorram incidências de RSS nos RSU coletados no município;
- Implantar a logística reversa da parcela de RSS do Grupo B (químicos);
- Garantir que não ocorram passivos ambientais no município, decorrentes da disposição inadequada dos RSS;
- Exigir a elaboração do PGRSS de todos os geradores de RSS, condicionando-se a existência do mesmo para a emissão ou renovação de alvará de funcionamento.

Tabela 30 - Projeção da Geração dos Resíduos de Serviços de Saúde.

Ano	População Total (hab)	Quantidade de RSS (t)
2015	5.859	0,72
2016	5.879	0,72
2017	5.896	0,73
2018	5.912	0,73
2019	5.930	0,73
2020	5.947	0,73
2021	5.964	0,74
2022	5.975	0,74
2023	5.986	0,74
2024	5.996	0,74
2025	6.007	0,74
2026	6.018	0,74
2027	6.019	0,74
2028	6.021	0,74
2029	6.022	0,74
2030	6.024	0,74
2031	6.025	0,74
2032	6.026	0,74
2033	6.028	0,74
2034	6.029	0,74
2035	6000	0,74
2036	5992	0,74
2037	5984	0,74
2038	5975	0,74
Total		17,68

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

Em levantamento recente realizado pelo município da quantidade anual gerada em 2018 de resíduos da saúde, ficaram evidenciados os seguintes dados:

Tabela 31 - Geração dos Resíduos Sólidos Volumosos

CONTROLE DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE - RSS - 2018				
PERÍODO	QTDE (kg)	VALOR (kg)	VALOR TOTAL	
JANEIRO	139,750	6,45	R\$	901,39
FEVEREIRO	90,46	5,44	R\$	492,10

MARÇO	98,314	5,44	R\$	534,83
ABRIL	92,583	5,44	R\$	503,65
MAIO	105,07	5,44	R\$	571,58
JUNHO	97,39	5,44	R\$	529,80
JULHO	112,5	5,44	R\$	612,00
AGOSTO	112,6	5,44	R\$	612,54
SETEMBRO	122,35	5,44	R\$	665,58
OUTUBRO	127,79	5,44	R\$	695,18
NOVEMBRO	91,9	5,44	R\$	499,94
DEZEMBRO	99,2	5,44	R\$	539,65
TOTAL	1.289,907		R\$	7.158,24
QTDE/HAB	0,212225568			

Fonte: Prefeitura do Município de Pedra Bela, 2019.

Em análise aos dados levantados de 2018, a quantidade de resíduos gerada passou de 0,12 Kg/hab.ano para 0,21 Kg/hab.ano, o referido aumento se deu pela implantação de mais uma unidade de saúde.

16.3.2 Metas e Prazos Para os RSS

São metas e prazos para os RSS:

- Garantir a coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos RSS em 100% das unidades de saúde públicas e privadas do município, em todo o período do PMSB e PMGIRS (2018 a 2038);
- Implementar o sistema de gestão compartilhada dos RSS no município, em consonância com as diretrizes da PNRS e demais legislações vigentes pertinentes, até 2024.

16.4 OBJETIVOS E METAS PARA OS RESÍDUOS DE LOGÍSTICA REVERSA

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

A PNRS exige a logística reversa de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como, outros resíduos cuja embalagem, após o uso, constitua um resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa ou em normas técnicas;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Ademais, a referida política estabelece que, na forma de regulamento ou acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos para os resíduos acima, serão estendidos aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e, aos demais produtos e embalagens, 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 à estes a responsabilidade de acondicionar adequadamente os resíduos e disponibilizá-los para a coleta ou devolução.

16.4.1 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 32.

Tabela 32 - 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 33 são apresentados os resultados das projeções.

Tabela 33 - Projeção da Geração de Resíduos de Logística Reversa Obrigatória.

Ano	Equipamentos Eletrônicos (t)	Pneus Inservíveis (t)	Pilhas (unid)	Baterias (unid)	Lâmpadas (unid)	
					Incandescentes	Fluorescentes
2015	15	17	25.428	527	7.416	7.416
2016	15	17	25.515	529	7.442	7.442
2017	15	17	25.589	531	7.463	7.463
2018	15	17	25.658	532	7.484	7.484
2019	15	17	25.736	534	7.506	7.506
2020	15	17	25.810	535	7.528	7.528
2021	16	17	25.884	537	7.549	7.549
2022	16	17	25.931	538	7.563	7.563
2023	16	17	25.978	539	7.577	7.577
2024	16	17	26.024	540	7.590	7.590
2025	16	17	26.071	541	7.604	7.604
2026	16	17	26.118	542	7.618	7.618
2027	16	17	26.124	542	7.619	7.619
2028	16	17	26.130	542	7.621	7.621
2029	16	17	26.136	542	7.623	7.623
2030	16	17	26.142	542	7.625	7.625
2031	16	17	26.149	542	7.627	7.627
2032	16	17	26.155	542	7.628	7.628
2033	16	17	26.161	543	7.630	7.630
2034	16	17	26.167	543	7.632	7.632
2035	16	17	26.173	543	7.634	7.634
2036	16	17	26.179	543	7.636	7.636
2037	16	17	26.185	543	7.638	7.638
2038	16	17	26.191	543	7.640	7.640
Total	378	408	623.634	12.935	181.893	181.893

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

16.4.2 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.

16.4.3 Metas e Prazos Para os Resíduos com Logística Reversa Obrigatória

No presente PMSB e PMGIRS, foram estabelecidas metas para o município de Pedra Bela, as quais deverão ser discutidas e ratificadas com os responsáveis pela implantação da logística reversa de cada um dos produtos, listados a seguir. A fim de não onerar o poder público e tornar as metas exequíveis, deverá ser criado um fundo de contribuição financeira por parte de todos os envolvidos no ciclo de vida dos produtos, efetivando-se a responsabilidade compartilhada.

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 2022 ou 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 2020;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2022 ou conforme Acordo Setorial específico.

Pilhas e baterias:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2020;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2021 ou conforme Acordo Setorial específico.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2024;
- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas no município até 2028 ou conforme Acordo Setorial específico.

Óleo vegetais de uso alimentar:

- Coleta e destinação final adequada de óleos vegetais de uso alimentar de origem domiciliar até 2020;
- Coleta e destinação final adequada óleos vegetais de uso alimentar, não domiciliar (restaurantes, lanchonetes, etc.) até 2022 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 2020.

Embalagens de óleos lubrificantes:

- Coleta e destinação final adequada de 100% das unidades geradas nos órgãos municipais até 2020;
- Implantar coleta de embalagens de óleo lubrificante no município até 2021 ou conforme Acordo Setorial específico.

A partir da análise das características do município, descritas no Volume I, propõe-se, a seguir uma série de programas, projetos e ações a serem implantados no município de Pedra Bela, de forma, que os mesmos, fomentarão o desenvolvimento do tema e permitir o alcance dos objetivos e metas estabelecidos no horizonte do PMSB e 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.

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

A seguir, descreve-se cada um dos programas.

P1: Estruturação de Áreas de Captação de Resíduos Sólidos

O objetivo deste programa é prover ao município uma infraestrutura de captação, a ser executada como Ecoponto, onde haverá a logística para captação dos resíduos domiciliares secos, resíduos domiciliares úmidos e resíduos da construção civil, visto que são os que têm de presença mais significativa (em volume) e são os causadores dos problemas mais impactantes.

A área para captação permitirá o recebimento de:

- Resíduos da construção civil gerados em pequenas quantidades, ou seja, até 1m³;
- Resíduos volumosos (móveis, podas e inservíveis);
- Resíduos domiciliares secos de entrega voluntária ou captados por meio de pequenos veículos;
- Resíduos com logística reversa (pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias).

Esta se constituirá em um endereço para o qual os resíduos serão conduzidos, evitando-se assim, as disposições irregulares em pontos viciados.

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

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

P2: Aproveitamento dos Resíduos Domiciliares Recicláveis Secos

São objetivos deste programa:

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

Ademais, são premissas deste programa:

- Utilização da coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos como instrumento para atendimento aos objetivos e metas;
- 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 à toda área atendível do município;
- Organizar o fluxo de remoção e destinação dos resíduos concentrados no Ecoponto, utilizando-se de logística de transporte constituída por pequenos veículos para a concentração de cargas, posteriormente associada ao transporte com veículos de maior capacidade;
- Implantar uma Central de Triagem para a segregação dos resíduos reutilizáveis e recicláveis, originários do fluxo de coleta e destinação;
- Cadastrar os catadores participantes da coleta seletiva informal, visando sua organização e inclusão em processos formais, como agentes prestadores do serviço público da coleta seletiva;
- No âmbito municipal, incentivar os negócios voltados à reutilização e reciclagem de resíduos secos;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, que orientam quanto ao processamento dos resíduos recicláveis, para serem entregues em todas as residências;
- Sensibilizar a população quanto à importância da coleta seletiva;

- Promover a educação ambiental no município;
- Realizar palestras de esclarecimentos referentes ao PMSB e PMGIRS nas instituições de ensino do município, órgãos municipais, estaduais e federais do município;
- Organizar encontros, mesas redondas e palestras a respeito dos objetivos do programa;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população através da mídia local;
- Incentivar a realização de ações de coleta seletiva nas instituições privadas;
- 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;
- Promover campanhas de educação ambiental para conscientizar e sensibilizar a população quanto a separação da fração orgânica dos resíduos gerados;
- Elaborar manual e folhetos explicativos, ensinando como processar o resíduo reciclável, diferenciando as parcelas seca e úmida (orgânica), para ser entregue em todas as residências;
- Realizar campanhas de esclarecimento à população, relativas à coleta seletiva e à reciclagem dos resíduos domiciliares úmidos orgânicos, através da mídia local;

- Estruturação de iniciativas tais como A3P, “Escola Lixo Zero” e “Feira Limpa”.

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

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

P4: Disposição Final Ambientalmente Adequada dos Resíduos Sólidos Urbanos

São objetivos do programa:

- Disposição adequada dos resíduos urbanos do município ao longo de todo o período do plano;
- Promover o encerramento do aterro sanitário de forma adequada dos pontos de vista geotécnico, ambiental e de conservação;
- Aquisição de um caminhão compactador para melhorar os indicadores de coleta.

São premissas deste programa:

O município de Pedra Bela encerrou as operações no aterro em 2018, para o restante do período do PMSB e PMGIRS, o presente documento apresenta como alternativa aos gestores municipais a implantação ou ampliação de um aterro no município ou a exportação dos resíduos à um aterro particular. Nessas condições, as seguintes premissas foram adotadas:

- A destinação final dos RSU do município poderá a ser feita em aterro próprio até o final do PMSB e PMGIRS, a partir da implantação ou ampliação do Aterro Sanitário Municipal; ou, poderá ser exportada à algum aterro sanitário particular;
- 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.

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 ou ampliação do aterro no próprio município ou adotar solução conjunta com outros municípios;
- Analisar o contexto da disposição final e a conveniência de adotar tecnologias alternativas, em conjunto com outros municípios;
- Contratar estudos de concepção para definição da melhor solução de disposição final dos rejeitos do município.

As ações a seguir descritas, relativas ao programa, quando pertinente, deverão ser tratadas no âmbito do consórcio intermunicipal:

- Realizar amplo debate no âmbito do consórcio quanto à melhor alternativa para disposição dos rejeitos dos municípios integrantes do consórcio, que poderá ser individual ou conjunta, com um ou mais aterros sanitários;
- Analisar o contexto da disposição final a conveniência/viabilidade de se adotar tecnologias alternativas, tais como, Aproveitamento do Biogás em Áreas de Disposição Final.

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.

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

São ações deste programa:

- Elaborar plano de fiscalização de disposição clandestina de RCC;
- 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;

Ações a serem tratadas no âmbito do consórcio intermunicipal:

- Elaborar/Rever o Plano de Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil Intermunicipal, levando em conta as particularidades dos municípios integrantes do consórcio;
- Realizar estudos de viabilidade técnica e econômico-financeira, para implantação de processo de reciclagem de RCC;
- Estudar alternativas de geração de receita a partir da reciclagem dos RCC's.

P6: Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde

É premissa deste programa:

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

São ações deste Programa:

- Atualizar do cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Fiscalizar a efetiva implantação dos PGRSS de todas as instituições de saúde públicas e privadas existentes no município;
- Registrar os PGRSS das instituições públicas e privadas no sistema local de informações sobre resíduos;

- Inserção de informações de geração de resíduos de serviços de saúde no cadastro municipal de estabelecimentos de serviços de saúde;
- Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos;
- Cobrar melhorias nas condições de armazenamento dos RSS nas unidades de saúde municipal, conforme detectado na fase de diagnóstico;
- Manter fiscalização permanente sobre a ocorrência de RSS nos resíduos urbanos em todas as fases de coleta, triagem e destinação final;
- Analisar a conveniência da gestão dos RSS no âmbito do consórcio intermunicipal.

P7: Gestão dos Resíduos Volumosos

São premissas deste programa:

- A área de captação de RCC também integrará as ações para coleta dos resíduos volumosos;
- 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:

- Encaminhar os resíduos volumosos para o aterro de inertes para segregação e armazenamento temporário, em conformidade com as metas e prazos estabelecidos no Programa de Gestão dos Resíduos da Construção Civil;
- Promover ampla divulgação dos objetivos do programa, bem como da frequência e local de coleta;
- Promover a discussão da responsabilidade compartilhada com fabricantes e comerciantes de móveis, e com a população consumidora;
- 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 no Ecoponto para produção de massa orgânica através da trituração mecanizada;
- Realizar estudos para aproveitamento dos troncos e galhos mais grossos para outras utilidades como: artesanato, artigos de carpintaria (cabos de ferramentas, etc.), marcenaria (mobiliários), lenha, produção de carvão, etc.;
- Destinar os resíduos verdes trituráveis e os originados de capina para compostagem em consonância com o plano de compostagem previsto no Programa de Aproveitamento dos Resíduos Orgânicos;
- Incentivar a implantação de iniciativas como as “Serrarias Ecológicas” para produção de peças de madeira aparelhadas a partir de troncos removidos na área urbana, a exemplo do que vem sendo adotado no município de Guarulhos.

P9: Gestão dos Resíduos de Logística Reversa

É premissa deste programa:

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

São ações deste programa:

Pneus Inservíveis:

- Destinar adequadamente os resíduos gerados nos órgãos municipais;
- 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, para isto deverá haver a responsabilidade e custos de operação compartilhados;
- Estabelecer procedimentos junto à Reciclanip, para a coleta dos pneus inservíveis a medida das necessidades impostas pelas metas;
- Participar da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

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;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

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

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

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes:

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

Óleo de vegetais de uso alimentar:

- Implantar um programa específico para a coleta e aproveitamento de óleo vegetal e gordura animal;
- Analisar no âmbito do 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;
- Adequar e manter cadastro das empresas que recolhem óleos lubrificantes e suas embalagens, tendo-se como exemplo a Lwart Lubrificantes;
- Acompanhar as ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito estadual pelo Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes – SINDICOM através do Programa Jogue Limpo;
- Participar da implantação e da gestão compartilhada da logística reversa destes resíduos no município.

Educação e Comunicação:

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

P10: Educação Ambiental

No conceito da PNRS a educação ambiental pode ser desmembrada em 4 tipos distintos (IPEA, 2012):

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

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

Tipo 2 - Sensibilização/mobilização das comunidades diretamente envolvidas:

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

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

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

Tipo 4 – Campanhas e Ações Pontuais de Mobilização:

Neste caso, os conteúdos, instrumentos e metodologias devem ser adequados a cada caso específico. A complexidade do tema e a necessidade premente de mudança de hábitos e atitudes necessários à implantação dos novos princípios e diretrizes presentes na PNRS impossibilitam que estas ações alcancem todos os objetivos e metas propostos em um trabalho educativo. Podem, entretanto, fazer parte de programas mais abrangentes de educação ambiental, podendo ainda envolver um público mais amplo, a partir da utilização das várias mídias disponíveis, inclusive aquelas com grande alcance e impacto junto à população.

Conceito dos 4 R's

Na visão da PNRS, o conceito dos 4 R's é um eixo orientador de uma das práticas mais necessárias ao equacionamento da questão dos Resíduos Sólidos e ao sucesso do PMGIRS e demais planos, projetos e ações decorrentes, principalmente àqueles ligados à minimização da quantidade de resíduos a serem dispostos e à viabilização de soluções ambientais, econômicas e sociais adequadas.

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

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

Programa de Educação Ambiental do Município de Pedra Bela:

No município de Pedra Bela há campanhas de Educação Ambiental. Neste contexto, pode-se estabelecer algumas diretrizes a serem seguidas e ações a serem tomadas para a realização de um Programa de Educação Ambiental municipal.

As principais diretrizes e ações para o programa serão descritas a seguir:

- I. O estabelecimento de um Programa de Educação Ambiental no município não deverá ficar 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 tipo 1, 2 e 4);
- IV. A educação ambiental Formal, (tipo 3) destinada à informação, sensibilização ou mobilização para o tema resíduos sólidos desenvolvidos em ambiente escolar, que tem claro objetivo pedagógico, deverá tratar as questões ambientais de forma ampla, sem entretanto deixar de se aprofundar em temas específicos relativos aos resíduos sólidos, como por exemplo a importância da coleta seletiva, compostagem, etc.;
- V. No âmbito escolar os diversos assuntos a serem abordados referentes à Educação Ambiental deverão ter tratamento pedagógico e didático específico para cada caso, levando em conta a faixa etária e o nível escolar dos alunos;
- VI. Sempre que um programa ou projeto for implantado em determinada comunidade ou região, aquela população deve ser claramente focada e assim informada, sensibilizada e mobilizada para a participação.
- VII. Um dos eixos orientadores da educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos deverá ser a política dos 4 R's, que conforme a PNRS está implícita a necessidade de (1) **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;
 - 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 as mudanças de hábitos da população quanto à redução de consumo, reutilização de materiais e embalagens, conscientização na hora da compra e higiene pessoal.
- XII. Implementar programas de educação ambiental para os catadores.
- XIII. Estimular a participação de catadores nas ações de educação ambiental e sensibilização porta a porta para a separação de resíduos na fonte geradora, mediante a sua adequada capacitação e remuneração.

P11: Fortalecimento da Gestão no Setor de Resíduos Sólidos

São premissas deste programa:

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

São ações deste programa:

- Implementar melhorias na estrutura técnico-operacional da área responsável pelos resíduos sólidos;
- Implementar sistemática para apropriação de informações relacionadas a resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão da informação sobre resíduos sólidos, inclusive para fornecimento de dados para o SNIS, no tema resíduos sólidos;
- Promover a capacitação técnica e de gestão do pessoal envolvido com resíduos sólidos, para todos os níveis de atuação, inclusive educação ambiental;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito das secretarias municipais;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do município;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão dos serviços terceirizados de resíduos sólidos;
- Implementar procedimentos e definir responsabilidades para a gestão compartilhada dos resíduos sólidos no âmbito do consócio intermunicipal;
- 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.

18 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA OS SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

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

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

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

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

- Ecoponto;
- Aterro de Inertes;

Primeiramente, serão apresentados os critérios de dimensionamento e avaliação de custos destas instalações, e, posteriormente os custos de implantação e operação propriamente ditos.

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

18.1 RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES – CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E AVALIAÇÃO

Neste item serão apresentados os critérios utilizados 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 Municipal

Conforme apresentado anteriormente, atualmente, a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza pública coletados pela coleta convencional, é atualmente encaminhado para o Aterro. Considera-se que o município se utilizou do presente aterro até o ano de 2018, a partir de quando, haverá a opção de implantação ou ampliação de um aterro ou exportação dos resíduos à um aterro sanitário particular, o que está ocorrendo hoje.

Para fins de apuração de custos, adotou-se como premissa a implantação de um novo aterro sanitário, em duas etapas, a primeira etapa ou etapa inicial foi prevista para no ano de 2021, com capacidade de 4.708 m³. Numa segunda etapa, prevista para 2030, quando o aterro deverá ser ampliado, para a capacidade de 783 m³.

A previsão do volume do aterro foi feita considerando um acréscimo de 20% de volume de terra em relação ao volume dos resíduos depositados no aterro. Considerou-se também um peso específico de 700 Kg/m³ para o aterro compactado.

A Tabela 34 apresenta informações sobre o novo aterro municipal, conforme as hipóteses de concepção adotadas.

Tabela 34 - Cenário Proposto para a Ampliação do Aterro Municipal.

Item	Etapa	Ano	Capacidade		Custo Parcial (R\$)	Custo Total (R\$)
			(ton.)	(m ³)		
Aterro Sanitário	1ª Etapa	2021	2.746	4.708	103.618,96	120.851,69
	2ª Etapa	2030	457	783	17.232,72	

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015. (os valores deverão ser atualizados, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

- **Galpão de Triagem**

A fim de operacionalizar o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos secos recicláveis, conforme as metas estabelecidas no plano, haverá a necessidade de implantação de um galpão de triagem com capacidade de atender as metas estabelecidas no plano.

Neste sentido, foi previsto a implantação de um galpão de triagem com capacidade de 0,76 t/dia em 2022.

- **Aquisição de caminhão compactador**

Tendo em vista que o município possui uma extensão territorial considerável e que 80% da população está situada na área rural, faz-se necessário a aquisição de mais um caminhão compactador para assim atender de maneira satisfatória e também devido o encerramento do referido aterro sanitário, os resíduos estão sendo transportados para outro município dificultando a realização da operação com apenas um veículo existente na municipalidade.

- **Unidade de Compostagem**

No município de Pedra Bela ainda não existe a segregação e aproveitamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos coletados.

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

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

Deste modo, foi prevista a implantação de uma usina de compostagem com a capacidade de processamento de 1,04 t/dia em 2026.

18.2 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 (Ecoponto, Área de Transbordo e Triagem (ATT), Aterro de RCC e de Usinas de Reciclagem de RCC), são apresentados a seguir.

- **Ecoponto:**

Na perspectiva do manejo integrado de resíduos o Ecoponto se apresenta como uma área de transbordo e triagem de pequeno porte, destinado a entrega voluntária de pequenas quantidades de resíduos de construção civil, resíduos volumosos e materiais recicláveis integrantes do sistema público de limpeza urbana, inclusive dos programas de coleta seletiva.

A quantidade necessária de Ecopontos para o manejo adequado destes resíduos ocorre em função do porte de cada município. Especificamente, para o município de Pedra Bela, previu-se a instalação de um único Ecoponto no ano de 2020.

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

Devido à pouca quantidade de resíduos gerados no município, que representa a geração anual média de 2.500 toneladas, não foi prevista a instalação de uma ATT. Assim, as metas de aproveitamento de RCC estão vinculadas à exportação dos mesmos às empresas especializadas em reciclagem deste tipo de resíduo.

- **Usina de Reciclagem de RCC**

Devido à pouca quantidade de resíduos gerados no município, prever a instalação de uma usina de reciclagem de RCC.

- **Aterro de Resíduos da Construção**

No caso do município de Pedra Bela, considerou-se que todo o RCC gerado ao longo do plano será disposto em aterro de inertes de terceiros. Ressalta-se que esta projeção não impede o município de exportar o RCC para empresas especializadas em aproveitamento dos mesmos.

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

Os custos de implantação e operação apurados, com base nos critérios adotados e apresentados nos itens anteriores:

- Instalações de Manejo dos Resíduos Domiciliares:
 - Aterro Sanitário;
 - Galpão de Triagem;
 - Usina de Compostagem;

- Aquisição de um caminhão compactador de resíduos sólidos.
- Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos da Construção:
 - Ecopontos;
 - Área de Transbordo e Triagem (ATT);
 - Usina de Reciclagem de RCC.
- Custos Totais das Instalações de Manejo de Resíduos Sólidos.

As principais fontes de recursos para investimentos e operação do sistema de resíduos sólidos provem principalmente dos recursos orçamentários previstos no Plano Plurianual e na Lei de Diretrizes Orçamentárias do município de Pedra Bela/SP, que conta com dotação própria e específica para manutenção e operação de todo sistema de resíduos sólidos, com equipamentos, maquinários, veículos, funcionários, encargos sociais e outros, além de recursos financeiros para investimentos em alguns setores do próprio sistema. Atualmente o município, cobra taxa específica para coleta de lixo, e limpeza pública, as taxas são cobradas junto ao IPTU- Imposto Predial Territorial Urbano. Tomando como base o ano de 2018, somando-se os gastos com funcionários, equipamentos, manutenção de equipamentos, e afins, para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos domiciliares de Pedra Bela, pode-se estimar a despesa de R\$ 281.094,40.

- ✓ Custo anual referente a 2018 da operação e manutenção do sistema de coleta e destinação final de resíduos sólidos Pedra Bela: R\$ 281.094,40

19.1 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 consolidado o suficiente para se assumir com segurança a efetividade desta geração de receita.

Contudo, serão feitas hipóteses de geração de receitas a partir das unidades de processamento, apenas com o intuito de avaliar o impacto destas receitas potenciais, frente aos custos com o manejo dos resíduos sólidos, e se de algum modo poderá haver sustentabilidade econômico-financeira, sem a necessidade de aporte de recursos extras. Todas as receitas potenciais serão apresentadas.

- Receitas com Resíduos Sólidos Domiciliares**

Neste item serão consideradas as receitas potenciais das unidades de triagem e compostagem dos resíduos sólidos domésticos, através da coleta seletiva.

- 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 35.

Tabela 35 - Receitas da Unidade de Triagem (Preços Unitários).

Material	Preço (R\$/ton)	Condição
Papel Branco	600,00	Prensado e Limpo
Outros Papéis/Papelão	580,00	Prensado e Limpo
Plástico Filme	800,00	Limpo e prensado
Plástico Rígido	600,00	Limpo
Embalagem PET	1.400,00	Limpo
Embalagem Longa Vida	250,00	Prensado
Latas de Aço	280,00	Limpo
Alumínio	3.500,00	Prensado
Vidro Incolor	150,00	-
Vidro Colorido	-	-

Fonte: Site CEMPRES, Preço do Material Reciclável para o município de São Paulo, data base 04/05/2018.

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).

Tabela 36 - Distribuição Percentual dos Resíduos Recicláveis Passíveis de Reaproveitamento.

Grupo	Material	% RSU	Reaproveitamento		Distribuição (hipótese)	% RSU	% RS Recicláveis
			Índice	%RSU			
Papel/papelão	Papel Branco	9,00%	60%	5,40%	40%	2,2%	6,0%
	Outros Papéis/Papelão				60%	3,2%	9,0%
Plástico	Plástico Filme	14,65%	90%	13,19%	100%	13,2%	36,6%
	Plástico Rígido	6,25%	40%	2,50%	100%	2,5%	6,9%
Embalagem	Embalagem PET	1,10%	90%	0,99%	100%	1,0%	2,7%
	Embalagem Longa Vida	0,00%	90%	0,00%	100%	0,0%	0,0%
Material Ferroso	Sucata de Aço	0,77%	90%	0,69%	100%	0,7%	1,9%
Material Não Ferroso	Cobre	0,23%	90%	0,21%	30%	0,1%	0,2%
	Alumínio				70%	0,1%	0,4%
Vidro	Vidro Incolor	4,00%	40%	1,60%	40%	0,6%	1,8%
	Vidro Colorido				60%	1,0%	2,7%
Total		36,00%		24,58%		24,58%	68,27%

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

- Receitas Potenciais com a Unidade de Compostagem**

Da mesma forma que foi realizada uma estimativa de receitas 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 .

Tabela 37 - Receitas das Unidades de Compostagem (Preços Unitários).

MATERIAL	PREÇO (R\$/T)	CONDIÇÃO
Composto Orgânico	125	Sem Impurezas, Peneirado e Ensacado

Fonte: PMSB do Município de São Roque.

- Receitas com Resíduos Sólidos da Construção Civil**

Para a avaliação das receitas potenciais com os resíduos da construção civil considerou-se as receitas com o recebimento de caçambas de terceiros nas unidades de processamento de RCC.

- **Resumo das Receitas Potenciais com Resíduos Sólidos**

Com base nos parâmetros e hipóteses adotados é possível avaliar as receitas que potencialmente podem ser obtidas com o manejo dos resíduos sólidos, resultando numa minimização dos custos advindos do manejo e disposição final dos RSD. Futuramente será realizado um estudo para quantificar os impactos financeiros.

- **Recursos federais e estaduais**

A captação de recursos na esfera estadual e federal é uma das principais fontes e uma ferramenta importante para a execução e acompanhamento das metas previstas no plano. O município pode encontrar uma série de possibilidades e recursos, sendo que a captação ocorre através de diversos programas e linhas que ele poderá acessar via formalização de algum convênio ou contrato.

No presente caso, o sistema de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito. As eventuais receitas advindas com o aproveitamento dos resíduos sólidos são potenciais e não constituem um processo consolidado, que proporcione um retorno financeiro para a Prefeitura Municipal.

20.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode observar que da análise dos custos mensais incidentes, com a adoção do modelo tecnológico simplificado, proposto no presente PMSB/PMGIRS, é inferior ao do modelo adotado pelo CISBRA, para o município de Pedra Bela. Entretanto, é importante fazer-se as devidas ressalvas quanto aos valores numéricos, visto que se dá em períodos diferentes e não apresenta em sua totalidade, a mesma base de custos.

Na presente situação, a visão do município quanto ao plano do CISBRA tem sido bastante negativa, visto que passados quase 5 anos, nada foi feito no município, e não existe uma previsão consistente de ações futuras.

Por outro lado, há que se pensar que para implementar as propostas constantes no presente PMSB/PMGIRS, o município deverá se equipar com recursos humanos e materiais para implantar uma estrutura de gestão que tenha condições de executar e gerir as ações do plano, além de operar e manter as unidades de manejo de RSD e RCC. Também caberá ao município providenciar os recursos financeiros necessários oriundos de fontes externas. Outro aspecto relevante a se considerar é a dificuldade de encontrar áreas disponíveis no município para implantação das unidades de manejo. Esta dificuldade também é encontrada no modelo adotado pelo CISBRA, que prevê a realização da triagem e da compostagem no próprio município.

Uma medida que certamente será benéfica, se adotada, antes que qualquer decisão seja tomada, é a de negociar com o CISBRA, para que este apresente um termo de compromisso, no qual estejam contidas as medidas e os respectivos prazos de execução das ações que serão implantadas no município, inclusive propondo alternativas viáveis para sanar as dificuldades existentes no próprio município.

CAPÍTULO VI – PROGNÓSTICO E CONCEPÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

21 MODELO DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste item, 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 Pedra Bela, visando ao atendimento da PNSB, sendo que segundo a mesma, destacam-se os seguintes princípios fundamentais:

- Universalização do acesso;
- Integridade, atendimento das necessidades da população e maximização dos resultados;
- Disponibilidade, em toda a área urbana;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

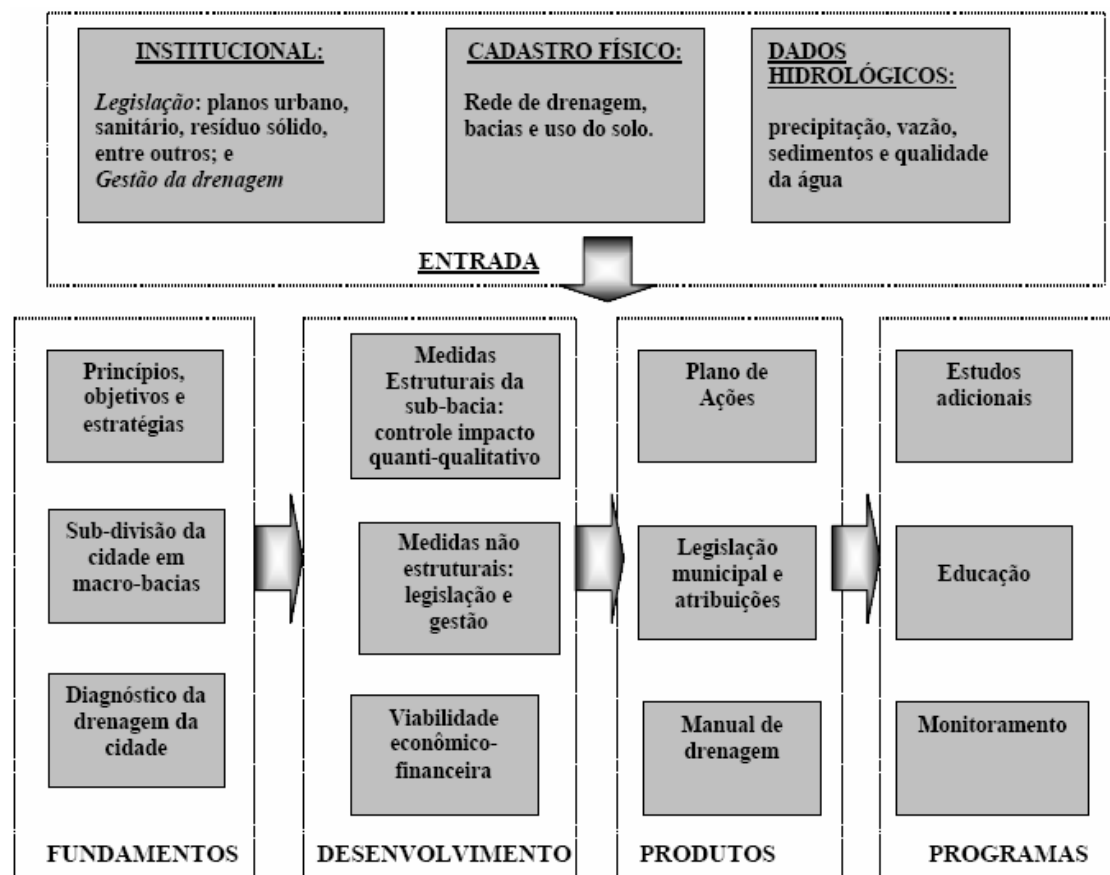
Assim, a gestão dos serviços de drenagem urbana no contexto de uma bacia hidrográfica ou de um município, deve estar integrada ao ambiente urbano às relações entre os sistemas que o compõem. Este trabalho exige o planejamento e o desenvolvimento de estratégias para o controle do escoamento das águas pluviais urbanas, visando a minimização dos danos sociais, econômicos e ambientais causados pelas inundações, bem como a melhoria das condições de saúde e meio ambiente da cidade.

Por muito tempo, as ações relacionadas à drenagem urbana se concentraram na execução de projetos e obras baseados em uma visão higienista que priorizava a evacuação das águas pluviais em excesso nas áreas urbanas, de uma maneira rápida e eficiente. A partir do acúmulo de experiências, esta prática se mostrou ineficiente para a resolução integral do problema, tendo em vista que o simples aumento da capacidade do sistema de drenagem não mitiga o mesmo, mas apenas o transfere para outra área a jusante da bacia.

Atualmente, visando evitar o termo “drenagem”, que significa “fazer escoar”, que parte de uma visão higienista, o Ministério das Cidades propôs a adoção da expressão “manejo de águas pluviais” (MAP), a qual será adotada na sequência deste plano.

O principal instrumento de gestão destes serviços é o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais (PDMAP), que é composto por uma análise completa da situação existente, junto às medidas estruturais e não estruturais a serem implantadas para o controle de inundações.

A Figura 11 apresenta o fluxograma elaborado por TUCCI (2002), o qual contém os princípios e fundamentos do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) ou Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, que serve como modelo de gestão mais adequado à prestação destes serviços.



Fonte: Tucci (2002).

Figura 11 - Fluxograma do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais.

Na maioria dos municípios brasileiros não existe uma estrutura organizacional específica responsável pela gestão dos serviços de manejo de águas pluviais, o que gera uma carência de autonomia administrativa e financeira, acarretando em uma fragmentação excessiva das ações relacionadas a este tipo de infraestrutura. Geralmente, estas atribuições ficam a cargo da Secretaria Municipal de Obras, a qual possui uma linha de ação executiva.

A gestão municipal dos serviços de manejo de águas pluviais requer a adoção de uma visão integrada do ambiente urbano, o que abrange o planejamento do município, dos recursos hídricos e das diversas questões sociais, técnicas e ambientais relacionadas a cada bacia hidrográfica.

Assim, recomenda-se ao titular da prestação destes serviços que seja instituído no município uma estrutura organizacional específica para a gestão dos mesmos, como forma de garantir que as ações definidas no PMSB, com seus respectivos desdobramentos, tenham continuidade e possam atender de maneira sustentável as necessidades do município.

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

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

É igualmente importante que esta estrutura organizacional tenha um caráter de gestão e planejamento, com o intuito de se atender as demandas a que se destina.

21.1 PRINCÍPIOS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

21.1.1 Princípios

Os princípios apresentados a seguir visam a minimização dos impactos decorrentes da urbanização e são essenciais para o desenvolvimento de uma gestão consistente e eficiente para a prestação dos serviços:

I. A drenagem é um fenômeno regional que não respeita os limites entre jurisdições governamentais ou entre propriedades.

O manejo de água pluviais deve estar integrado em um nível regional para a otimização dos resultados, tendo em vista que o escoamento das águas pluviais ocorre em concordância com a bacia hidrográfica.

II. O sistema de drenagem de água pluviais é um subsistema que compõe um sistema de recursos hídricos urbano mais abrangente.

O planejamento e o desenvolvimento do sistema de manejo de águas pluviais devem ser concebidos em concordância com os outros planos regionais, como de uso e ocupação do solo, saneamento básico, transporte e áreas de preservação.

III. O escoamento das águas é, primariamente, um problema de alocação de espaço.

O volume de água presente em um dado instante, em uma área urbana, não pode ser comprimido ou diminuído. O sistema de manejo de águas pluviais possui ambas as funções de transporte e reservação, assim, as demandas por espaço devem ser previstas, ou entrarão em conflito com outros usos de solo. A falta de provisão destas demandas pode acarretar na ocorrência de inundações, e, conseqüentemente, em danos e falhas no funcionamento de outros sistemas urbanos.

IV. O planejamento e o desenvolvimento de sistemas de drenagem não devem se basear na premissa de que é possível transferir os problemas de um ponto a outro.

A urbanização tende a aumentar o volume e a velocidade do escoamento das águas pluviais, e, o aumento da capacidade do sistema não resolve o problema, apenas transferindo-o para a jusante. O escoamento das águas pluviais pode ser armazenado em estruturas de retenção, o que reduzirá a capacidade necessária do sistema a jusante.

V. A estratégia de manejo de águas pluviais deve possuir múltiplos objetivos e funções.

As demandas por espaços nas áreas urbanas fazem com que os sistemas de manejo de águas pluviais possuam múltiplos objetivos e funções, incluindo a melhoria da qualidade da água, recarga de aquíferos, recreação, habitat de espécies selvagens, criação de áreas alagadas, proteção de áreas de preservação, controle de erosão e deposição de sedimentos e a criação de espaços abertos.

VI. A concepção de sistemas de manejo de águas pluviais deve considerar as características e funções do sistema existente.

Toda área possui características naturais que contribuem para o manejo das águas pluviais, sem modificações significativas, tais como canais naturais, depressões, alagados, várzeas, solos permeáveis e vegetação que promovem a infiltração, o controle da velocidade do escoamento, o aumento do tempo de concentração, a filtragem de sedimentos e poluentes, e a reciclagem de nutrientes. Os planos de desenvolvimento devem mapear o sistema natural existente e promover a sua preservação e melhoria ao invés da sua substituição. E, novos empreendimentos devem buscar a redução das taxas de escoamento superficial e da carga de poluentes.

VII. O sistema de manejo de águas pluviais deve receber manutenção regularmente.

A ausência de manutenção é responsável pela redução da capacidade hidráulica, devido, principalmente, ao assoreamento e a deposição de resíduos sólidos. A chave para a manutenção efetiva é a atribuição de responsabilidades a uma agenda estabelecida e uma programação regular de inspeções para determinar as necessidades de manutenção.

VIII. As áreas de várzea devem ser preservadas quando possível e viável.

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água, que são áreas de inundação naturais, devem ser preservadas sempre que possível e praticável. Além de serem áreas de risco de inundação, este espaço deve ser gerido para a preservação do habitat de espécies selvagens, a manutenção de um espaço aberto e para a proteção da saúde pública, segurança e bem estar.

21.1.2 Objetivos

No município de Pedra Bela, a concepção dos sistemas de manejo de águas pluviais e a gestão dos serviços a que estão relacionados, devem ser realizados visando ao atendimento dos seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no meio urbano e no meio rural;
- Reduzir os prejuízos decorrentes de eventuais inundações;
- Melhorar as condições de saúde da população e do meio ambiente urbano e rural;
- Ordenar a ocupação de áreas de risco de inundação através de regulamentação;
- Restituir parcialmente o ciclo hidrológico natural, mitigando os impactos da urbanização.

21.1.3 Estratégias

No município de Pedra Bela, a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais pode ser desenvolvida a partir das seguintes estratégias:

- Aperfeiçoamento do planejamento, ordenamento hídrico, licenciamento e sustentabilidade econômico-financeira, utilizando-se abordagens integradas;
- Aprimoramento da capacidade de intervenção por parte da administração, em nível regulador, arbitral e fiscalizador, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão;

- Criação e manutenção de um sistema de informações e de monitoramento dos recursos hídricos de forma integrada com o restante da infraestrutura de saneamento básico;
- Sensibilização e participação da sociedade civil, através da educação, formação e informação;
- Aprimoramento contínuo da legislação através da sua harmonização e sistematização e um corpo coerente;
- Avaliação sistemática do plano.

Além destas linhas gerais de ação, há estratégias que podem ser seguidas em função do grau de urbanização das bacias, tal como apresentado a seguir.

a) Bacias não urbanizadas

No caso das bacias não urbanizadas, ou em estágio inicial de urbanização, onde as áreas de várzea encontram-se preservadas, as estratégias de gestão se baseiam, principalmente, em medidas não estruturais, relacionadas à regulamentação e ocupação dos espaços de risco, visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos. Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para que efetivamente produza alterações. Dentre as principais medidas aplicáveis, lista-se:

- Plano Diretor contendo o zoneamento das áreas de inundação e regras para a ocupação de áreas de risco;
- Revitalização de cursos d'água com recuperação dos taludes e recomposição da vegetação ciliar;
- Manutenção do leito em condições naturais;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Recuperação de áreas degradadas para a minimização da erosão e do assoreamento dos cursos d'água.

b) Bacias urbanizadas

No caso de bacias onde a urbanização já se encontra consolidada, se faz necessário o estudo específico de cada sub-bacia, visando identificar as deficiências e planejar as medidas necessárias, geralmente de natureza estrutural. Nessa situação, devem ser priorizadas as soluções de armazenamento temporário, através de detenções, evitando a transferência dos problemas para jusante.

Dentre as principais medidas aplicáveis, lista-se:

- Reservatórios de retenção para o amortecimento de cheias;
- Medidas de controle na fonte: telhados verdes, pequenos reservatórios, aproveitamento de água da chuva, jardins filtrantes, trincheiras de infiltração, pavimentos permeáveis;
- Desocupação de áreas de várzeas, restauração das condições naturais e implantação de parques para preservação;
- Implantação de interceptores de esgotos, evitando a contaminação dos corpos d'água;
- Implantação de sistemas de monitoramento e alerta de cheias, aliados aos planos de evacuação e atendimento à população atingida.

22 OBJETIVOS E METAS PRETENDIDOS COM A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

Para os serviços de Manejo de Águas Pluviais, a implantação do PMSB visa atender os seguintes objetivos:

- Gerenciar o escoamento das águas pluviais no território municipal, reduzindo os riscos de enchentes e buscando atender toda a sua população;
- Estruturar a organização institucional e jurídica municipal para o alcance da maior eficiência da prestação dos serviços;
- Estabelecer as diretrizes para a prestação dos serviços, abrangendo o seu planejamento, gerenciamento, manutenção e fiscalização;
- Orientar o planejamento financeiro das ações, programas e serviços relacionados.

Visando ao atendimento dos objetivos estabelecidos pelo PMSB, foram estabelecidas as seguintes metas para o município de Pedra Bela:

Curto Prazo – 2018 a 2023:

- Estabelecer uma organização institucional para a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais do município;
- Implementar um cadastro do sistema de manejo de águas pluviais do município.

Médio Prazo – 2024 a 2028:

- Elaborar um programa de manutenção regular e permanente do sistema de manejo de águas pluviais do município.

Longo Prazo – 2029 a 2038:

- Consolidar a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais no município;
- Desenvolver um plano de monitoramento das bacias hidrográficas e ação para eventos de emergência e contingência.

O presente item aborda as diretrizes que consistem em alternativas não excludentes e que podem ser implantadas no município, buscando o cumprimento dos objetivos e metas propostos no presente PMSB.

A seguir, são apresentadas as diretrizes de controle de escoamento na fonte, tratamento de fundo de vale, controle da poluição difusa e medidas mitigadoras.

23.1 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 processos.

A implantação dos dispositivos na escala dos lotes pode ser incentivada por meio de uma regulamentação e disciplinamento do manejo de águas pluviais no município. A partir do estabelecimento de normas que proíbam o aumento do escoamento superficial após a implantação de construções, torna-se necessário um período de adequação das propriedades podendo cada proprietário optar pela forma como atingirá as regras exigidas.

Além disso, cabe à administração municipal planejar o sistema de manejo de águas pluviais principal (macrodrenagem) e analisar a necessidade de implantação de medidas estruturais para o controle de volumes de cheia mais significativos.

A seguir são apresentados os dispositivos comuns para o controle de escoamento na fonte.

a) Dispositivos de Infiltração

Os dispositivos de infiltração possuem a função de promover a absorção da água pelo solo, reduzindo o volume de água escoado. Essas medidas são projetadas para atuarem durante o início da chuva, para uma pequena altura pluviométrica, e por essa razão são consideradas medidas complementares. Junto à estas medidas, deve ser analisada a possibilidade de controle da ocupação, disciplinamento da drenagem e implantação de medidas estruturais na escala da bacia hidrográfica.

Telhados Verdes: O telhado verde consiste em um sistema multicamadas, que reveste a cobertura de uma edificação e possibilita a interceptação da chuva e retenção da água em uma camada de drenagem subsuperficial, reduzindo o escoamento superficial e atenuando os picos de vazão.

Pavimentos Porosos: Os pavimentos porosos possuem a mesma função dos telhados verdes com a diferença de que estão situados no revestimento do solo, podendo ser utilizados em estacionamentos e calçadas, por exemplo. Esses pavimentos permitem a passagem da água através da sua estrutura e precisam estar situados sobre um solo permeável ou uma estrutura com capacidade de armazenamento, para que o processo ocorra normalmente.

Trincheiras de Infiltração: As trincheiras de infiltração se tratam de valas preenchidas com materiais granulares, como a brita ou pedras, que recebem o escoamento superficial armazenando-o temporariamente até que ocorra a absorção pelo solo.

No município de Pedra Bela, tais medidas podem ser aplicadas em edificações e instalações públicas, tais como prédios e vias públicas a serem implantados. A Prefeitura Municipal deve incorporar mecanismos que viabilizem a adoção de tais dispositivos pelos empreendedores e loteadores, portanto, recomenda-se que este tipo de medida seja inserido no código de obras ou em lei específica.

b) Dispositivos de Armazenamento

Os dispositivos de armazenamento possuem a função de reter uma parcela do escoamento superficial durante o período chuvoso, de forma a liberá-lo lentamente após a cheia. Estes dispositivos podem ser implantados na escala do lote para compensação das áreas impermeabilizadas, atendendo a baixos tempos de recorrência (abaixo de 5 anos) ou na escala da bacia, para controlar volumes maiores, para tempos de recorrência elevados (acima de 10 anos).

Captação da Água de Chuva: a utilização de um sistema de captação de água da chuva, interceptada pela cobertura de edificações, é uma forma de promover o armazenamento na escala do lote. Este sistema direciona as águas provenientes dos telhados e das calhas para pequenos reservatórios, reduzindo significativamente o escoamento, uma vez que a água captada poderá ser utilizada para fins não potáveis.

Canais Vegetados: Os canais vegetados são elementos de drenagem lineares, revestidos com grama, os quais são projetados para conduzir o escoamento superficial lentamente, atuando como um dispositivo de armazenamento. Quando possível, dependendo das características do solo e da qualidade da água, estes canais também podem promover a infiltração, fazendo com que parte do escoamento seja absorvido pelo solo.

Biorretenções ou Jardins de Chuva: As biorretenções são dispositivos similares aos canteiros compostos por vegetação rasteira e arbustiva, que recebem o escoamento superficial, retardando a sua velocidade e atenuando o pico de vazão. Estes dispositivos também são conhecidos como Jardins de Chuva e podem ser facilmente implantados em qualquer tipo de propriedade.

Bacias de Detenção e de Retenção: As bacias de detenção são reservatórios secos que recebem o escoamento de um curso d'água e possuem uma estrutura de controle de saída, reduzindo as vazões efluentes e armazena temporariamente o volume excedente. A única diferença entre as estruturas de detenção e de retenção está no fato de que as bacias de retenção possuem um espelho d'água permanente.

As bacias de detenção e de retenção, normalmente, são mais onerosas, e a implantação está diretamente relacionada a um estudo de toda a bacia hidrográfica. Portanto, este tipo de alternativa deve ser estudado no âmbito do PDMAP.

No município de Pedra Bela, tais medidas podem ser aplicadas em edificações e instalações públicas, tais como prédios e vias públicas a serem implantados. A Prefeitura Municipal deve incorporar mecanismos que viabilizem a

adoção de tais dispositivos pelos empreendedores e loteadores, portanto, recomenda-se que este tipo de medida seja inserida no código de obras ou em lei específica.

23.2 DIRETRIZES PARA TRATAMENTO DE FUNDO DE VALE

23.2.1 Regulamentação e Gestão das Áreas de Várzea

As áreas de várzea ao longo dos cursos d'água são locais de inundação natural, que possuem a função de acomodar volumes excedentes ao canal principal durante eventos de cheia. Estas áreas geralmente possuem solos frágeis e, devido aos riscos elevados de inundação, não despertam grande interesse do mercado imobiliário, assim, são comumente ocupados por populações de baixa renda ou utilizados como depósito irregular de resíduos sólidos e entulhos. Contudo, em algumas situações, estas áreas são aterradas e ocupadas por empreendimentos para diversos fins, de forma que, em ambos os casos são causados prejuízos significativos ao regime hídrico.

No município de Pedra Bela, a gestão das áreas de várzea possui os seguintes objetivos:

- Adotar uma regulamentação eficiente;
- Aprimorar as práticas locais de uso do solo e ocupação de áreas sujeitas à inundação;
- Oferecer um programa equilibrado de medidas para reduzir as perdas causadas pelas inundações;
- Reduzir a dependência de auxílios locais e federais durante situações de emergência;
- Minimizar os impactos negativos da qualidade da água;
- Fomentar a criação e/ou preservação de áreas verdes com os devidos benefícios ecológicos em áreas urbanas.

A administração municipal deve se basear na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981) para assegurar a preservação dessas áreas, minimizando a necessidade de intervenções para o controle de inundações. Neste contexto, também é de grande importância a Lei Federal nº 12.651/2012, a qual dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), delimitadas de acordo com as seguintes regras:

- a) As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

- b) As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
 - 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.
- c) As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.
- d) As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Visando à implementação de uma regulamentação mais eficiente a nível municipal, sugere-se que as APP's sejam disciplinadas pelo Plano Diretor e pela legislação municipal de uso e ocupação do solo incorporando a elas o zoneamento de inundação. Este zoneamento é elaborado a partir do mapeamento das áreas de inundação para uma cheia com o tempo de recorrência de 100 anos ou a maior registrada. Dentro dessa área, são definidas diferentes faixas de acordo com o risco hidrológico como:

- **Faixa 1:** Zona de passagem de enchente: esta área deve ser mantida livre, pois qualquer tipo de obstrução reduz a seção de escoamento aumentando os níveis a montante;
- **Faixa 2:** Zona com restrições de ocupação: esta área representa o restante da superfície inundável, onde podem ocorrer com pequenas profundidades e baixas velocidades. Poderiam ser permitidos usos como: parques, agricultura e edificações protegidas contra enchentes.
- **Faixa 3:** Zona de baixo risco hidrológico: área com baixa probabilidade de inundações, não necessita de regulamentação porém a população deve ser informada sobre o risco hidrológico ao qual está sujeita.

23.2.2 Parques Lineares para a Preservação de Áreas de Várzea

O tratamento do fundo de vale, geralmente, é realizado aplicando-se soluções tais como a implantação de um sistema viário e canalização, não resolvendo os problemas de inundação e descaracterizando a paisagem natural, composta pelos cursos d'água.

No município de Pedra Bela, prevê-se a implantação de medidas que proporcionam a recuperação da qualidade da água, neutralizando os cursos d'água e a criação de espaços públicos de lazer e preservação junto às áreas de várzea.

A principal medida empregada nesta situação se trata da implantação de parques lineares ou parques fluviais, junto à adequação do sistema de coleta de efluentes, evitando o seu despejo nos cursos d'água.

O parque linear deve ser concebido por meio da melhoria do aspecto visual do rio e de suas margens, através da restauração da vegetação natural, da implantação de equipamentos de lazer e da delimitação do espaço público, com o objetivo de evitar as ocupações irregulares. Este tipo de parque pode dispor dos seguintes elementos:

- Campos de futebol e quadras poliesportivas;
- Playgrounds;
- Pistas de skate;
- Equipamentos de ginástica;
- Pistas de caminhada/corrida, ciclovias;
- Bosques com espécies nativas;
- Ecopontos para a coleta de materiais recicláveis;
- Espaços para o incentivo às manifestações culturais, tais como as artes cênicas e a música;
- Percursos culturais com roteiros explicativos e informações sobre a fauna e a flora;
- Espaços para a realização de atividades de educação ambiental.

A manutenção das condições naturais e/ou implantação de parques lineares juntos aos cursos d'água, como forma de tratamento do fundo de vale, contribui para a formação de um sistema de parques e corredores integrados, facilitando o acesso a equipamentos esportivos e recreativos.

A desconcentração das áreas de lazer permite que elas possam ser acessadas por uma parcela maior da população, atendendo a carência destes espaços, podendo servir também como vias de locomoção para pedestres e ciclistas.

23.3 DIRETRIZES PARA O CONTROLE DA POLUIÇÃO DIFUSA

Além das medidas relacionadas ao controle da quantidade de água proveniente do escoamento superficial, os sistemas de manejo de águas pluviais devem buscar a integração destas medidas com o controle da poluição difusa, e esta, por sua vez, pode ser definida como os poluentes que se depositam dispersamente sobre a área de drenagem de uma bacia hidrográfica, e que chegam aos corpos hídricos intermitentemente, associados a eventos de precipitação, sendo difícil associá-los a um ponto de origem específico.

As águas pluviais, ao entrarem em contato com a superfície de áreas urbanizadas, carregam diversos poluentes, causando a poluição destas águas e, conseqüentemente, dos corpos d'água receptores, tais como rios, lagos e aquíferos subterrâneos. A poluição das águas pluviais também pode gerar riscos à saúde pública, devido a sua relação com a ocorrência de endemias e doenças de veiculação hídrica.

O Quadro seguinte apresenta os principais tipos de poluentes urbanos e suas respectivas fontes e impactos.

Quadro 5 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.

POLUENTES	ORIGEM	IMPACTOS
Nitrogênio e fósforo	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de efluentes; • Desmatamento; • Fertilizantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução do oxigênio dissolvido (OD); • Crescimento de algas; • Degradação da água de consumo.
Sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Obras de construção; • Áreas desmatadas; • Processos erosivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da turbidez, redução do OD e degradação da vida aquática.
Organismos patogênicos	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de efluentes; • Sistemas sépticos inadequados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riscos à saúde humana pelo consumo; • Inviabilidade do uso recreacional.
Metais pesados: chumbo, cádmio, zinco, mercúrio, alumínio, etc.	<ul style="list-style-type: none"> • Processos industriais; • Resíduos de óleo de motores; • Mineração; • Queima de combustíveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidade da água e dos sedimentos; • Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.
Pesticidas e produtos sintéticos	<ul style="list-style-type: none"> • Herbicidas, fungicidas, inseticidas; • Processos industriais; • Lavagem de solos contaminados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Toxicidade da água e dos sedimentos; • Acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.

Fonte: RIGHETTO, 2009.

No município de Pedra Bela, para viabilizar a melhoria da qualidade das águas urbanas, os sistemas de manejo de águas pluviais devem seguir as seguintes diretrizes:

- Eliminar as ligações de efluentes sem tratamento dos sistemas de drenagem;
- Executar a implantação dos novos sistemas de drenagem junto ao sistema de coleta de esgotos, quando inexistente;
- Realizar a manutenção contínua dos sistemas de drenagem, compreendendo a remoção de resíduos e o desassoreamento;
- Fiscalizar a disposição de resíduos sólidos nos sistemas de drenagem e aprimorar continuamente gestão dos serviços de coleta e tratamento;
- Incentivar a implantação de dispositivos de controle na fonte, que também atuam no controle da poluição difusa. Os dispositivos podem ser canais vegetados, biorretenções, pavimentos permeáveis, bacias de retenção e alagados (*wetlands*);

- Promover a educação ambiental, visando a conscientização da população sobre a importância do controle da poluição para a melhoria da qualidade das águas.

23.4 MEDIDAS MITIGADORAS

A seguir, são apresentadas as medidas mitigadoras dos riscos inerentes aos sistemas de drenagem urbana, notadamente no que diz respeito ao assoreamento de cursos d'água e a ocorrência de resíduos sólidos no sistema.

a) Assoreamento

O assoreamento em cursos d'água e em sistemas de manejo de águas pluviais ocorre em consequência de processos erosivos e movimentos de terra na área da bacia.

Em áreas urbanas, a ocupação de encostas, a remoção da cobertura vegetal e a implantação de novos empreendimentos, são os principais contribuintes para estes processos, que acaba causando a redução da capacidade hidráulica de escoamento e o aumento da frequência de inundações.

A regulamentação do uso e ocupação do solo deve observar as condições geomorfológicas e apresentar um zoneamento, indicando as áreas próprias, com restrições e impróprias à ocupação, o que minimizará o assoreamento.

Destaca-se o caso das planícies aluvionares, que estão situadas nas áreas de várzea, próximas aos corpos d'água. Estas, são áreas que devem ser classificadas como impróprias para a ocupação, devido sua fragilidade e importância ambiental.

No município de Pedra Bela, propõe-se que o controle do assoreamento e a mitigação dos seus efeitos sobre os sistemas de manejo de águas pluviais seja realizado por meio das seguintes ações:

- Preservação das áreas de várzea e da mata ciliar;
- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Levantamento das áreas mais vulneráveis a processos erosivos e análise da necessidade de implantação de estruturas de retenção de sedimentos.

b) Resíduos Sólidos

A presença de resíduos sólidos urbanos nos sistemas de manejo de águas pluviais acarreta na redução da capacidade hidráulica de escoamento e da vida útil dos seus componentes, e, consequentemente, no aumento da frequência de limpeza e dos custos de manutenção, assim como na degradação da qualidade da água, ambiental e da saúde pública.

O aumento na geração de resíduos sólidos é um problema recorrente e crescente, diretamente relacionado com o aumento da população, onde parte da quantidade produzida não é recolhida e disposta incorretamente. Os principais resíduos sólidos urbanos que afetam esses sistemas são o doméstico (principalmente sacolas plásticas, garrafas e embalagens), aquele gerado pela construção civil (entulhos) e aquele proveniente da limpeza de áreas públicas

resultantes da poda de árvores e corte de grama. Pontualmente, ainda é comum encontrar também a presença de móveis, partes de automóveis e eletrodomésticos nos cursos d'água.

As principais fontes de resíduos nos sistemas de manejo de águas pluviais são:

- Comportamento inapropriado da população no manuseio do resíduo doméstico e dos resíduos da construção civil;
- Ineficiência do sistema de coleta;
- Disposição inadequada dos resíduos antes da coleta, possibilitando o seu arraste durante eventos chuvosos;
- Falta de fiscalização e penalização das irregularidades.

De forma prática, a maneira mais eficaz para minimização deste problema está relacionada a um conjunto de ações composto pelo aumento da eficiência da prestação dos serviços de coleta, pela fiscalização de áreas de despejo irregular de resíduos, pela conscientização da população e pela penalização dos responsáveis por este tipo de poluição.

Inserido no gerenciamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, a presença de resíduos sólidos nesses sistemas deverá ser reduzida por meio das seguintes ações:

- Manutenção contínua dos sistemas de manejo de águas pluviais;
- Programa de Educação Ambiental.

23.5 DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

Neste item, descreve-se aspectos relevantes que envolvem as causas e consequências dos problemas relacionados ao controle de águas pluviais em áreas rurais. Posteriormente, são propostas algumas medidas mitigadoras e sugestões para obtenção de orientações técnicas e recursos financeiros.

23.5.1 Aspectos Gerais

De forma geral, os problemas ocorrentes estão relacionados ao manejo inadequado das águas pluviais, tanto em atividades agropecuárias sob responsabilidade dos proprietários rurais, quanto na implantação e manutenção de estradas rurais sob a responsabilidade da prefeitura. Dentre as principais consequências do manejo inadequado, estão a erosão do solo, o assoreamento de corpos d'água e a deterioração de nascentes superficiais e de áreas de recarga de aquíferos.

No aspecto da erosão do solo, um dos fenômenos mais danosos é a “voçoroca”, cuja origem é geralmente associada a uma combinação de alguns dos fatores indicados acima.

Existem diversos aspectos naturais e antrópicos que podem contribuir para a geração e/ou maximização de tais tipos de ocorrências, quando da ocorrência de precipitações de grande intensidade, dentre os quais podem se destacar:

- Características topográficas do relevo: topografia íngreme é mais sujeita à erosão e desmoronamentos enquanto áreas planas são suscetíveis a alagamentos;
- Características do solo: solos arenosos são mais suscetíveis à erosão por águas pluviais, mas, permitem boa infiltração no solo. Por outro lado, solos argilosos são menos sujeitos à erosão, mas, possuem menor capacidade de infiltração e aumentam o escoamento superficial, que por sua vez adquire maior força erosiva, carrega materiais e podem dar origem a inundações à jusante;
- Retirada da cobertura vegetal natural, para atividades agrícolas e outros fins.
- Remoção de matas ciliares;
- Alguns tipos de culturas associados a práticas agrícolas inadequadas;
- Construção e manutenção de estradas vicinais, sem o uso de critérios apropriados de projeto e construção.

23.5.2 Medidas Mitigadoras

Para minimização dos problemas relatados, são necessárias diversas medidas mitigadoras, das quais podem se destacar:

- Conscientização dos produtores rurais, dos gestores públicos e da população em geral;
- Boas práticas conservacionistas e de recuperação nas atividades agrícolas;
- Ampliação da cobertura vegetal;
- Adequação de estradas rurais.

Salienta-se que algumas medidas necessárias podem ser de responsabilidade da prefeitura ou dos próprios produtores rurais, contudo, a interação entre ambos é fundamental.

Algumas recomendações são detalhadas a seguir.

a) Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação

No geral, os fatores causadores da degradação do solo estão relacionados à agricultura intensiva, que dão origem a compactação do solo, redução da capacidade de infiltração, redução de matéria orgânica e da biomassa, etc.

As boas práticas conservacionistas e de recuperação são procedimentos realizados com o objetivo de manter o solo produtivo ou de recuperar as condições de produtividade. Algumas práticas visam o controle da erosão, enquanto que outras recuperam o solo, dando-lhe melhores condições químicas, físicas e biológicas.

Quanto ao controle da erosão, os manejos adequados são aqueles que melhoram a capacidade de infiltração e reduzem o impacto das águas de chuva que caem diretamente no solo. Entre as técnicas que melhoram a qualidade do solo e minimizam problemas de erosão e assoreamento de corpos d'água estão:

- **Cultivo Mínimo:** esta técnica consiste em um preparo mínimo do solo, como por exemplo, o uso com menor intensidade de arados e grades no preparo do solo. É indicado onde não existem problemas de compactação do solo, problemas com barreiras químicas, que necessitariam de calagem e gessagem, ou a existência de pragas de solo.

- **Plantio Direto:** A principal característica do sistema é realizar a semeadura no solo com os restos da cultura anterior na superfície, reduzindo o número de operações agrícolas e os custos de produção. A cobertura morta advinda deste tipo de manejo facilita a infiltração, e conserva a umidade do solo
- **Culturas Consorciadas:** As culturas consorciadas se constituem em práticas conservacionistas que melhoram a produtividade e contribuem para a conservação do solo e da água. Estas podem se basear no sistema agroflorestal ou na integração de lavoura pecuária. No sistema agroflorestal os cultivos agrícolas são associados com espécies lenhosas, tais como árvores, arbustos e palmeiras. Na integração de lavoura pecuária utiliza-se a terra tanto para a produção animal, através da pastagem, como a vegetal, através da lavoura, realizando o revezamento de acordo com a época do ano. Em ambos os casos a presença da matéria orgânica no solo tem ação positiva sobre a atividade da macro e microfauna do solo, auxiliando e facilitando a infiltração de água, reduzindo a erosão e o escoamento superficial.
- **Terraceamento:** O terraceamento consiste na construção de uma estrutura transversal no sentido do maior declive do terreno, composta de um dique e um canal, com a finalidade de reter e infiltrar ou escoar lentamente as águas pluviais para áreas adjacentes. O terraceamento é uma das medidas de controle por drenagem superficial mais eficientes contra a erosão de terras cultivadas, preservando a fertilidade e as boas condições físicas dos solos. Pelo seu alto custo, é recomendado onde outras práticas, simples ou combinadas, não proporcionem o necessário para o controle de erosão.
- **Adubação Verde:** A adubação verde é uma técnica utilizada para a melhoria do solo, e se dá através do cultivo de plantas, em rotação/sucessão/consorciação com as culturas. Estas plantas (adubo verde) têm características que melhoram significativamente os atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Uma destas características é a incorporação no solo, de nitrogênio diretamente da atmosfera. Entre os inúmeros benefícios está a capacidade aumentar o armazenamento de água no solo e a proteção contra erosão.
- **Cobertura Morta:** Consiste na cobertura do solo com resíduos orgânicos vegetais, tais como, palhas, capins, serragem, resíduos de roçadas, etc. Esta técnica além de melhorias na qualidade do solo, permite o controle da erosão e aumenta a capacidade de infiltração e o armazenamento de água no solo.

b) Ampliação da Cobertura Vegetal - Reflorestamento Conservacionista

As práticas conservacionistas vegetativas de florestamento e reflorestamento são plantios de florestas, repovoamento das florestas existentes e/ou florestas que foram esgotadas. Estas práticas ajudam a conservar o solo, protegem as encostas, retêm gases nocivos ou desencadeadores do aquecimento global e possuem valor econômico para o produtor.

Estas técnicas devem ser empregadas em áreas degradadas e de baixa capacidade de produção, devendo ser recobertas com vegetação permanente, com a finalidade de recuperação para aproveitamento futuro. Normalmente, são aplicadas em nascentes de rios, topos de morros e margens de microbacias hidrográficas. Algumas das técnicas que podem ser empregadas são:

- **Pastagem:** A criação de pastagens em áreas agrícolas pode ajudar na recuperação de solos degradados. Seus benefícios dependem do manejo racional, que exige práticas corretas de adubação e escolha de vegetação adequada.
- **Cordões de vegetação permanente:** Nesta técnica, as plantas são cultivadas em fileiras (cordões) e curvas de nível, garantindo um controle eficiente da erosão em áreas declivosas. As plantas indicadas para este método são as perenes e de crescimento denso, como cana-de-açúcar, erva-cidreira e capim-gordura.
- **Cultura em faixas:** O plantio em faixas consiste em alternar, em uma dada área, o plantio de espécies vegetais que possuem diferentes coberturas do solo. Desse modo, parte do solo fica coberta por culturas que o recobrem menos e outras partes ficam com culturas que o recobrem mais.
- **Recomposição de matas ciliares:** A manutenção da mata ciliar é essencial para a conservação da água e para a redução dos efeitos danosos da erosão. Na implantação da mata ciliar é recomendável empregar-se plantas nativas típicas da região. Se não for possível, recomenda-se o uso de plantas frutíferas que forneçam alimento à fauna local.

Recomenda-se que a prefeitura implante um viveiro de mudas próprio, o qual possa fornecer os insumos necessários durante as fases de implantação e manutenção do reflorestamento no município.

c) Adequação de estradas rurais

As estradas rurais são extremamente suscetíveis aos efeitos das águas pluviais, dando origem a danos tanto na própria estrada, quanto nas propriedades adjacentes. Dentre tais danos estão a erosão, alagamentos e assoreamento de corpos d'água. A origem dos problemas relacionados às estradas rurais, no geral, relaciona-se a inadequações de projeto e construção, assim como do estado de conservação das mesmas. A concepção de estradas rurais de terra deve procurar mecanismos para evitar que a água pluvial proveniente das áreas adjacentes chegue à estrada, e que a água captada no leito da estrada seja distribuída nas áreas lindeiras sem causar erosão. Existem inúmeras técnicas de construção e adequação de estradas rurais, algumas das quais são resumidas a seguir:

- **Construção de lombada:** Lombadas são barreiras construídas no leito da estrada com o objetivo de diminuir e conter o escoamento das águas pluviais no leito da estrada, além de conduzir as enxurradas de forma controlada para os terraços ou caixas de retenção.
- **Construção de bigodes/sangradouros:** Os bigodes são extensões dos terraços e/ou curvas de nível usados em conjunto com as lombadas, auxiliando na retirada da água da pista, direcionando-a para as áreas lindeiras, a fim de que possa ser absorvida pelo terreno.
- **Bacias de captação (barraginhas):** As bacias de captação consistem na escavação de trincheiras nas áreas marginais às estradas para permitir a captação, o armazenamento e a posterior infiltração da água advinda da drenagem da estrada (enxurrada).

- **Construção de caixas de retenção:** São caixas de captação de água interligadas as lombadas de modo a armazenar a água proveniente do leito estradal e/ou dissipar sua energia, promovendo a sua infiltração. Geralmente, são construídas uma de cada lado da estrada, sempre que possível.
- **Revestimento Primário (Cascalhamento ou pedra britada):** O revestimento primário tem por objetivo proteger e dar um melhor suporte ao leito da estrada e aumentar a vida útil da estrada, de modo a tornar trafegável a via em qualquer época do ano.
- **Construção de saída d'água:** É o desmonte do barranco lateral em pontos localizados, permitindo que as águas superficiais sejam retiradas do leito da estrada e se direcionem aos terrenos adjacentes, devendo ser executadas sempre que houver manejo de solos nas propriedades lindeiras ou áreas de mato, e a topografia permitir.

Serviços Complementares:

- **Construção de Drenos:** Poderão ser usados no caso de aparecimento de minas d'água no leito da estrada ou na área marginal da estrada. O dreno pode ser feito de pedra, cascalho, bambu, pneus etc., podendo ser subterrâneo ou de superfície.
- **Bueiros de Greide:** São usados para permitir o fluxo de água transversal (de um lado para outro da estrada). Utiliza-se no caso de não poder conter o fluxo de águas com infiltração a montante.
- **Enleivamento;** Plantio de grama em mudas; semeadura e o plantio de árvores e arbustos.
- **Outros dispositivos:** Dissipadores de energia; descidas d'água (camada de pedra de mão jogada); saída de bueiros (enrocamento de pedra de mão arrumada); berço de bueiros (reforço com diversos materiais disponíveis); valas; etc.

23.5.3 Legislação de Interesse

Com relação ao uso, conservação e preservação do solo agrícola são de interesse as seguintes legislações existentes no Estado de São Paulo:

- Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988: Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola
- Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de Abril de 1997: Regulamenta a Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993 que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola
- Lei Estadual nº 8.421, de 23 de Novembro de 1993: Altera a redação de dispositivos da Lei nº 6171, de 4 de julho de 1988, que dispõe sobre uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências.

Em relação à Lei Estadual nº 6171/1988, destaca-se os artigos 2º, 3º, 4º e 7º que orientam as ações dos gestores públicos e define as obrigações das prefeituras e dos proprietários rurais:

Artigo 2º - A utilização e manejo do solo agrícola serão executados mediante planejamento embasado na capacidade de uso das terras de acordo com as técnicas agronômicas conservacionistas correspondentes.

Artigo 3º - O planejamento e execução do uso adequado do solo agrícola será feito independentemente de divisas ou limites de propriedade, sobrelevando - se sempre o interesse público.

Artigo 4º - Consideram - se de interesse público, para fins de exploração do solo agrícola, todos os trabalhos, leis, normas e medidas exequíveis que proponham:

I - aproveitamento adequado e conservação das águas em todas as suas formas; II - o controle da erosão do solo em todas as suas formas; III - evitar processos de desertificação; IV - evitar assoreamento de cursos de água e bacias de acumulação; V - fixar dunas, taludes e escarpas naturais ou artificiais; VI - evitar a prática de queimadas, tolerando - as, somente, quando amparadas por lei específica; VII - evitar o desmatamento das áreas impróprias para exploração agro - silvo - pastoril e promover a possível vegetação permanente nessas áreas, caso estejam desmatadas; VIII - recuperar, manter e melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola; IX - adequar a locação, construção e manutenção de barragens, estradas, carreadores, caminhos, canais de irrigação, prados escoadouros aos princípios conservacionistas.

Parágrafo único - Nos loteamentos destinados ao uso agro - silvo - pastoril em planos de colonização, redivisão ou reforma agrária, deverão ser obedecidos um planejamento de uso adequado do solo e a divisão em lotes, de forma a permitir o adequado manejo das águas de escoamento que possibilitem a implantação de plano integrado de conservação do solo a nível de bacias hidrográficas, quer sejam pequenas médias ou grandes.

Artigo 7º - Todas as propriedades agrícolas, públicas ou privadas, ficam obrigadas a receber as águas de escoamento das estradas desde que tecnicamente conduzidas, podendo essas águas atravessar tantas quantas forem outras propriedades a jusante, até que essas águas sejam moderadamente absorvidas pelas terras ou seu excesso despejado em manancial receptor natural.

Com relação aos danos aos solos agrícolas, o Artigo 2º da Lei Estadual nº 8.421/1993, estabelece as seguintes penalidades:

Artigo 2º- Ficam inseridos no artigo 14 da Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, os seguintes dispositivos:

I -o inciso IV: "IV multa de 20 (vinte) a 1.000 (um mil) UFESPs - Unidades Fiscais do Estado de São Paulo, graduada em função do dano causado ao solo agrícola, aos que:

a) causarem erosão, em suas diversas formas; b) provocarem desertificação; c) provocarem assoreamento ou contaminação de cursos de água ou bacias de acumulação; d) degradarem as características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola; e) praticarem queimadas não previstas na lei; f) construírem barragens, estradas, caminhos, canais de irrigação, prados

escoadouras, de forma inadequada que facilite processo de erosão; g) impedirem ou dificultarem a ação dos agentes do Departamento de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento na fiscalização de atos considerados danosos ao solo agrícola."

Estes e outros aspectos da legislação vigente devem nortear as ações e as relações entre os produtores rurais e poder público municipal.

23.5.4 Recomendações para Obtenção de Recursos para o Controle de Águas Pluviais em Áreas Rurais

Para o enfrentamento dos problemas relacionados a drenagem pluvial nas áreas rurais do município, recomenda-se que a prefeitura e os proprietários rurais se inscrevam em programas disponibilizados pelo Governo do Estado de São Paulo, sob responsabilidade da Secretaria Estadual.

Através dos programas é possível a obtenção de orientações técnicas e a viabilização de recursos financeiros. Para os casos das propriedades rurais recomenda-se o "Projeto Integra São Paulo" e para os casos relacionados com estradas de terra rurais, recomenda-se o "Programa Melhor Caminho".

No primeiro caso, o projeto "Integra São Paulo – Lavoura, Pecuária Floresta", visa financiar recuperação de pastagem, terraceamento, curva de nível, plantar mudas, corrigir solos, de propriedades rurais afetadas. A responsabilidade do projeto está a cargo da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA, por meio da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATi), que elaborará o projeto com o produtor rural.

No segundo caso, das estradas rurais, o Programa Melhor Caminho é destinado a realização de convênio entre a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e prefeituras municipais para a execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

Maiores detalhes destes programas estão apresentados no item "Fontes de Recursos" do presente plano e no encarte anexo "Programas Governamentais de Interesse ao PMSB".

24 PROGRAMAS E AÇÕES PARA O ATENDIMENTO DAS DEMANDAS

A partir da análise do prognóstico dos serviços, foi estipulado um conjunto de ações para o atendimento das demandas estimadas divididos de acordo com os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;
- Programa de Gestão do Manejo do Solo e Controle de Águas Pluviais na Área Rural.

As ações listadas em cada programa foram classificadas como:

- Curto Prazo: 2018 a 2023;
- Médio Prazo: 2024 a 2028;
- Longo Prazo: 2029 a 2038.

24.1 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O programa tem como objetivo a implementação de ferramentas gerenciais específicas, que visam o desenvolvimento técnico e institucional da gestão municipal da drenagem e manejo das águas pluviais.

Tem como premissas o alinhamento com os princípios de manejo sustentável de águas pluviais e a compatibilização com as políticas de gestão de resíduos sólidos do município.

A seguir, são apresentadas as ações do programa, devidamente classificadas segundo a respectiva meta de implantação.

a) Curto Prazo

- Adequar a estrutura organizacional da prefeitura municipal à gestão dos serviços de manejo de águas pluviais;
- Capacitar o corpo técnico responsável pela gestão dos serviços;
- Exigir que os novos empreendimentos implantem sistemas de retenção e de infiltração das águas pluviais, minimizando a vazão direcionada para o sistema de drenagem municipal;
- Implementar uma sistemática de aplicação das ações programadas no PMSB;
- Implantar o sistema de cadastro dos sistemas de micro e macrodrenagem;
- Compatibilizar o sistema de águas pluviais com as demais infraestruturas relacionadas, tais como água e esgoto;
- Sistematizar a gestão do PDMAP após sua implantação;
- Implantar ferramentas de gerenciamento de informações;
- Elaborar um manual de planejamento, regularização, projeto e execução de obras de drenagem para o município;

- Implementar uma sistemática de gestão de custos referentes à operação e à manutenção do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais.

b) Médio e Longo Prazo

- Implantar medidas propostas pelo PDMAP.

24.2 PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MICRODRENAGEM

A medida que as áreas urbanizadas se desenvolvem, ocorre o surgimento de demandas de ampliação da cobertura e de implantação de novos sistemas de microdrenagem. Além disso, com o aumento do escoamento superficial proporcionado pelo aumento da impermeabilização do solo, surgem novos pontos de alagamento, que exigem a realização de estudos e projetos específicos para a resolução destes problemas. Assim, este programa tem por objetivo prever as ações necessárias para atender estas demandas contínuas ao longo do horizonte de projeto. Ressalta-se que estas são ações necessárias tanto para a área urbana quanto para a área rural.

a) Curto Prazo

- Identificar os pontos de alagamento existentes, causados por deficiências dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos de adequação da microdrenagem nos locais com deficiências identificadas;
- Adequar o sistema de microdrenagem nos pontos mais críticos identificados;
- Implantar o Plano de Manutenção Preventiva dos sistemas de microdrenagem;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

b) Médio e Longo Prazo

- Adequar o restante do sistema de microdrenagem nos pontos identificados;
- Elaborar estudos e projetos de adequação da microdrenagem, em caso de identificação de novos pontos de alagamento;
- Elaborar projetos e implantar novos sistemas de microdrenagem de acordo com o surgimento de novas demandas.

24.3 PROGRAMA DE ADEQUAÇÃO E AMPLIAÇÃO DOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM

A urbanização também afeta a capacidade dos sistemas de macrodrenagem, assim, deve-se prever as medidas necessárias para adequar o sistema existente, bem como para evitar o aparecimento de novas áreas de inundação. Tais ações podem envolver:

- Proteção de áreas de inundação;
- Medidas extensivas de controle da cobertura vegetal por meio do reflorestamento e de controle da erosão do solo com bacias de sedimentação, recomposição e estabilização das margens;
- Proteção de áreas baixas com diques ou *polders*;

- Melhorias do canal como a redução de rugosidade ou corte de meandros;
- Otimização do funcionamento de estruturas hidráulicas existentes;
- Implantação de reservatórios de amortecimento de cheias.

24.4 PROGRAMA DE GESTÃO DO MANEJO DO SOLO E CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL

São objetivos do programa:

- a) Implantar procedimentos para a gestão do uso do solo na área rural, visando ao combate à erosão, assoreamento de corpos d'água e deterioração de nascentes;
- b) Implementar procedimentos para a recuperação da drenagem pluvial de estradas rurais.

São ações do programa:

a) Curto Prazo:

- Elaborar um plano conjunto com os produtores rurais para implantação de Boas Práticas Conservacionistas e de Recuperação de áreas destinadas à agropecuária local;
- Elaborar um plano conjunto com os produtores rurais para o reflorestamento conservacionista na área rural do município;
- Implantar programa de treinamento e educação ambiental voltados à conservação do solo na área rural;
- Implantar um viveiro de mudas de árvores e arbustos para uso no plano de reflorestamento;
- Elaborar um plano de recuperação e preservação de estradas rurais, com base em técnicas modernas de combate à erosão.

b) Medio e Longo Prazo:

- Monitorar as medidas previstas no curto prazo.

25 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para atendimento dos objetivos e metas estabelecidos no PMSB, foram previstos os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento dos Serviços de Manejo de Águas Pluviais
- Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- Programa de Adequação do Sistema de Macrodrenagem;

Para cada um destes programas foram previstas inúmeras ações que deverão ser tomadas para atendimento dos objetivos específicos de cada programa.

Com o objetivo de apuração dos custos advindos da implantação destes programas, as principais ações, com maior impacto nos custos, foram agrupadas em duas categorias, quais sejam:

- **Medidas Não Estruturais:** que para fins da presente análise, serão consideradas aquelas que têm efeito indireto na melhoria do sistema de drenagem urbana e no controle de enchentes;
- **Medidas Estruturais:** são aquelas que demandarão obras nos sistemas de micro e macrodrenagem e na bacia hidrográfica.

Complementarmente, serão avaliadas as despesas com manutenção do sistema.

25.1 MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS

No presente item serão avaliados os custos relativos às medidas não estruturais propostas. Neste sentido, foram estabelecidos planos de ação para a implantação e o gerenciamento das principais medidas.

Para cada um destes planos de ação foram previstos tanto os custos para implantação destas medidas quanto os custos mensais de gerenciamento, durante a fase de implantação e durante a fase de operação quando for o caso.

25.2 MEDIDAS ESTRUTURAIS

As bacias hidrográficas normalmente encontram-se em constante processo de transformação devido às mudanças no uso e ocupação dos seus espaços, principalmente, em decorrência do desenvolvimento urbano. No planejamento dos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras podem ser estimadas em função do avanço do estado de urbanização ou impermeabilização da bacia.

Nos sistemas de manejo de águas pluviais, as demandas futuras estão diretamente relacionadas com a evolução das áreas urbanizadas e relacionadas com o crescimento populacional.

A Tabela 41 mostra estimativa do aumento da área urbanizada em função do crescimento populacional.

Tabela 41 - Projeção Populacional e Estimativa de Demanda dos Serviços.

Ano	População Total (hab)	Incremento anual de população (hab)	Estimativa do aumento da área urbanizada (km²)
2.015	1.513	15	0,014
2.016	1.527	14	0,014
2.017	1.541	14	0,013
2.018	1.555	14	0,014
2.019	1.569	14	0,014
2.020	1.583	14	0,014
2.021	1.596	13	0,012
2.022	1.609	13	0,012
2.023	1.621	13	0,012
2.024	1.634	13	0,012
2.025	1.647	13	0,012
2.026	1.657	10	0,010
2.027	1.667	10	0,010
2.028	1.678	10	0,010
2.029	1.688	10	0,010
2.030	1.698	10	0,010
2.031	1.708	10	0,010
2.032	1.719	10	0,010
2.033	1.729	10	0,010
2.034	1.729	10	0,010
2.035	1.729	10	0,00
2.036	1.729	10	0,000
2.037	1.729	10	0,000
2.038	1.729	10	0,000

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015.

- **Sistemas de Microdrenagem Urbana**

Para o atendimento integral da população urbana com sistemas de drenagem urbana ao longo do horizonte do plano foram estimadas as demandas atuais (déficits) e futuras.

Como apresentado anteriormente, foi realizada uma projeção populacional e a estimativa da evolução da área urbanizada. A partir deste estudo, calculou-se o custo de implantação dos sistemas de microdrenagem em função da área urbanizada a ser atendida. Ainda, considerou-se que 30% dos custos de implantação serão de responsabilidade da Prefeitura Municipal, enquanto que os 70% restante ficarão sob a responsabilidade dos empreendedores.

Portanto, a Tabela 42 mostra a estimativa dos custos para os períodos de planejamento.

Tabela 42 - Estimativa dos custos de ampliação do sistema de microdrenagem.

Período do Plano	Área urbanizada a ser atendida com o sistema de microdrenagem (km ²)	Custo com microdrenagem (R\$)	
		Total	Público
Curto Prazo (2018-2023)	0,055	664.131,64	199.239,49
Médio Prazo (2024 - 2028)	0,052	626.678,16	188.003,45
Longo Prazo (2029 - 2038)	0,127	1.521.162,21	456.348,66
Total	0,234	2.811.972,01	843.591,60

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015. (os valores deverão ser atualizados, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

Para a avaliação dos custos incidentes sobre a macrodrenagem do município, foram analisadas as necessidades de implantação de medidas estruturais com maior impacto sobre os custos de investimento, quais sejam:

- Implantação de parques lineares;
- Implantação de reservatórios de amortecimento de cheias;
- Intervenções em canais, tais como canalização ou estabilização de margens;
- Intervenções em travessias de corpos d'água, que apresentem de restrição de fluxo e provoquem inundações.

No município de Pedra Bela, conforme constatado na fase de diagnóstico, atualmente não existem problemas relacionados com a macrodrenagem. Entretanto, visando à garantia de condições adequadas futuras, foram propostas as implantações de parques lineares nos principais corpos d'água que cortam o município: Córrego do Maciel e Córrego da Vargem, os quais, aliados às diretrizes anteriormente propostas, poderão melhorar as condições de retenção e absorção das águas pluviais nas sub bacias existentes no município.

Conforme detectado na fase de diagnóstico, a área rural do município apresenta problemas relacionados com a drenagem pluvial, principalmente relacionados com as estradas de terra rurais, cuja extensão total nos limites do município, é da ordem de 400 km.

As deficiências no sistema de drenagem destas estradas causam problemas nas propriedades lindeiras, tais como erosão, alagamento, assoreamento de corpos d'água, deterioração de áreas de nascentes, etc. A prefeitura vem tentando resolver estes problemas com a construção de bacias de retenção nas margens das estradas rurais. Como a construção destas bacias de retenção normalmente necessitam ser construídas em áreas particulares a prefeitura intenciona implementar legislação municipal que regularize estas intervenções.

É importante que, além de dar continuidade às medidas que já vem sendo tomadas, a prefeitura implemente procedimentos para atendimento às diretrizes propostas - DIRETRIZES PARA O MANEJO DO USO DO SOLO E DO CONTROLE DE ÁGUAS PLUVIAIS NA ÁREA RURAL, anteriormente apresentado.

Os custos relativos às intervenções necessárias, conforme estabelecido nas diretrizes referidas, não foram incluídos no orçamento geral, tendo em vista que deverão ser obtidos através do credenciamento do município no “Projeto Integra São Paulo” e no “Programa Melhor Caminho”.

26 PREVISÃO DE DESPESAS COM A MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Complementarmente aos custos dos investimentos previstos serão também estimados os custos necessários para a manutenção do sistema de drenagem (vide Tabela 43), que envolvem basicamente os serviços de reparo e limpeza na rede e seus componentes. Para a estimativa destes custos serão adotados os seguintes parâmetros:

- Custo anual unitário de R\$ 994,86 por ano, por unidade domiciliar da área urbana, baseado nos dados atuais;
- O número de domicílios ao longo do período do plano será avaliado com base na relação de 3,16 habitantes/domicílio, conforme censo do IBGE, 2010.

Tabela 43 - Estimativa das Despesas com Manutenção do Sistema de Drenagem.

Período do Plano	População Urbana (hab.)	Nº de Domicílios Urbanos (unid.)	Despesas com manutenção (R\$)
Curto Prazo (2018-2023)	6.078	1.923	73.089
Médio Prazo (2024 - 2028)	6.303	1.995	75.799
Longo Prazo (2029 - 2038)	20.054	6.346	241.157
Total	32.435	10.264	390.045

Fonte: Embasamento de dados B&B Engenharia Ltda., 2015. (os valores deverão ser atualizados, pois se refere a uma projeção de caráter indicativo)

27 ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA

No presente caso, em função de que o sistema de drenagem urbana não é tarifado e não configura um negócio propriamente dito, optou-se no presente estudo por não avaliar o fluxo de caixa por meio do VPL (Valor Presente Líquido) e pela TIR (Taxa Interna de Retorno).

Não existe atualmente, no município, uma receita específica para o manejo das águas pluviais, sendo que os custos são cobertos pelo orçamento municipal. No caso das obras mais significativas, onde os custos são elevados, se faz necessário buscar outras fontes de financiamento, comuns para este fim, tais como:

- Recursos estaduais e federais;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO);
- Dotação de bancos de desenvolvimento e agências de fomento;
- Financiamentos externos.

Para fazer frente aos novos patamares de custos advindos dos objetivos e metas do plano, caberá ao município decidir se a sustentabilidade econômico-financeira se dará através do repasse de recursos do orçamento municipal, ou se, serão criados outros mecanismos de arrecadação específicos para a drenagem urbana, através da cobrança pelos serviços prestados.

Quanto à cobrança pelos serviços de drenagem urbana o assunto ainda é polêmico no Brasil, e precisará ser muito bem discutido no âmbito do município.

28 MECANISMOS DE GESTÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

28.1 SITUAÇÃO DO ENDIVIDAMENTO MUNICIPAL

A avaliação da situação do endividamento municipal foi realizada com base nas informações constantes no relatório de Endividamento e Dívida Ativa dos Municípios Paulistas, elaborado pelo Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (TCE SP), onde são abrangidas as dívidas fundada e ativa dos exercícios dos anos de 2010, 2011 e 2012.

Para o entendimento dos aspectos analisados, são apresentados a seguir os conceitos básicos a serem utilizados:

Dívida Pública: Compromissos de entidade pública decorrentes de operações de créditos, com o objetivo de atender às necessidades dos serviços públicos, em virtude de orçamentos deficitários, caso em que o governo emite promissórias, bônus rotativo, etc., a curto prazo ou para a realização de empreendimentos de vulto, em que se justifica a emissão de um empréstimo a longo prazo, por meio de obrigações e apólices. Os empréstimos que caracterizam a dívida pública são de curto ou longo prazo. A dívida pública pode ser proveniente de outras fontes, tais como: depósitos (fianças, cauções, cofre de órgãos, etc.), e de resíduos passivos (restos a pagar). A dívida pública classifica-se em consolidada ou fundada (interna ou externa) e fluante ou não consolidada.

- **Dívida Fundada Pública:** Compromissos de exigibilidade superior a doze meses, contraídos para atender a desequilíbrio orçamentário ou a financiamento de obras e serviços públicos.

Ressalta-se que a Lei de Responsabilidade Fiscal (LC nº 101/2000), ampliou o conceito de dívida fundada, incluindo as operações de crédito de prazo inferior a doze meses, cujas receitas tenham constado do orçamento.

- **Dívida Interna Pública:** Compromissos assumidos por entidade pública dentro do país, portanto, em moeda nacional, podendo ser denominada também como Dívida Consolidada.

Dívida Ativa: Constituída pelos créditos do Estado, devido ao não pagamento pelos contribuintes, dos tributos, dentro dos exercícios em que foram lançados. Por isso, só os tributos diretos, sujeitos a lançamento prévio, constituem dívida ativa. Não obstante, tem sido aceito o critério de estender-se o conceito de dívida ativa a outras categorias de receita, como as de natureza patrimonial e industrial, bem como provenientes de operações diversas com a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios.

Em relação à Dívida Fundada, os resultados globais obtidos através dos estudos do TCE-SP para os 644 municípios paulistas, no período de 2004 a 2012, indicaram que houve um crescimento de 326%, significando que de forma geral, os municípios não conseguiram gerenciar adequadamente as finanças municipais, nas ações relativas ao financiamento de obras e serviços públicos, pagamento de precatórios, etc.

Quanto à Dívida Ativa, esta pode ser considerada como uma fonte potencial de fluxos de caixa, com impacto positivo pela recuperação de valores, espelhando créditos a receber, sendo contabilmente registrados no ativo patrimonial como um direito a receber. A Dívida Ativa, apresenta, portanto, um significado oposto ao da dívida passiva, que representa as obrigações do Ente Público para com terceiros, sendo contabilmente registrados no passivo financeiro do balanço patrimonial como uma dívida de curto prazo – dívida fluante.

Por outro lado, apesar de representar uma fonte potencial de recursos, o crescimento da Dívida Ativa pode significar que os municípios não se utilizam de instrumentos permanente do balanço capazes de recuperar estes créditos, ou ao menos diminuir o seu saldo (TCE – SP).

Em relação ao município de Pedra Bela, os resultados do Tribunal de Contas do Estado mostram que o mesmo se encontra na 461ª colocação dentre os municípios com até 50.000 habitantes.

Na Tabela 44, pode-se observar que no ano de 2010, a Dívida Fundada do município representou 0,15% em relação à Receita Corrente Líquida, enquanto que no ano de 2012, a Dívida Fundada foi de 0,00%.

Tabela 44 - Demonstrativo da Dívida Fundada por exercício com respectivos percentuais em relação à Receita Arrecadada e Receita Corrente Líquida - Município de Pedra Bela.

Exercício	Dívida Fundada Total	Receita Arrecadada	% Dívida Fundada / Receita Arrecadada	Receita Corrente Líquida	% Dívida Fundada / Receita Corrente Líquida
2010	17.751,57	11.882.536,40	0,15%	9.999.093,95	0,18%
2011	17.751,57	13.723.555,66	0,13%	11.689.992,80	0,15%
2012	0	15.407.018,14	0,00%	12.622.174,33	0,00%
2013	0	14.682.481,30	0,00%	14.205.841,47	0,00%
2014	0	16.283.253,44	0,00%	14.958.198,34	0,00%

Fonte: TCE – SP, 2018.

Já a Tabela 45 apresenta a dívida ativa por exercício, incluindo os percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento.

Tabela 45 - Demonstrativo da Dívida Ativa por exercício, com percentuais de inscrição, recebimento e cancelamento – Município de Pedra Bela.

Exercício	Saldo Exercício Anterior	Inscrições no Exercício	% Inscrições / Sd ex anterior	Recebido no Exercício	% Recebido / Sd ex anterior	Cancelado no Exercício	% Cancelado / Sd ex anterior	Saldo Exercício
2010	165.550,68	38.351,01	23,17	18.444,41	11,14	0,00	0,00	185.457,28
2011	185.457,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185.457,28
2012	185.457,28	162.634,68	87,69	37.350,36	20,14	0,00	0,00	310.741,60
2013	310.741,60	79.642,85	25,62	71.668,74	23,06	0,00	0,00	318.745,71
2014	318.745,71	89.380,21	28,04	67.214,18	21,08	0,00	0,00	340.881,74
2015	340.881,74	50.279,03	14,74	42.415,18	12,44	0,00	0,00	348.745,59
2016	348.745,59	261.149,69	74,88	55.140,99	15,81	6.436,86	1,84	548.317,43

Fonte: TCE – SP, 2018.

28.2 ALTERNATIVAS E FONTES DE RECURSOS

A disponibilidade de recursos para a prestação dos serviços e para investimentos no setor de saneamento básico se apresenta como um ponto fundamental para o seu desenvolvimento efetivo.

A condição compulsória do desenvolvimento do PMSB e do PMGIRS deve estimular a administração a buscar alternativas de captação de recursos e diferentes fontes. Sendo que, a escolha de um determinado modelo institucional poderá transferir a terceiros esta responsabilidade.

No contexto geral, devem ser admitidas receitas a partir das tarifas decorrentes da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, bem como recursos de origem externa, sejam estes onerosos ou não.

Destaca-se que a provisão de investimentos em saneamento básico deve ser estabelecida no âmbito do planejamento municipal, a partir do Plano Plurianual (PPA), o qual é constituído no primeiro ano de uma gestão administrativa, compreendendo o requisito legal que estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem acompanhados pelo Governo Federal ao longo de um período de quatro anos, determinando assim, uma diretriz estratégica aos orçamentos anuais.

Ainda, com a finalidade de coordenar as ações governamentais, o PPA, além de nortear as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO's) e os Orçamentos Anuais (LOA's), também deve orientar todos os planos setoriais instituídos durante seu período de vigência.

Assim, o PPA permite a articulação da instância executiva da administração pública, proporcionando a base para a construção das ações governamentais integradas, bem como a articulação destas com as ações da iniciativa privada, do terceiro setor e das demais esferas do governo.

Portanto, todos os projetos relacionados ao saneamento básico, a serem realizados no município, deverão ser compatibilizados com o PPA existente, a fim de se permitir o desenvolvimento das ações planejadas, as quais deverão ser viáveis dentro do quadro orçamentário do município.

A seguir, são apresentadas algumas das possíveis fontes de recursos direcionados aos serviços de saneamento básico.

28.2.1 Recursos de Tarifas

São compreendidos pelos recursos decorrentes da cobrança efetiva pelos serviços prestados, de forma que a origem deles está atrelada ao seu respectivo modelo institucional para a gestão dos serviços.

A partir da cobrança de tarifas, a administração municipal pode obter as receitas necessárias para a implantação do PMSB e do PMGIRS, de maneira que a necessidade de sustentabilidade deste poderá resultar na revisão de tarifas, seja nos valores ou quanto a sua forma e critérios de cobrança, pois, geralmente, as condições não refletem as particularidades locais, não admitindo critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança justa.

O incremento de valores às tarifas existentes, com um propósito específico, também pode ser uma ferramenta aplicável, uma vez que proporciona recursos específicos para finalidades pré-determinadas.

a) Recursos Não Onerosos

Os recursos não onerosos são aqueles que não exigem retorno, apenas a contrapartida, e estão vinculados a operações de repasse. Geralmente, são destinadas a estados, municípios ou entidades/organizações não governamentais. O principal exemplo são os programas vinculados aos recursos do Orçamento Geral da União (OGU).

Estes recursos disponibilizados a “fundo perdido” apresentam-se como a forma desejável dos administradores públicos, entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é remota em virtude dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade os municípios com menor índice de desenvolvimento humano.

b) Recursos de Fundos

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas, entre outros recursos, parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear, na conformidade do disposto nos respectivos PMSB's, a universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

28.2.2 Fontes de Financiamento

As fontes de financiamento se caracterizam por ser um recurso oneroso, o qual exige retorno (pagamento), e estão vinculadas as operações de crédito ou financiamentos. A obtenção de recursos onerosos pode ser feita através de convênios ou contratos. Estas se apresentam como uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento básico.

Com relação à repartição de competências estabelecidas na esfera federal, quanto ao repasse de recursos para iniciativas de saneamento básico, especificamente no que se refere ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Particularmente, com relação aos serviços de manejo de águas pluviais urbana, verifica-se a competência compartilhada entre os Ministérios, além de intervenções da FUNASA em áreas com grande incidência de malária.

As principais fontes de financiamento são descritas a seguir.

a) BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

O BNDES apoia projetos de investimentos, públicos ou privados, que contribuam para a universalização aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento.

A linha de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos financia investimentos relacionados a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias, regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem.

b) FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende duas vertentes principais que irão se desenvolver mediante a elaboração de planos estratégicos nos segmentos de Saneamento Ambiental e de Atenção Integral à Saúde Indígena. A FUNASA, como integrante do componente de infraestrutura social e urbana, atua em articulação com os Ministérios, e priorizou cinco eixos de atuação, sendo: Saneamento em Áreas Especiais, Saneamento em áreas de relevante interesse epidemiológico, Saneamento em municípios com população total de até 50.000 habitantes, Saneamento Rural e Ações complementares de saneamento.

A FUNASA financia obras que contemplem uma etapa útil por convênio como forma de beneficiar a população em curto espaço de tempo.

Recursos da FUNASA podem ser obtidos também a partir de contratos não onerosos, mediante eventual disponibilidade de recursos em linhas específicas para esta modalidade.

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

Através da Caixa Econômica Federal, o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) foi criado na década de 60 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam, em contas abertas na CAIXA, em nome dos seus empregados e vinculadas ao contrato de trabalho, o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade em geral, principalmente a de menor renda. Na área de saneamento o programa que opera recursos do FGTS é o “Saneamento para Todos”. Nesse tipo de operação podem ser mutuários: um Estado, um município, uma empresa pública, uma empresa particular (uma concessionária privada de saneamento, por exemplo), uma entidade/associação e um indivíduo específico (como por exemplo, nas operações coletivas do FGTS com subsídio).

c) FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador

O portal eletrônico do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados à infraestrutura. Segundo a mesma fonte, esses recursos destinam-se a programas de financiamento a projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística, e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

d) PRODETUR

Os Programas Regionais de Desenvolvimento do Turismo é um programa de crédito para o setor público (Estados e Municípios) que foi concebido tanto para criar condições favoráveis à expansão e melhoria da qualidade da atividade turística na região, quanto para melhorar a qualidade de vida das populações residentes nas áreas beneficiadas.

Os investimentos do Programa são operacionalizados pelo Ministério do Turismo, que orienta tecnicamente as propostas estaduais e municipais; em parceria com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e com a Corporação Andina de Fomento, os quais atuam como financiadores internacionais.

Neste sentido, uma das linhas de financiamento do programa é Infraestrutura e Serviços Básicos, os quais são imprescindíveis para gerar acessibilidade ao destino e dentro dele e satisfazer as necessidades básicas do turista durante a sua estada.

e) Fundos Internacionais de Investimento.

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, as quais poderiam ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para a contratação de empréstimos. As fontes são inúmeras e as taxas diferenciadas, porém os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do contratante, muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o BIRD (International Bank for Reconstruction and Development).

O BIRD foi criado em 1945, e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a IDA (Associação Internacional de Desenvolvimento), constitui o Banco Mundial, organização que tem como principal objetivo à promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos com vistas à melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo, que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente.

Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento.

Destaca-se que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos arts. 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os PMSB's.

28.3 MODELOS ALTERNATIVOS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

Neste item são apresentadas alternativas que explorem o potencial de parcerias com o setor privado, as quais possibilitam acesso aos recursos sem as exigências e restrições impostas pelas fontes de financiamentos, entre outros aspectos dificultadores, como por exemplo, o do endividamento público.

a) Concessões Comuns (Leis Federais nº 8.987/1995, 9.074/1995 e 11.196/2005)

Corresponde à delegação, feita pelo Poder Concedente, através de concorrência, a pessoa jurídica ou consórcio de empresas que demonstre a capacidade para desempenho, por conta e risco, em prazo determinado.

A concessão comum envolve um projeto autossustentável, ou seja, as receitas advindas da exploração dos serviços objetos da concessão são suficientes para cobrir todos os gastos com a operação e manutenção, pagar os financiamentos tomados para o desenvolvimento da infraestrutura necessária e expansões desta ao longo de todo o prazo de concessão e ainda prover remuneração adequada ao capital próprio dos empreendedores. Neste caso, não existe pagamento ao parceiro privado, por parte da Administração Pública.

b) Parceria Público Privada (Lei Federal nº 1.079/2004)

A Parceria Público Privada é um ajuste celebrado entre a Administração Pública e entidades Privadas, que estabeleça vínculo jurídico para implantação ou gestão, no todo ou em parte, de serviços, empreendimentos e atividades de interesse público, em que haja aporte de recursos pelo parceiro privado, que responderá pelo respectivo financiamento e pela execução do objeto.

No caso da PPP, os projetos desenvolvidos não são auto-sustentáveis, sendo assim necessária contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado, além das receitas de exploração dos serviços, caso existam, para torná-los sustentáveis.

- **PPP Administrativa:**

O serviço é prestado direta ou indiretamente (quando há um terceiro beneficiário, a população na maioria das vezes) à Administração Pública, e todo pagamento realizado ao particular contratado é realizado pela própria entidade estatal contratante, portanto, caberá a Administração Pública arcar com a totalidade da remuneração devida à iniciativa privada pela prestação dos serviços.

Trata-se de um contrato de prestação de serviços, com realização de obra e/ou fornecimento de bens, onde a Administração Pública se encontre como usuária direta ou indireta.

- **PPP Patrocinada:**

O serviço é prestado diretamente ao público, e o Estado se encarrega de complementar a remuneração recebida pelo concessionário dos usuários do serviço, em princípio através de uma contraprestação pecuniária.

Trata-se de uma concessão subsidiada pela Administração Pública, portanto os recebíveis dos serviços concedidos são acrescidos da contraprestação do poder público.

- **Locação de Ativos:**

É uma Operação Estruturada por meio da qual o parceiro privado se responsabiliza pelo financiamento e construção de empreendimentos a ser operado pelo parceiro público. O parceiro público assume a obrigação de pagamento de um valor mensal de locação.

A locação se dá por tempo determinado, precedida da Concessão de direito real do uso das áreas e da execução das obras de implantação, onde no final, as obras (benfeitorias) passam a ser propriedade do Município.

- **Garantias necessárias:**

Todas as modalidades de parcerias com o setor privado correspondem essencialmente a estruturas de *Project Finance*, nas quais uma SPE (Sociedade de Propósito Específico) de caráter privado financia seus investimentos dando como garantia principal receitas futuras:

- Nas concessões comuns, os recebíveis dos serviços concedidos;
- Nas concessões patrocinadas, os recebíveis dos serviços concedidos, acrescidos da contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Nas concessões administrativas, os recebíveis cedidos pelo poder público para compor a contraprestação devida (onde isto seja possível), ou pagamentos diretos;
- Na locação de ativos, o fluxo futuro de recebíveis existentes, cedidas pela concessionária pública, para compor o valor do aluguel do ativo de saneamento, construído pela SPE;

Em todos estes casos acima, antes da celebração do contrato, o vencedor da licitação deverá constituir a SPE, a quem caberá implantar e gerir a parceria.

28.4 PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS DE INTERESSE AO PMSB

Para complementar as alternativas de fontes de recursos apresentadas anteriormente, foram selecionados programas a nível federal e estadual, bem como programas específicos no âmbito da bacia PCJ. Tais programas são apresentados a fim de possibilitar a construção de uma estratégia de levantamento das fontes potenciais de recursos.

No âmbito federal, a competência pelo repasse de recursos às iniciativas de saneamento são distribuídos pelo Ministério do Desenvolvimento Regional, Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Saúde.

No âmbito do estado de São Paulo os principais órgãos governamentais responsáveis por programas relacionados a saneamento básico são:

- **Secretaria de Agricultura e Abastecimento**
 - CATI- Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável
 - CODASP- Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo
- **Secretaria do Meio Ambiente**

- Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBR.
- **Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos.**
 - DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica)
 - Unidade de Gerenciamento de Programas – UGP.
 - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - Sabesp
 - FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos
 - Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Consórcio PCJ)
- **Secretaria Estadual da Saúde**
- **Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania**
 - FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesa

A seguir é apresentada uma descrição sucinta de alguns programas existentes no âmbito governamental, que poderão ser úteis para a obtenção de recursos financeiros.

Maiores detalhes sobre estes programas estão apresentados no encarte “Anexo I – Programas Governamentais de Interesse ao PMSB”, que compõe presente plano de saneamento.

28.4.1 Descrição Sucinta dos Programas

a) Programas no Âmbito do Governo Federal

Ministério do Desenvolvimento Regional

○ A1. Programa Saneamento para Todos

Temas: Abastecimento de água; esgotamento sanitário; saneamento integrado; manejo de águas pluviais; manejo de resíduos sólidos; preservação e recuperação de mananciais; estudos e projetos.

○ A2. Programa 2068 - Saneamento Básico

Temas: Implantação, ampliação e melhorias estruturantes nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos urbanos, com ênfase em populações carentes de aglomerados urbanos e em municípios localizados em bolsões de pobreza; Melhoria da gestão em saneamento básico.

○ A3. Programa 2054: Planejamento Urbano ("Pró-Municípios")

Temas: Implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento.

○ A4. Programa 2040 - Gestão de Riscos e Resposta a Desastres

Temas: Prevenção de desastres originários de águas pluviais.

- **A5. Programa Fortalecimento da Gestão Urbana**

Temas: Reforço da capacidade de gestão territorial e urbana por meio da assistência técnica, do apoio financeiro, da capacitação dos atores municipais e de ações de suporte à elaboração, revisão e implementação do plano diretor participativo municipal.

- **A6. Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários**

Temas: Apoio a execução de intervenções necessárias à regularização fundiária, segurança, salubridade e habitabilidade de populações localizadas em área inadequada à moradia e em situações de risco, visando a sua permanência ou realocação por intermédio da execução de ações integradas de habitação, saneamento ambiental e inclusão social.

Ministério Da Saúde

- **C1. Programa: Saneamento Básico- Módulo Engenharia de Saúde Pública**

Temas: Implantação ou ampliação de sistemas de abastecimentos de água, esgotamento sanitário; melhoria dos serviços de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas; apoio à gestão dos sistemas de saneamento básico; dotar os domicílios e estabelecimentos coletivos de condições sanitárias adequadas; ampliação ou melhoria dos sistemas de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos; abastecimento público de água, esgotamento sanitário e melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas em áreas rurais.

- **C2. Programa Resíduos Sólidos Urbanos**

Temas: Implementação de projetos de coleta e reciclagem de materiais.

- **C3. Programa: Saneamento Básico - Saúde Ambiental**

Temas: Controle da qualidade da água para o consumo humano; ampliação de ações de Saúde Ambiental.

- **C4. Programa Nacional de Saneamento Rural**

Temas: Medidas estruturais: investimentos em obras para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, melhorias sanitárias domiciliares, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial.

Medidas estruturantes: Suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação de serviços, incluindo ações de educação e mobilização social.

Ministério do Meio Ambiente

- **D1. Programa Resíduos Sólidos Urbanos – Gestão Ambiental Urbana**

Temas: Capacitação na gestão de resíduos sólidos; Implementação de aterros sanitários, galpão de reciclagem.

- **D2. Programa Nacional de Florestas**

Temas: Sustentabilidade do setor florestal, contemplando a proteção dos ecossistemas, a recuperação de áreas degradadas, a expansão da base florestal plantada, o manejo sustentável de florestas naturais e a ampliação da participação social.

- **D3. Programa Agenda Ambiental na Administração Pública/A3P**

Temas: Gestão socioambiental sustentável das atividades administrativas e operacionais do Governo.

Outros Programas e Projetos

- **E1. Programa de Gestão Energética Municipal – PROCEL RELUZ – ELETROBRÁS**

Temas: Gestão de energia elétrica; redução de custos.

- **E2. Programa de Fortalecimento da Gestão Pública**

Temas: Capacitação de agentes públicos; distribuição de bibliografia técnica; fortalecimento da capacidade institucional dos controles internos.

- **E3. Projetos Financiáveis pelo BNDES**

Temas: Abastecimento de água; Esgotamento sanitário; Efluentes e resíduos industriais; Resíduos sólidos; Gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas); Recuperação de áreas ambientalmente degradadas; Desenvolvimento institucional; Despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês; Macrodrenagem.

- **E4. Projetos Financiáveis Ministério da Justiça**

Temas: Projetos das áreas de meio ambiente, proteção e defesa do consumidor e promoção e defesa da concorrência, patrimônio cultural brasileiro e outros direitos difusos e coletivo

b) Programas No Âmbito do Estado de São Paulo

- **F1. Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas**

Na segunda fase, programa foi denominado Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável ou Microbacias II – Acesso ao Mercado.

Temas: Apoio às iniciativas de negócios dos agricultores familiares; fortalecimento das instituições públicas e infraestrutura municipal; gestão do projeto.

- **F2. Programa Sanebase**

Temas: Implantação, reforma, adequação e expansão de sistemas de água e esgotos visando a universalização.

- **F3. Programa Água Limpa**

Temas: Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional; gerenciamento do programa.

- **F4. Programa Estadual de Apoio à Recuperação de Águas – REAGUA**

Temas: Incremento da disponibilidade de água; melhoria da qualidade da água; desenvolvimento institucional do programa.

- **F5. Programa Estadual Água é Vida**

Temas: Recursos financeiros para obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos de sistemas de água para localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda, mediante utilização de recursos financeiros estaduais não reembolsáveis.

- **F6. Programa Melhor Caminho**

Temas: execução de obras de recuperação de estradas rurais de terra.

- **F7. Programa: Recuperação e conservação dos recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**

Temas: Projetos de recuperação e conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos: despoluição de corpos d'água; recuperação e preservação de nascentes, mananciais e cursos d'água em áreas urbanas e rurais; combate às perdas em sistemas de distribuição de água; prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos.

- **F8. Programa Linha Economia Verde Municípios**

Temas: construções sustentáveis; transporte (diminuição de CO₂); saneamento e resíduos; recuperação florestal; e planejamento municipal. É direcionado às administrações municipais diretas, as autarquias e fundações instituídas ou mantidas, direta ou indiretamente, pelos municípios.

- **F9 Programa Integra São Paulo**

Temas: Recuperação de áreas de pastagens degradadas pelo excesso de pastoreio e erosão, *através de:* Recuperação de pastagens, terraceamento (canaletas para orientar as enxurradas em direção a uma lagoa aberta na terra), para reduzir a violência da água; plantar lavouras em curvas de nível (no sentido diagonal) para também reduzir a intensidade dos volumes das chuvas; plantar mais capim no local onde havia erosão; e corrigir o solo com calcário, entre outros produtos para enriquecer a terra.

- **F10. Projetos Financiados pelo FEHIDRO**

Temas: planejamento e gerenciamento de recursos hídricos; planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas; monitoramento dos recursos hídricos; informações para a gestão dos recursos hídricos; educação ambiental para a gestão sustentável dos recursos hídricos; habilitação técnica para gestão em recursos hídricos; proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; prevenção contra eventos extremos.

- **F11. Projeto Mina D'água**

Temas: Proteção das nascentes de mananciais de abastecimento público. O projeto que está em fase piloto é uma modalidade de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) que visa remunerar os produtores rurais que preservarem nascentes existentes dentro de suas propriedades.

- **F10. Projetos Financiados pelo FID do Estado de São Paulo**

O FID - Fundo Especial de Despesa de Reparação de Interesses Difusos Lesados do Estado de São Paulo é destinado ao ressarcimento, à coletividade, nos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos, de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, no âmbito do território do Estado de São Paulo.

Temas: Projetos com a finalidade promoção de eventos educativos, a recuperação e a reparação de bens, edição de material informativo e relacionado com a natureza da infração ou do dano causado, por exemplo: ao meio ambiente, ao consumidor, à ordem econômica, a bens e direitos de valor artístico, histórico e dentre outros que caracterizem como sendo interesses difusos.

- c) Programas no Âmbito dos Comitês de Bacia do PCJ**

Os planos e programas existentes no âmbito do Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ 2010 – 2020 são:

- Programa Estadual de Microbacias Hidrográficas;
- Plano Entre Serras e Águas;
- Projeto Água Limpa;
- Programa de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Campinas (RMC)s (RMC);
- Programa de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) do Estado de São Paulo
- Hidrovia Tietê-Paraná – aproveitamento múltiplo de Santa Maria da Serra
- Reservas da Biosfera
- Projeto de Proteção aos Mananciais do Consórcio PCJ
- Projeto Município Verde Azul
- Programa Melhor Caminho
- Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (PROAGUA)
- Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando a Produção de Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

29 MECANISMOS DE AVALIAÇÃO, REGULAÇÃO E CONTROLE SOCIAL

29.1 AÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB

Com a finalidade de alcançar os objetivos e metas estabelecidas no PMSB e PMGIRS do município de Pedra Bela, foram sugeridas algumas ações que permitam o desenvolvimento e acompanhamento da progressão, quanto ao atendimento das demandas de serviços ao longo do horizonte do PMSB e PMGIRS, bem como o enquadramento e atendimento das exigências legais correlacionadas.

Estas ações podem ser classificadas em dois grupos distintos: Ações Institucionais e Legais e Ações Técnicas e Operacionais.

29.1.1 Ações Institucionais e Legais

As ações institucionais e legais se baseiam em:

- Estruturação no âmbito da administração municipal de estrutura de gestão dos serviços de saneamento, através da Diretoria de Meio Ambiente;
- Criação de um Conselho Municipal de Saneamento, de forma a atender às exigências legais, lembrando a necessidade de assegurar a participação de entidades e da sociedade organizada;
- Análise e revisão do modelo institucional atual para a gestão dos serviços de saneamento básico em conformidade com a Lei Federal nº 11.445/2007;
- O município de Pedra Bela aderiu à ARSESP, para a regulação e fiscalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, enquanto que para os serviços de manejo de resíduos sólidos e controle de águas pluviais ainda não foi definido a adesão à alguma entidade;
- Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- Definição de uma sistemática de revisão anual do PMSB e PMGIRS a fim de garantir a sua permanente atualização.

29.1.2 Ações Técnicas e Operacionais

As ações técnicas e operacionais se baseiam em:

- Mobilização de ações institucionais junto aos órgãos da esfera estadual e federal, no intuito de identificar oportunidades de captação de recursos;
- Alinhamento das atividades técnico-operacionais com o prestador de serviços.

29.1.3 Definição dos Padrões de Qualidade

O Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições ambientais com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população.

Sendo assim, o planejamento e a gestão adequados destes serviços, concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

Para atingir um estado adequado de desenvolvimento devem ser compatibilizadas as disponibilidades e necessidades de serviços públicos para a população, associando alternativas de intervenção e de mitigação dos problemas decorrentes da insalubridade ambiental.

A universalização dos serviços, objetivo maior deste PMSB e PMGIRS, corresponde à ampliação progressiva dos serviços de saneamento básico, objetivando o acesso de todos os domicílios ocupados e dos locais de trabalho e de convivência social em um determinado território.

O serviço público de saneamento básico é considerado universalizado em um território quando assegura o atendimento, no mínimo, das necessidades básicas vitais, sanitárias e higiênicas, de todas as pessoas, independentemente de sua condição socioeconômica, com promoção do uso racional dos recursos naturais.

Neste contexto são condicionantes para a universalização dos serviços os seguintes elementos básicos:

a) Abastecimento de Água:

- Garantia de fornecimento de água à população, com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Pressões de serviços compatíveis
- Reduzidos índices de perdas
- Modicidade da tarifa.

b) Esgotamento Sanitário:

- Garantia de coleta e afastamento dos esgotos sanitários, em condições seguras à saúde pública da população com qualidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Tratamento e lançamento final ao meio ambiente compatível aos padrões legais estabelecidos pela legislação específica;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Modicidade da tarifa.

c) Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos:

- Manutenção do sistema atual de coleta, transporte e destinação final adequada;
- Segregação na fonte dos resíduos úmidos e secos;
- Consolidação do plano de coleta seletiva e destinação final;
- Reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos secos;

- Aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos para compostagem;
- Consolidação do Programa de Educação Ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura municipal;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB e PMGIRS, com menor custo e impacto ambiental.

d) Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais:

- Atendimento de toda população urbana do município com sistema de drenagem de águas pluviais;
- Minimização ou eliminação sempre que possível dos impactos originados pelas enchentes;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental;
- Inclusão dos conceitos de retenção e infiltração das águas pluviais, no programa de educação ambiental;
- Implantação de um sistema de gerenciamento e controle das ações do plano, a cargo da prefeitura;
- Busca por alternativas para atendimento aos objetivos estabelecidos no PMSB, com menor custo e impacto ambiental.

29.2 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

De forma a potencializar os objetivos destacados no PMSB e PMGIRS, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Ressalta-se que além dos indicadores a seguir, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços, a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo SNIS, instituída pela Lei Federal nº 11.445/2007, que prevê:

- I. Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- II. Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;
- III. Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;
- IV. Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

Ainda, a PNSB estabelece que as informações do SNIS são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet e que o SNIS deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SNIMA.

29.3 DIRETRIZES PARA A REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS

A PNSB estabelece que os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos da Constituição Federal e da Lei Federal nº 11.107/ 2005.

Conforme indicado na Cartilha da ARSESP, os serviços devem ser regulados por entidade autônoma sempre que a prestação não for executada por entidade que integre a administração do titular (como um SAE – Serviço de Água e Esgoto ou DAE – Departamento de Água e Esgoto, por exemplo).

No caso dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, será necessária que o poder público municipal decida a delegação total ou parcial quanto a prestação destes serviços.

O exercício da função de regulação dos serviços de saneamento está previsto nos termos da Lei Federal nº 11.445/07, com objetivos de:

- I. Estabelecer padrões e normas para a prestação adequada dos serviços e satisfação dos usuários;
- II. Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- III. Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e,
- IV. Definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos e a modicidade tarifária.

O titular poderá criar ou delegar a função regulatória dos serviços públicos de saneamento básico a qualquer entidade reguladora constituída nos limites do respectivo Estado.

A regulação deve ser entendida como todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

As atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público, são consideradas como fiscalização.

A entidade de regulação definirá, pelo menos:

- As normas técnicas relativas à qualidade, à quantidade e à regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplência dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

O exercício da função de regulação deverá atender o seguinte:

- Independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;
- Transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

São objetivos da regulação:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e a eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos:
 - ✓ Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
 - ✓ Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
 - ✓ Subsídios tarifários e não tarifários;
 - ✓ Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação.

29.4 DIRETRIZES PARA A FORMATAÇÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE E PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE

As ações programadas no PMSB e PMGIRS de Pedra Bela deverão ter seus resultados amplamente divulgados, de forma a garantir pleno acesso às partes interessadas, entre as quais: a comunidade, órgãos e entidades públicas e entidades privadas.

Os mecanismos para esta divulgação deverão ser implementados pela Prefeitura Municipal de Pedra Bela, utilizando métodos e técnicas que permitam a divulgação do atendimento aos objetivos e metas propostos no plano, pelos prestadores de serviços (concessionárias).

Os indicadores que serão apresentados no item seguinte deverão também ser amplamente divulgados, revistos, atualizados e discutidos de forma sistemática.

As definições das formas de mídia serão de responsabilidade da administração municipal a partir dos recursos disponíveis. Como recomendações, são indicados os seguintes mecanismos para a divulgação do PMSB e PMGIRS:

- Utilização de um Sistema Georreferenciado com mapeamento das obras de ampliação e melhoria da infraestrutura existente;
- Elaboração de folheto contendo o “avanço” anual do atendimento às metas;
- Utilização da fatura de água/esgoto, para divulgação de informações a metas relativas ao PMSB;
- Realização de Audiência Pública anual para apresentação do desenvolvimento do PMSB e PMGIRS;
- Participação em eventos e fóruns promovidos pela administração pública, sempre que houver temáticas de interesse ao saneamento básico, devendo-se, então, divulgar a existência do PMSB e PMGIRS;
- Disponibilidade no “web-site” da Prefeitura Municipal de Pedra Bela, contendo um de link com informações sobre as metas do PMSB e PMGIRS e seu respectivo status de atendimento.

Os mecanismos de divulgação sobre o desenvolvimento do presente plano foram definidos no Plano de Mobilização Social (Volume I – Anexo III). As ações desenvolvidas ao longo da elaboração do PMSB e PMGIRS serão abordadas no Relatório de Evidências de Mobilização Social.

29.5 DIRETRIZES PARA O ACOMPANHAMENTO DO PMSB E PMGIRS

De acordo com as premissas apresentadas pelo município, a execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano ficará a cargo do Conselho Municipal de Saneamento, o qual deverá ser constituído por:

- Representante da Concessionária Prestadora dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário;
- Representante da Diretoria Municipal de Saúde;
- Representante da Diretoria Municipal de obras, infraestrutura e Meio Ambiente;
- Representante da Diretoria Municipal de Educação;
- Representante da Diretoria Municipal da Fazenda;
- Representante de Associações ou Organizações da Sociedade Civil.

Aqui, ressalta-se que, como haverá representantes da sociedade civil na composição do conselho, este também será uma ferramenta para assegurar a o conhecimento da população em relação aos assuntos do PMSB e PMGIRS. De acordo com o Decreto nº 8.211/2014, que altera o Decreto nº 7.217/2010, após a data de 31 de Dezembro de 2014, foi vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administradores por órgão ou entidade da União, quando destinados aos serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituíram, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, ou seja, que ainda não criaram o grupo responsável pela execução, avaliação, fiscalização e monitoramento do plano.

Sugere-se que, o suporte administrativo, assim como a estrutura física necessária para o arquivamento de materiais referentes às atividades de tal conselho sejam centralizados na Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Agricultura, devendo haver a articulação e auxílio por parte das demais secretarias envolvidas.

Com relação ao prazo de execução da avaliação e do processo de implantação do PMSB e PMGIRS, sugere-se que em todo primeiro trimestre de cada ano seja efetuada a avaliação das ações e metas propostas para o ano anterior, sendo que, quando verificadas metas que não foram cumpridas, um plano de ações corretivas deverá ser implementado e executado, mitigando-se aquelas ações que não foram alcançadas. Ressalta-se ainda que, esta avaliação deve ter como objeto as metas e ações vigentes, visto que o plano passará por revisões de no máximo a cada quatro anos.

Como mostra o Anexo III, em momento de Audiência Pública a população teve oportunidade de participação e de julgamento sobre o conteúdo apresentado, contudo, não foi levantada nenhuma alteração.

30 INDICADORES DE INTERESSE PARA ACOMPANHAMENTO DAS METAS

No presente item se objetiva a definição e o estabelecimento de metas e indicadores quantitativos e qualitativos a serem atendidos pelo prestador dos serviços de água e esgotos no âmbito do município, baseado na situação atual e melhorias propostas.

Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB e PMGIRS compreendem aspectos técnico-operacionais e gestão.

30.1 INDICADORES DE DESEMPENHO

O planejamento para implementação das ações e obras para melhorias operacionais e de ampliação visa ao adequado e pleno atendimento dos critérios de serviço. Destaca-se que o objetivo deste planejamento é a preparação da infraestrutura e dos serviços, a fim de se atender as metas estabelecidas por este PMSB. Para mensurar o atendimento das ações propostas foram elencados os indicadores que deverão ser utilizados, os quais permitirão avaliar a extensão do atendimento dos objetivos e metas definidos.

a) Cobertura e Atendimento com Abastecimento de Água

A cobertura do município com abastecimento de água será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município. Especificamente para as áreas urbanizadas do município, passíveis de atendimento através de sistemas públicos, será mensurada a abrangência da cobertura das redes de abastecimento.

b) Cobertura e Atendimento com Esgotamento Sanitário

A cobertura do município com esgotamento sanitário será calculada utilizando como parâmetro os domicílios existentes no município. Especificamente para as áreas urbanizadas do município, passíveis de atendimento através de sistemas públicos, será mensurada a abrangência da cobertura das redes coletoras de esgoto.

30.2 INDICADORES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Estes indicadores têm como objetivo avaliar o desempenho econômico-financeiro da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

- Incidência das despesas com o manejo de resíduos sólidos nas despesas correntes da prefeitura (SNIS 001);
- Despesa *per capita* com manejo de resíduos sólidos em relação à população (SNIS 006);
- Receita arrecadada *per capita*;
- Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de resíduos sólidos (SNIS 005);
- Taxa de empregados em relação à população urbana (SNIS 001);
- Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 007);
- Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de resíduos sólidos (SNIS 010).

a) Indicadores de Resíduos Urbanos

Têm como objetivo avaliar a evolução das metas de cobertura, coleta seletiva, reciclagem, aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos e disposição dos resíduos urbanos.

- Cobertura do serviço de coleta em relação à população total atendida (declarada) (SNIS 015);
- Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (SNIS 016);
- Massa recuperada *per capita* de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana (SNIS 032);
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de secos (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (SNIS 053);
- Taxa de recuperação de materiais recicláveis secos (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (SNIS 031);
- Massa recuperada *per capita* de matéria orgânica em relação à população urbana;
- Taxa de material recolhido pela coleta seletiva de matéria orgânica em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares;
- Taxa de recuperação de matéria orgânica em relação à quantidade total;
- Massa de matéria orgânica estabilizada por biodigestão em relação à massa total de matéria orgânica;

- Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos - IQR, estabelecido pelo CND, que classifica os aterros segundo suas condições.

b) Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas deste resíduo ao longo do período do plano.

- Massa de resíduos dos serviços de saúde (RSS) coletada *per capita* (apenas por coletores públicos) em relação à população urbana (SNIS 036).

c) Indicadores de Resíduos da Construção Civil

Têm como objetivo avaliar a evolução das quantidades coletadas ao longo do período do plano e das metas de reciclagem deste tipo de resíduo.

- Massa de resíduos da construção civil (RCC) reciclados em relação à massa de construção civil coletados.

d) Indicadores Relativos a Deposições Irregulares de Resíduos

Têm como objetivo avaliar as condições de deposições irregulares de entulhos, resíduos volumosos e domiciliares, principalmente, como segue:

- Número de deposições irregulares por mil habitantes;
- Taxa de resíduos recuperados em relação ao volume total removido na limpeza corretiva de deposições irregulares.

e) Indicadores Relativos aos Resíduos de Logística Reversa

O objetivo é acompanhar as quantidades coletadas pela prefeitura municipal, deste tipo de resíduo:

- Quantidade de pneus inservíveis coletados anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de pilhas e baterias coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;
- Quantidade de lâmpadas fluorescentes coletadas anualmente pela prefeitura e respectiva relação per capita;

Além destes indicadores deverão ser previstos, mecanismos para fiscalização no município das implantações dos sistemas de logística reversa pelos responsáveis.

f) Indicadores Relativos à Inclusão Social dos Catadores

Têm como objetivo o acompanhamento dos resultados das políticas de inclusão social, formalização do papel dos catadores de materiais recicláveis e participação social nos programas de coleta seletiva, tais como:

- Número de catadores organizados em relação ao número total de catadores (autônomos e organizados);
- Número de catadores remunerados pelo serviço público de coleta em relação ao número total de catadores;
- Número de domicílios participantes dos programas de coleta em relação ao número total de domicílios.

Para a construção desse último conjunto de indicadores é essencial à integração das ações com o trabalho das equipes de agentes comunitários de saúde.

30.3 INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para que a gestão dos serviços de manejo de águas pluviais atinja os níveis de eficiência esperados, é necessário que haja um acompanhamento da execução das ações previstas no PMSB de forma que seja possível realizar a avaliação do atingimento das metas.

a) Indicadores:

Os indicadores de desempenho dos sistemas de manejo de águas pluviais possuem a função de orientar a sua gestão, avaliar a quantidade e a qualidade dos serviços e acompanhar o funcionamento do sistema para o seu aperfeiçoamento contínuo.

O órgão responsável pelo sistema de manejo de águas pluviais deve gerenciar as informações necessárias para a composição dos indicadores e analisar constantemente a sua representatividade.

A seguir são apresentados alguns indicadores utilizados no município de São Paulo que podem ser aplicados pelo município de Pedra Bela para o acompanhamento do alcance das metas do PMSB.

b) Indicadores Estratégicos (IE):

Os indicadores estratégicos fornecem informações sobre os efeitos das ações dos tomadores de decisão e as suas causas a nível organizacional.

- IE₁: Autossuficiência financeira do sistema de manejo de águas pluviais, aplicável após a instituição da taxa de drenagem. Para que o sistema seja autossuficiente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IE_1 = \frac{\text{receita arrecadada com a taxa de drenagem por ano}}{\text{despesa total com o sistema de manejo de águas pluviais por ano}} (\%)$$

- IE₂: Implantação dos programas de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%. Após o atingimento da meta, o programa deve ser reavaliado para a verificação da necessidade de implantação de novas medidas.

$$IE_2 = \frac{\text{número de medidas executadas}}{\text{número de medidas previstas}} (\%)$$

c) Indicadores Operacionais (IO):

Os indicadores operacionais fornecem informações sobre a cobertura dos serviços.

- IO₁: Índice de atendimento do sistema de manejo de águas pluviais, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IO_1 = \frac{\text{população atendida pelos sistemas}}{\text{população total do município que deve ser atendida pelos sistemas}} (\%)$$

d) Indicadores do Grau de Impermeabilização do Solo (IU):

Estes indicadores fornecem informações sobre as modificações no grau de impermeabilização do solo

- IU₁: Taxa de incremento de vazões no cenário anterior à urbanização, o valor do indicador deve ser mantido igual ou menor do que 1 ou 100%.

$$IU_1 = \frac{\text{vazão máxima posterior à urbanização}}{\text{vazão máxima anterior à urbanização}} (\%)$$

e) Indicadores do Grau de Cobertura Vegetal (IV):

Estes indicadores possuem a função de acompanhar e auxiliar a proposição de medidas para melhoria da cobertura vegetal do município.

- Índice de cobertura vegetal natural por bacia hidrográfica:

$$IV_1 = \frac{\text{área da cobertura vegetal natural}}{\text{área total da bacia}} (\%)$$

- Índice de reflorestamento:

$$IV_2 = \frac{\text{área de reflorestamento}}{\text{área da cobertura vegetal total}} (\%)$$

f) Indicadores da Gestão dos Serviços (IG):

Os indicadores da gestão dos serviços de manejo de águas pluviais fornecem informações sobre a sua eficiência:

- IG₁: Percepção do usuário sobre a qualidade dos serviços, deve-se buscar a redução do seu valor ao longo do tempo para atingimento do valor zero.

$$IG_1 = \frac{\text{número de reclamações}}{\text{período de análise}} (\text{reclamações/período})$$

- IG₂: Cadastro de rede existente, o indicador deve atingir o valor 1 ou 100%.

$$IG_2 = \frac{\text{extensão da rede cadastrada}}{\text{extensão da rede estimada}} (\%)$$

g) Indicadores de Gestão de Eventos Hidrológicos Extremos (IEE):

Estes indicadores fornecem informações sobre a abrangência do sistema de monitoramento e a ocorrência de inundações e alagamentos no município.

- Estações de monitoramento:

$$IEE_1 = \frac{\text{número de estações pluviométricas existentes}}{\text{área da bacia de contribuição}} \text{ (unidades/km}^2\text{)}$$

$$IEE_2 = \frac{\text{número de estações fluviométricas existentes}}{\text{extensão do curso d'água}} \text{ (unidades/km)}$$

- Incidência de inundações, deve-se buscar a redução dos seus valores possuindo como meta o valor zero.

$$IEE_3 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_4 = \frac{\text{frequência de ocorrências de cada ponto inundado}}{\text{período de tempo}} \text{ (ocorrências/ano)}$$

$$IEE_5 = \frac{\text{número de domicílios atingidos}}{\text{período de tempo}} \text{ (domicílios/ano)}$$

$$IEE_6 = \frac{\text{número de pontos de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (pontos inundados/ano)}$$

$$IEE_7 = \frac{\text{número de dias de inundação}}{\text{período de tempo}} \text{ (dias/ano)}$$

A contingência pode ser entendida como uma situação de risco com potencial de ocorrência, inerente às atividades, produtos, serviços, equipamentos ou instalações industriais, e que, ocorrendo se transformará em uma situação de emergência. Diz respeito a uma eventualidade, possibilidade de algo acontecer ou não.

Já a emergência é um evento não programado de grande proporção, capaz de causar fatalidade ou outros danos graves às pessoas, às instalações, ao meio ambiente e à comunidade, podendo trazer prejuízo de ordem econômica, moral, social e/ou comprometimento a imagem da empresa.

O Plano de Contingência é um documento onde estão definidas as responsabilidades estabelecidas em uma organização, para atender a uma emergência e também contém informações detalhadas sobre as características da área ou sistemas envolvidos. É um documento desenvolvido com o intuito de treinar, organizar, orientar, facilitar, agilizar e uniformizar as ações necessárias às respostas de controle e combate às ocorrências anormais.

A operação em contingência é uma atividade de tempo real que mitiga os riscos para a segurança dos serviços e contribui para a sua manutenção quanto à disponibilidade e qualidade em casos de indisponibilidade de funcionalidades de partes dos sistemas.

Situações de emergência nos serviços de saneamento básico ocorrem, quando algum evento anômalo ou não previsto provoca a descontinuidade ou a paralisação da prestação do serviço. Neste sentido, é necessário que sejam previstas medidas de contingências para minimizar os impactos advindos das situações de emergência e garantir a continuidade da prestação dos serviços ainda que precária.

As ações de um Plano de Contingências se desenvolvem basicamente em três períodos:

- Preventiva: Desenvolvida no período de normalidade, consistindo na elaboração de planos e aperfeiçoamento dos sistemas e, também, no levantamento de ações necessárias para a minimização de acidentes;
- Atendimento Emergencial: As ações são concentradas no período da ocorrência, por meio do emprego de profissionais e equipamentos necessários para o reparo dos danos, objetivando a volta da normalidade, nesta fase, os trabalhos são desenvolvidos em parceria com órgãos municipais e estaduais, além de empresas especializadas;
- Readequação: Ações concentradas no período, e após o evento, com o objetivo de se adequar à nova situação, aperfeiçoando o sistema e tornando tal ação como preventiva.

Em todas estas fases é importante a atuação adequada e conjunta de todos os agentes envolvidos. Particularmente, nas fases de elaboração do plano e de atendimento emergencial, os principais agentes envolvidos nas ações do Plano de Contingência são:

- Prefeitura Municipal: A prefeitura municipal é um dos agentes envolvidos no plano, através do seu próprio corpo de funcionários públicos, que estão entre os principais executores das ações do plano;
- Prestadora de Serviços em Regime Normal: As empresas prestadoras de serviços são consideradas

agentes envolvidos quando, mediante contrato decorrente de licitação pública, seus funcionários assumem a responsabilidade pela execução dos procedimentos;

- Concessionária de Serviços: As empresas executantes dos procedimentos, mediante contrato formal de concessão ou de participação público-privada – PPP são igualmente consideradas agentes, uma vez que, seus funcionários estão diretamente envolvidos na execução dos procedimentos;
- Prestadora de Serviços em Regime de Emergência: As empresas prestadoras de serviços também podem ser consideradas agentes envolvidos quando, justificada legalmente a necessidade, seus funcionários são mobilizados através de contrato de emergência sem tempo para a realização de licitação pública, geralmente por prazos de curta duração;
- Entidades Públicas: Algumas entidades públicas também são consideradas agentes do Plano a partir do momento em que, como reforço adicional aos recursos já mobilizados, são acionadas para minimizar os impactos decorrentes das ocorrências, como é o caso da Defesa Civil, dos Bombeiros e outros.

31.1 CENÁRIOS DE EVENTOS DE EMERGÊNCIA E MEDIDAS DE CONTINGÊNCIA

Com base nas informações obtidas na fase do diagnóstico e nos conceitos apresentados, serão apresentados cenários que caracterizam situações de emergência para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e, de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. Para cada um destes cenários de emergência serão recomendadas ações de contingência para a mitigação dos impactos à população e ao meio ambiente.

O conjunto destas medidas deverá compor um documento denominado “Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN)”.

O detalhamento dos possíveis cenários de emergência e as respectivas ações de contingência são apresentados a seguir.

31.1.1 Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água

As situações emergenciais na operação do sistema de abastecimento de água estão preponderantemente relacionadas a eventos anormais, que provoquem a paralisação parcial ou total do abastecimento de água.

As situações que podem dar origem a este tipo de ocorrência são diversas, tais como acidentes envolvendo as instalações operacionais de abastecimento de água, interrupções não programadas de energia elétrica, eventos climáticos extremos, como estiagens que reduzem dramaticamente a disponibilidade hídrica ou enchentes que podem inundar unidades de captação, tratamento, etc.

No Quadro 6 são elencadas as ocorrências consideradas mais relevantes, bem como as respectivas medidas de contingência. No caso das ações referentes às emergências relatadas, serão responsáveis pela execução a concessionária de saneamento com auxílio das secretarias municipais de obras e engenharia.

Quadro 6 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Abastecimento de Água.

OCORRÊNCIA	CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 - Falta de Água Generalizada	<ul style="list-style-type: none"> - Paralisação total da captação de água por indisponibilidade de água no manancial subterrâneo em períodos de estiagem extrema. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Solicitar ajuda a cidades vizinhas.
	<ul style="list-style-type: none"> - Inundação das áreas de captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas. - Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica na instalação de desinfecção/fluoretação de água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciar volume da água disponível no reservatório. - Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
	<ul style="list-style-type: none"> - Qualidade inadequada da água do manancial por motivo de acidente com veículos de transporte de cargas perigosas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Solicitar dar a instauração de plano de emergência à entidade responsável pelo controle de mananciais. - Mobilizar equipe e equipamentos para auxiliar na remoção da carga contaminante. - Comunicação à população / instituições / autoridades.
	<ul style="list-style-type: none"> - Vazamento de cloro na unidade de desinfecção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementação do PAE Cloro. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Comunicação à população / instituições / autoridades.
	<ul style="list-style-type: none"> - Ações de vandalismo nas unidades de abastecimento de água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Comunicação à Polícia.
2 - Falta de Água Parcial ou Localizada	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiências de água no manancial em períodos de estiagem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Informar Entidades de Controle Sanitário e Ambiental. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Implementação de rodízio de abastecimento; - Implantação de campanhas com orientação à população para redução de consumo. - Implementação de mecanismos tarifários de contingência*.
	<ul style="list-style-type: none"> - Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de abastecimento de água 	<ul style="list-style-type: none"> - Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Mobilização de frota de caminhões pipa.
	<ul style="list-style-type: none"> - Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água. - Danificação de equipamentos de dosagem de cloro e flúor. - Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada. - Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à população / instituições / autoridades. - Mobilização de frota de caminhões pipa. - Gerenciar volume da água disponível nos reservatórios. - Promover transferência de água entre setores de abastecimento.
	<ul style="list-style-type: none"> - Rompimento de adutoras ou redes de distribuição de água. - Extravasamento de reservatório de água. - Rompimento de reservatório de água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à /instituições / autoridades.

***Mecanismos Tarifários de Emergência:** Mecanismos tarifários de emergência estão previstos na Lei Federal nº 11.445/2007, no Art. 21, conforme segue:

Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

Parágrafo único. A tarifa de contingência, caso adotada, incidirá, preferencialmente, sobre os consumidores que ultrapassarem os limites definidos no racionamento.

31.1.2 Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário

As situações emergenciais na operação do sistema de esgotamento sanitário estão relacionadas a eventos anormais, que provoquem danos à população residente e/ou ao meio ambiente.

No Quadro 7 são apresentadas as situações mais significativas envolvendo o sistema de esgotamento sanitário, com respectivas ações de contingência. No caso das ações referentes às emergências relatadas, serão responsáveis pela execução a concessionária de saneamento com auxílio das secretarias municipais de obras e engenharia.

Quadro 7 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Esgotamento Sanitário.

OCORRÊNCIA	CAUSAS POSSÍVEIS	PLANO DE CONTINGÊNCIAS
1 - Paralisação da Estação de Tratamento de Esgoto	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de tratamento.	- Comunicar a ocorrência à concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	- Inundação da Estação de Tratamento de Esgoto.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização Maciça de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas.
	- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas.
	- Ações de vandalismo nas instalações de processo.	- Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à Polícia.
2 - Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento.	- Comunicação à concessionária de energia elétrica. - Comunicação aos órgãos de controle ambiental.
	- Danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Instalação de equipamentos reserva. - Reparo das instalações danificadas.
3 - Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	- Rompimento de travessias. - Desmoronamentos de taludes / paredes de canais. - Erosões de fundos de vale.	- Comunicação aos órgãos de controle ambiental. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas.
4 - Ocorrência de retorno de esgotos em	- Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto.	- Comunicação à vigilância sanitária.

imóveis	- Obstruções em coletores de esgoto.	- Desobstrução da rede coletora. - Execução dos trabalhos de limpeza. - Reparo das instalações danificadas.
5 - Acidentes de Grande Monta Envolvendo Terceiros	- Rompimento de linhas de recalque, interceptores. Coletores tronco, emissários. - Extravasamento de estações elevatórias de esgoto. - Rompimento de estruturas.	- Mobilização de Equipe de Assistência Social. - Mobilização de Equipe de Manutenção. - Reparo das instalações danificadas. - Comunicação à /instituições / autoridades.

31.1.3 Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

As situações emergenciais na operação do sistema de manejo e disposição final de resíduos sólidos ocorrem quando da ocasião de paralisações da prestação dos serviços, por circunstâncias tais como: greves de funcionários de prestadoras de serviço ou da própria prefeitura, demora na obtenção de licenças de operação, para o caso dos aterros sanitários e de inertes, acidentes naturais, entre outras.

Considerando-se esses aspectos, foram elencadas algumas situações que podem ocorrer nas diversas etapas que compõem os serviços relacionados aos resíduos sólidos urbanos tais como:

- Serviço de Varrição;
- Serviço de Coleta de Resíduos;
- Destinação Final dos Resíduos;
- Tratamento dos Resíduos;
- Serviços de Podas e Supressão de Árvores.

No Quadro 8 estão relacionadas às possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência. No caso das ações referentes às emergências relatadas, serão responsáveis pela execução as secretarias de obras, serviços públicos e de meio ambiente.

Quadro 8 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
SERVIÇO DE VARRIÇÃO	
1. Paralisação do Sistema de Varrição	- Acionar os funcionários da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade. - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS	

2. Paralisação do Serviço de Coleta Domiciliar	- Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos.
3. Paralisação das Coletas Seletiva e de Resíduos de Serviço de Saúde	- Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
DESTINAÇÃO FINAL	
4. Paralisação total do Aterro Sanitário	- Plano de disposição em outra localidade vizinha
5. Paralisação parcial do Aterro, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico	- Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança; - Acionamento do Corpo de Bombeiros.
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	
6. Paralisação nos Centros de Triagem e Estação de Transbordo	- Procurar alternativas para comercialização dos resíduos recicláveis; - Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
PODAS E SUPRESSÃO DE ÁRVORES	
7. Tombamento de árvores	- Mobilização de equipe de plantão e equipamentos; - Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica; - Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil
CAPINA E ROÇADA	
8. Paralisação do serviço de capina e roçada	- Nomear equipe operacional da Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos para cobertura e continuidade do serviço.

31.1.4 Situações Emergenciais Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

As situações emergenciais relativas aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais estão intimamente ligadas à ocorrência de eventos de chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção natural da bacia hidrográfica. Nestas ocasiões, as deficiências existentes nos sistemas de macro e micro drenagem contribuem enormemente para o agravamento da situação. Neste sentido, as medidas preventivas de manutenção periódica dos sistemas, tais como limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais, são fundamentais.

Outro aspecto importante a se considerar, é a rapidez com que ocorrem as cheias dos cursos d'água com os picos das vazões acontecendo após algumas horas, ou mesmo minutos, de chuvas intensas. Igualmente importante, conforme já apontado anteriormente, é o fato de que as represas existentes a montante da cidade, apesar de amortecerem os picos de cheia, precisam ser adequadamente operadas para evitar a ocorrência de transbordamentos nestas ocasiões.

No Quadro 9 estão relacionadas as possíveis ocorrências de emergência e respectivas ações de contingência relacionadas com a drenagem urbana e manejo das águas pluviais. No caso das ações referentes às emergências relatadas, serão responsáveis pela execução as secretarias de obras, serviços públicos e de meio ambiente.

Quadro 9 - Ações de Contingências Relativas aos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

OCORRÊNCIA	AÇÃO DE CONTINGÊNCIA
PROBLEMAS NA REDE DE DRENAGEM	
1. Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o uso do solo previsto para região. - Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.
2. Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas Pluviais.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
3. Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Serviços Públicos sobre a ocorrência. - Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.
4. Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a Secretaria de Transportes, Obras e Meio Ambiente sobre a ocorrência. - Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.
5. Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem.	<ul style="list-style-type: none"> - Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem. - Acionar a autoridade de trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema. - Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.). - Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.
6. Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.	<ul style="list-style-type: none"> - O Sistema de Monitoramento deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo. - Comunicar o setor responsável (DAE, Secretaria de Transportes, Obras, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população. - Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.

31.2 PLANEJAMENTO PARA ESTRUTURAÇÃO OPERACIONAL DO PAE-SAN

Conforme destacado, o PMSB e PMGIRS prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização.

A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do Plano de Atendimento às Emergências do Saneamento Básico (PAE-SAN) destacam-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

Os procedimentos operacionais do PAE-SAN estão baseados nas funcionalidades gerais de uma situação de emergência. Assim, o PAE-SAN deverá estabelecer as responsabilidades das agências públicas, privadas e não governamentais envolvidas na resposta às emergências, para cada cenário e respectiva ação.

31.3 MEDIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.

31.4 MEDIDAS PARA VALIDAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a validação do PAE-SAN:

- Definição de Programa de treinamento;
- Desenvolvimento de práticas de simulados;
- Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN;
- Aprovação do PAE-SAN; e,
- Distribuição do PAE-SAN às partes envolvidas.

31.5 MEDIDAS PARA ATUALIZAÇÃO DO PAE-SAN

São medidas previstas para a atualização do PAE-SAN:

- Análise crítica de resultados das ações desenvolvidas;

- Adequação de procedimentos com base nos resultados da análise crítica;
- Registro de Revisões;
- Atualização e distribuição às partes envolvidas, com substituição da versão anterior.

A partir destas orientações, a administração municipal através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio, em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

31.5.1 Plano de Segurança da Água

Conforme o Ministério da Saúde (2012), o Plano de Segurança da Água é uma metodologia de avaliação e gerenciamento do sistema de abastecimento de água com vistas aos riscos à saúde. Esta ferramenta se estende desde a captação até o consumo, de forma a proporcionar a implementação dos procedimentos de controle e de vigilância da qualidade água estabelecidos pela Portaria MS nº 2.914/2011.

Por sua vez, a referida portaria dispõe que compete ao responsável pelo sistema ou pela solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano a prática da avaliação sistemática do sistema sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base na água distribuída, conforme os princípios do PSA recomendados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes vigentes no país.

Ainda na definição do Ministério da Saúde, o a implantação do PSA é justificada a partir das limitações da abordagem tradicional de controle da qualidade da água, a qual é centralizada em análises laboratoriais, com métodos demorados que não permitem rapidez em caso de alerta à população, quando há casos de contaminação da água, o que não garante a efetiva segurança da água para consumo humano.

Neste sentido, o PSA torna-se uma ferramenta importante, uma vez que em seu conteúdo deve constar as deficiências do sistema de abastecimento de água e a respectiva organização e estruturação de medidas que minimizem os riscos de incidentes, bem como medidas de contingência para responder a falhas no sistema ou eventos imprevistos, tais como secas severas ou períodos de alta pluviosidade, que causam inundações.

Anteriormente à publicação da Portaria MS nº 2.914/2011, a metodologia de gestão de riscos à saúde pública, relacionados aos sistemas de abastecimento de água, ficavam exclusivamente a critérios dos responsáveis pela operação de tais sistemas, de forma que bastava o atendimento das condições estabelecidas nas legislações vigentes.

A referida portaria estabelece diretrizes para a sistematização dos procedimentos de gestão de risco, tendo-se, inclusive, conceitos e princípios do Plano de Segurança da Água, tal como abordado no trecho a seguir:

(...) Compete aos responsáveis pelos sistemas de abastecimento de água ou soluções alternativas coletivas: Inciso IV: manter avaliação sistemática, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- a) Ocupação da bacia contribuinte ao manancial;
- b) Histórico das características das águas;

- c) Características físicas do sistema;
- d) Práticas operacionais; e
- e) Na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA, recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no País (...))

Ressalta-se que ao longo do processo de produção de água para abastecimento público há riscos intrínsecos, que podem comprometer a qualidade final da água distribuída para consumo, desde a situação da ocupação da bacia hidrográfica, passando pela captação de água bruta, pelo tratamento de água, pelos sistemas de adução e reservação, pela rede de distribuição e pelas ligações prediais.

No que se refere à situação das bacias hidrográficas podem ser citados:

- Ocorrências de chuvas intensas que provocam grandes variações de qualidade da água em mananciais superficiais e subterrâneos;
- Existência de indústrias que podem eventualmente lançar despejos fora dos padrões de emissão nos corpos d'água, por problemas no sistema interno de tratamento de efluentes, ou por iniciativa própria;
- Ocorrência de acidentes com caminhões que transportam cargas perigosas, em vias de trânsito que cortam a bacia hidrográfica;
- Lançamento de esgoto bruto no manancial;
- Floração de algas, particularmente as cianofíceas que provocam problemas relacionados ao gosto e odor e produção de cianotoxinas;
- Outros aspectos relacionados às atividades existentes na bacia: agropecuária, florestal, mineração, etc.

No que se refere à captação pode-se destacar:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação da casa de bombas, etc.

A captação em poços também está sujeita a problemas, tais como:

- Problemas operacionais relacionados aos próprios equipamentos (ex. bombas, motores, transformadores, válvulas, etc.);
- Falta de energia elétrica;
- Inundação das bombas e motores;
- Entrada de água de inundação no poço.

No sistema de reservação de água tratada também existem vulnerabilidades tais como:

- Entrada de animais e insetos;
- Vandalismo;
- Rompimento de estruturas;

- Inundação de reservatório, etc.

No sistema de distribuição de água, um dos aspectos mais importantes para se garantir a qualidade da água transportada, é a proteção que a pressão interna da tubulação fornece contra eventuais contaminações externas. Deste modo, os maiores riscos estão relacionados à perda de pressão e esvaziamento das redes que podem provocar pressões negativas com consequente contaminação das mesmas pelo lençol freático, que normalmente está contaminado. A contaminação nestes casos se dá através de furos e tricas existentes nas tubulações, nas juntas de válvulas, nos orifícios de ventosas, etc.

No que se refere às ligações domiciliares, estas estão sujeitas às mesmas vulnerabilidades das redes de distribuição, com o agravante de que estão mais sujeitas ao aparecimento de pontos de vazamento, que no caso de falta de pressão ficam sujeitas a infiltrações. Outro fator de risco são as interligações clandestinas, e ligações cruzadas, onde a rede pública de água potável se conecta a outras redes não públicas nas instalações do consumidor, fazendo com que haja risco de contaminação da rede pública no caso de queda de pressão ou formação de vácuo.

Além dos aspectos operacionais, considera-se também a gestão dos sistemas de abastecimento de água, pois, quando não realizada adequadamente pode gerar situações de risco à saúde pública dos usuários do sistema. Por exemplo, se não houver um planejamento adequado de ampliações dos sistemas poderá ocorrer situações, em ocasiões de estiagem severas, em que a capacidade não atende as demandas em sua plenitude, gerando desabastecimentos localizados, com consequentes riscos de contaminação da rede de distribuição.

Dos motivos acima relacionados, pode-se depreender que são muitos os aspectos que podem tornar o sistema de abastecimento de água vulnerável, com consequentes riscos à saúde. Assim, a gestão de todos estes riscos exige uma sistematização adequada, conforme o Plano de Segurança da Água (PSA) propõe.

No Brasil, a utilização do Plano de Segurança da Água não está ainda completamente sistematizada, mas existem algumas iniciativas já realizadas e outras em andamento, como por exemplo o projeto piloto de implantação do PSA, fomentado pelo Ministério da Saúde e coordenado pela Universidade Federal de Viçosa-MG, realizado no ano de 2006. Outras ações isoladas vêm sendo feitas em caráter de projeto piloto, por companhias de saneamento básico como a Sabesp em São Paulo, Sanana em Campinas, a Copasa em Minas Gerais e a Casan em Santa Catarina.

No âmbito governamental existem ações em andamento, destacando-se a publicação pelo Ministério da Saúde, em 2012 de um manual denominado: “Plano de Segurança da Água - Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde- Um olhar do SUS”, que traz diretrizes para implantação de Planos de Segurança da Água.

No presente caso, no município de Pedra Bela ainda não foi elaborado o PSA. Face à relativa complexidade para elaboração do mesmo, a recomendação é a contratação futura do mesmo, quando as condições para tal estiverem mais bem estruturadas no âmbito governamental.

Na elaboração do diagnóstico e, principalmente, dos programas, objetivos e metas propostos na fase de prognóstico do presente PMSB e PMGIRS, foram considerados os diversos aspectos que constam em políticas, planos e programas existentes, no âmbito local, regional e nacional, que de alguma forma tenham influência nos quatro segmentos que compõem o saneamento básico e ambiental do município, com o intuito de que haja compatibilidade com as premissas e soluções previstas em cada um deles. Sendo recomendável que, junto ao PMSB, tais planos componham o arcabouço de instrumentos de apoio aos gestores municipais.

As principais políticas, planos e programas considerados, além das Leis Federais nº 11.445/2007 e 12.305/2010, são relacionados a seguir.

- **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2012:**

O Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá foi elaborado em cumprimento às legislações de recursos hídricos, Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 7.663/1993, as quais exigem a elaboração de um plano de bacias.

A versão atual deste plano de bacias, é denominada como “Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d’Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d’Água até o ano de 2035)”, e, aborda diversos aspectos referentes às bacias hidrográficas, de especial interesse ao presente PMSB, tais como:

- Caracterização das bacias em termos socioeconômicos e físicos (com ênfase nos recursos hídricos);
- Enquadramento de corpos d’água;
- Disposição de Resíduos Sólidos;
- Uso e ocupação do solo;
- Suscetibilidade à erosão;
- Erosão e assoreamento;
- Inundação, etc.

O referido plano de bacias constituiu-se num importante subsídio para o diagnóstico e as proposições do presente PMSB.

- **Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista:**

A macrometrópole paulista é definida como sendo a região constituída por quatro Regiões Metropolitanas (São Paulo, Baixada Santista, Campinas e a do Vale do Paraíba e Litoral Norte), três aglomerações urbanas (Jundiá, Piracicaba e Sorocaba) e duas microrregiões (São Roque e Bragantina).

O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (PDAHMP) diagnosticou a situação atual da disponibilidade hídrica na região da macrometrópole e prognosticou cenários futuros de aumento

da demanda hídrica até o horizonte do ano de 2035. Para estes cenários foram propostas intervenções estruturais e institucionais para atendimento das demandas ao longo do horizonte do plano.

- **Plano Diretor de Macrodrenagem:**

O município de Pedra bela ainda não dispõe de um Plano Diretor Macrodrenagem.

- **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS):**

O município já possui o Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos para o Circuito das Águas – Plano Cidades Limpas, o qual foi elaborado a partir do CISBRA.

ABNT NBR 10.004 de 2004. Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

ABNT-NBR 12211. Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água.

ABNT - NBR 7.229 de 1993. Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

ABNT - NBR 13.969 de 1997. Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

Agência das Bacias Hidrográficas do PCJ. Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010-2020. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em Outubro de 2014.

Agência das Bacias Hidrográficas do PCJ. Disponível: <http://www.agenciapcj.org.br>. Acesso em março de 2014.

Agência Nacional de Águas (ANA). Disponível: <http://atlas.ana.gov.br>. Acesso em fevereiro de 2013.

ALEM SOBRINHO, P.; TSUTIYA, M. T. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 2. ed. São Paulo: PHD, 2000. v. 1. 568 p.

ACQUALAB – Laboratório de Consultoria Ambiental. Disponível: http://www.alab.com.br/Limpeza_e_desinfeccao_de_pocos.pdf. Acesso em agosto de 2014.

ARSESP. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo. 201. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/relacionamento-com-o-usuario/servicos-e-prazos-saneamento.aspx>. Acesso em Agosto de 2014.

AZEVEDO NETTO, J. M., et al. - "Manual de Hidráulica", Ed. Edgard Blucher Ltda, 8ª Edição, São Paulo, 1998.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. Modelo de Gestão. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/chamada_publica_residuos_solidos_Rel_PI_VF.pdf. Acesso em: abril de 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 11.079 de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais paralicitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública (Vide Lei nº 13.043, de 2014); e dá outras providências.

_____. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. Presidência da República Catálogo de Programas do Governo Federal destinados aos Municípios. Brasília: MP, 2008. 244 p. CDU 338.2 Disponível em:
http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seges/brasil_municipios/CPGF_01dez08.pdf Acesso em Janeiro de 2015.

_____. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

_____. L. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. Resolução CONAMA nº 416, de 30 de setembro de 2009. Dispõe sobre a Prevenção à Degradação Ambiental Causada Por Pneus Inservíveis e Sua Destinação Ambientalmente Adequada, e Dá Outras Providências.

_____. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

_____. Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

_____. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.

_____. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de Maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução 307/2002, estabelecendo nova classificação para o gesso.

_____. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de Janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307/2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 430/11, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial União.

_____. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357/05, de 13 de março de 2005. Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para a gestão do lançamento de efluentes em corpos d'água receptores. Diário Oficial União.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - BNDES. Modelo de Gestão. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/produtos/download/aep_fep/ chamada_publica_residuos_solidos_Rel_PI_VF.pdf. Acesso em: abril de 2014.

CEMPRE. Lixo Municipal. Manual de Gerenciamento Integrado. 2. ed. São Paulo: 2000. (Publicação IPT 2622).

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/11/residuosSolidos2014.pdf>. Acesso em janeiro de 2015.

CISBRA. Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas. Plano Regional de Gestão Associada e Integrada de Resíduos Sólidos para a Região do Circuito das Águas. 2013. Disponível em: http://cisbra.eco.br/system/files/publicacoes/Cidades%20Limpas_v_compacta_baixa_resolu%C3%A7%C3%A3o.pdf. Acesso em Março de 2014.

CREA-SP Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado de São Paulo. Guia profissional para uma gestão correta dos resíduos da construção. São Paulo. 2005.

Carvalho, C. S. & Galvão, T. Gestão De Riscos E Resposta A Desastres Naturais: A Atuação Do Ministério Das Cidades VI Congresso de Gestão Pública Centro de Convenções Ulysses Guimarães Brasília/DF – 16, 17 e 18 de abril de 2013.

CODASP. Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo. Melhor Caminho – Etapas do Processo. Disponível em: <http://www.codasp.sp.gov.br/site/attachments/article/209/Folder%20Melhor%20Caminho.pdf> Acesso em Janeiro de 2015.

DAEE. Instrução Técnica DPO nº 006.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Jardins Filtrantes – Opções de Tratamento de Esgoto Águas Cinzas, 2013.

FILHO, C. F. M. e FEITOSA, N. B. – Saneamento Rural – Universidade Federal da Paraíba, 2002.

FUNASA - IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública, Belo Horizonte – MG, 2013.

FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/> Acesso em Outubro de 2014.

Fundação Estadual do Meio Ambiente. Guia para captação de recursos para investimento em esgotamento sanitário. --- Belo Horizonte: FEAM, 2013. 66 p. ; il. Frayha, G. Z. Acesso aos Programas de Saneamento do MCidades. Chefia de Gabinete – SNSA/MCidades. Brasília, 29 de Janeiro de 2013.

GONÇALVES, R. F. (Coord.) Desinfecção de efluentes sanitários. Rio de Janeiro: ABES/RiMa, 2003.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios - Censo Demográfico. 2010b. Acesso em março de 2014.

Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – inPEV. Disponível em: <http://www.inpev.org.br>. Acesso em novembro de 2015.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico de Educação Ambiental em Resíduos Sólidos. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121002_relatorio_educacao_ambiental.pdf. Acesso em Outubro de 2012.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE ÁGUA (IWA) - World Water Congress, Lisboa, 2014.

LIEMBERGER, R. et al. Contratos de Performance e Eficiência Para Empresas de Saneamento. FENASAN. 2014.

MIZUMO. Ecoeficientes - Informação sobre técnicas para a Construção Sustentável. Disponível em:

<http://ecoeficientes.com.br/guia-de-empresas/mizumo/>. Acesso em fevereiro de 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília. 2011.

MC. Ministério das Cidades. Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Brasília. 2011.

Disponível em:

http://www.mprs.mp.br/areas/ressanear/arquivos/materialtecrs/1guia_para_elaboracao_dos_planos_san_basico_d_o_minist_cidades.pdf. Acesso em Setembro de 2014.

MS. Ministério da Saúde. Plano de Segurança da Água – Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde. Brasília,

2012. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf.

Acesso em Julho de 2015.

NOGUEIRA, F.R. 2002. Gerenciamento de Riscos Ambientais Associados a Escorregamentos: Contribuição às Políticas Públicas Municipais para Áreas de Ocupação de Encostas. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. IGCE. Rio Claro - SP.

NOVAES, A.P. et al. Utilização de uma fossa séptica biodigestora para a melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica. Comunicado Técnico Embrapa. 2002.

Prefeitura Municipal de São Roque. Plano Municipal de Saneamento Básico. 2010.

RECESA. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Esgotamento Sanitário: operação e manutenção dos sistemas simplificados de tratamento de esgotos: Guia do profissional em Treinamentos – Nível 2. Belo Horizonte.

Disponível:

<http://www.unipacvaledoaco.com.br/ArquivosDiversos/Cartilha%20RECESA%20Aterro%20Sanit%C3%A1rio.pdf>.

Acesso em Outubro de 2014.

RIGHETTO, A. M.; ANDRADE NETO, C. O.; BRITO, L. P.; SALES, T. E. A. de; MEDEIROS, V. M. A.; FERREIRA, L. C. A.; LIMA, R. R. M., (2009). Estudo Qualiquantitativo de Manejo de Águas Pluviais em Área de Drenagem Piloto na Cidade de Natal-RN. In: FINEP.

SABESP. Contrato de Programa de Elias Fausto. São Paulo, 2008.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/desenvolvimento_urbano/arquivos/manual-drenagem_v1.pdf. Acesso de Abril de 2015.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 8.421, de 23 de novembro de 1993. Altera a redação de dispositivos da Lei nº 6171, de 04/07/88, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola e dá outras providências.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 6.171, de 04 de julho de 1988. Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 41.719, de 16 de abril de 1997. Regulamenta a Lei nº 6.171, de 4 de julho de 1988, alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993, que dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: www.snis.gov.br/. Acesso em março de 2014.

SRHU, MMA e ICLEI-BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, Ministério do Meio Ambiente e Conselho Nacional Para Iniciativas Ambientais. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf. Acesso em fevereiro de 2014.

TCE - SP. Tribunal de Contas do Estado de São Paulo. Endividamento dos Municípios Paulistas. 2012.

TRATA BRASIL. Instituto Trata Brasil. Cartilha de Saneamento. Planos Municipais ou Regionais. São Paulo. Disponível em: http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha_de_saneamento.pdf Acesso em Outubro de 2014.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e o Uso do solo sobre os recursos hídricos. In: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas – Câmara Temática de Recursos Hídricos, Brasília, maio, 2002.

As peças gráficas se referem à:

- Croqui do Sistema de Abastecimento de Água Proposto;
- *Layout* do sistema de esgoto proposto (SABESP);
- *Layout* da Estação de Tratamento de Esgoto (SABESP);
- Tratamento de Fundo de Vale.

Anexo I - Ata da Audiência Pública para Apresentação do Plano Municipal de Saneamento Básico e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Pedra Bela.

B&B Engenharia

COORDENAÇÃO GERAL E RESPONSÁVEL TÉCNICO DA B&B ENGENHARIA

LUÍS GUILHERME DE CARVALHO BECHUATE

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES

EDUARDO AUGUSTO RIBEIRO BULHÕES FILHO

EQUIPE TÉCNICA

JAMILLE CARIBÉ GONÇALVES SILVA

JOSÉ CARLOS LEITÃO

CARLA CORREIA PAZIN

MAYARA DE OLIVEIRA MAIA

JULIANA APARECIDA DE CARVALHO

Fundação Agência das Bacias PCJ

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

ELAINE FRANCO DE CAMPOS

EQUIPE TÉCNICA

ALINE DE FÁTIMA ROCHA MENESES

ANDERSON ASSIS NOGUEIRA

Grupo de Acompanhamento Local da revisão do plano

JOSE CLAUDIO BERTÃO JUNIOR

VITORIA BERNADETTI DOMINICCI

DONIZETI APARECIDO CARDOSO

EDUARDO SOUZA DE OLIVEIRA