

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PENEDO



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO PENEDO/AL



PRODUTO 6

RELATÓRIO FINAL DO PMSB - DOCUMENTO SÍNTESE

**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010
ATO CONVOCATÓRIO Nº 030/2016
CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Nº 023/2017
NOVEMBRO/2018**



**COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO
ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS
HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO - AGÊNCIA PEIXE VIVO**

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE
PENEDO/AL**

PRODUTO 6

RELATÓRIO FINAL DO PMSB - DOCUMENTO SÍNTESE

CONSULTORIA CONTRATADA:



**CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010
ATO CONVOCATÓRIO Nº 030/2016
CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Nº 023/2017
NOVEMBRO/2018**

EQUIPE TÉCNICA DA CONTRATADA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRODUTO 6

Rafael Meira Salvador - Coordenador Geral do Trabalho


Pablo Rodrigues Cunha - Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Clarissa Soares - Resíduos Sólidos Urbanos

Daniel Meira Salvador - Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Sebastião dos Reis Salvador - Geoprocessamento

Revisão	Data	Descrição Breve	Autor.	Superv.	Aprov.
03	30/11/18	Documento Final	DMS / PRC / SRS	CS	RMS
02	29/11/18	Minuta de Entrega	DMS / PRC / SRS	CS	RMS
01	28/11/18	Minuta de Entrega	DMS / PRC / SRS	CS	RMS
00	08/11/18	Minuta de Entrega	DMS / PRC / SRS	CS	RMS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PENEDO/AL			
PRODUTO 6: RELATÓRIO FINAL DO PMSB - DOCUMENTO SÍNTESE			
Elaborado por: Daniel Meira Salvador, Pablo Rodrigues Cunha e Sebastião dos Reis Salvador		Supervisionado por: Clarissa Soares	
Aprovado por: Rafael Meira Salvador	Revisão	Finalidade	Data
	03	3	30/11/2018
Legenda Finalidade [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			
		Premier Engenharia e Consultoria S.S. Ltda. Rua dos Ilhéus, nº 38, Sala 1206, Centro, Florianópolis/SC. (48)3333-6825 premiereng@premiereng.com.br	



APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão relacionados ao saneamento, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

A elaboração do PMSB, conforme exigências previstas na Lei Federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, e na Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, é um requisito prévio para que o município possa ter acesso aos recursos públicos não onerosos e onerosos para aplicação em ações de saneamento ambiental, nas áreas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, bem como, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples Ltda. firmou com a Agência Peixe Vivo - Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - o Contrato Nº 023/2017, referente ao Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010, para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico para a Região do Baixo São Francisco (Feliz Deserto, Pacatuba, PENEDO, Piaçabuçu, Santana do Ipanema e Major

Izidoro) na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, em conformidade com o Ato Convocatório nº 030/2016.

O presente Plano Municipal de Saneamento Básico é composto de 06 (seis) produtos, assim discriminados:

- ❖ **PRODUTO 1** - Plano de Trabalho e Plano de Mobilização e Comunicação Social;
- ❖ **PRODUTO 2** - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico;
- ❖ **PRODUTO 3** - Prognóstico, Programas, Projetos e Ações;
- ❖ **PRODUTO 4** - Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB; e Ações para Emergências e Contingências;
- ❖ **PRODUTO 5** - Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico;
- ❖ **PRODUTO 6** - Relatório Final do PMSB - Documento Síntese.

Neste documento apresenta-se o Relatório Final do PMSB - Documento Síntese (**Produto 6**) - do Município de Penedo, contemplando um retrato fidedigno da realidade dos serviços de saneamento básico em âmbito local, bem como o conjunto de programas, metas e ações para cada setor e as formas de avaliação e monitoramento do Plano.



DADOS GERAIS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo.

Contrato Agência Peixe Vivo nº 023/2017.

Assinatura do Contrato em: 15 de setembro de 2017.

Assinatura da Ordem de Serviço em: 22 de setembro de 2017.

Escopo: Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico para a Região do Baixo São Francisco (Feliz Deserto, Pacatuba, PENEDO, Piaçabuçu, Santana do Ipanema e Major Izidoro) na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Prazo de Execução: 14 meses, a partir da emissão da Ordem de Serviço (tempo total conforme aditivo de prazo acordado).

Cronograma: conforme Cronograma Físico de Execução apresentado no **item 1.4.3** desse relatório.

Valor: R\$642.897,82 (seiscentos e quarenta e dois mil, oitocentos e noventa e sete reais e oitenta e dois centavos).

Documentos de Referência:

- Ato Convocatório Nº 030/2016;
- Proposta Técnica PREMIER ENGENHARIA E CONSULTORIA;
- Estudos e projetos fornecidos pela Prefeitura Municipal e pela empresa prestadora dos serviços de saneamento básico.

Contratada: Premier Engenharia e Consultoria Sociedade Simples Ltda., sediada na Rua dos Ilhéus, nº 38, Sala 1206, Centro, Florianópolis/SC. Fone: (48) 3333-6825. E-mail: premiereng@premiereng.com.br



ÍNDICE

CAPÍTULO 1	17
1 INTRODUÇÃO E METODOLOGIA	18
1.1 INTRODUÇÃO	18
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO	18
1.2.1 Lei Nacional do Saneamento (LNS) - Lei nº 11.445/2007	18
1.2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010	19
1.2.3 A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	19
1.2.4 O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	20
1.2.5 A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo	21
1.2.6 Justificativa	22
1.3 METODOLOGIA	23
1.4 PLANO DE MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL	25
CAPÍTULO 2	27
2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO	28
2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO	28
2.1.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO	28
2.1.2 OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA	31
2.1.3 DEMOGRAFIA	31
2.2 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL	33
2.3 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	34
2.3.1 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	34
2.3.2 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO	42
2.3.3 ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	42
2.3.4 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS	43
2.3.5 APRESENTAÇÃO DE INDICADORES DE ÁGUA	43
2.3.6 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA	46
2.3.7 PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO	48
2.3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
2.4 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	50
2.4.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	50



2.4.2	AVALIAÇÃO DO ATUAL SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO	54
2.4.3	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE PRESTADOR DE SERVIÇOS	54
2.5	SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	55
2.5.1	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)	55
2.5.2	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	58
2.5.3	RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)	58
2.5.4	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE	59
2.5.5	RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (RSAN)	59
2.5.6	RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RI)	59
2.5.7	RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS	60
2.5.8	INDICADORES TÉCNICOS E OPERACIONAIS	60
2.5.9	PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS E LACUNAS IDENTIFICADAS NA GESTÃO DOS SERVIÇOS	62
2.5.10	ASPECTOS FINANCEIROS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	63
2.5.11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
2.6	SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	64
2.6.1	GESTÃO DOS SERVIÇOS EM PENEDO	64
2.6.2	SISTEMA DE MICRODRENAGEM	64
2.6.3	SISTEMA DE MACRODRENAGEM	65
2.6.4	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS OBSERVADOS NO MUNICÍPIO	66
2.6.5	INDICADORES DO SETOR	68
2.6.6	PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS E LACUNAS IDENTIFICADAS NA GESTÃO DOS SERVIÇOS	68
2.6.7	ASPECTOS FINANCEIROS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS	69
2.6.8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
2.7	APRESENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO PMSB	70
2.7.1	REUNIÃO DE TRABALHO Nº 02	70
2.7.2	AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 01	70
CAPÍTULO 3	72
3	PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	73
3.1	PROJEÇÃO POPULACIONAL	73
3.2	CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO E SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO	74
3.3	PROJEÇÕES DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	87
3.3.1	PROJEÇÕES QUANTITATIVAS	87



3.3.2	PROJEÇÕES QUALITATIVAS	96
3.4	DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS	98
3.4.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	98
3.4.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	99
3.4.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	100
3.4.4	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	102
3.5	MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO	104
3.5.1	PLANEJAMENTO	105
3.5.2	PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	105
3.5.3	REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	107
3.6	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS	109
3.6.1	PROGRAMA DE CARÁTER INSTITUCIONAL	110
3.6.2	PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	111
3.6.3	PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	124
3.6.4	PROGRAMAS PROPOSTOS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	132
3.6.5	PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	139
3.7	HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES (AÇÕES PRIORITÁRIAS)	146
3.7.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	146
3.7.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO	146
3.7.3	MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA	147
3.7.4	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	147
3.8	APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE E EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS EM REGIME DE EFICIÊNCIA	148
3.9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	152
3.10	APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO DO PMSB	152
3.10.1	REUNIÃO DE TRABALHO Nº 03	152
3.10.2	AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 02	153
CAPÍTULO 4		155
4	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB	156
4.1	MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS	156
4.1.1	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS	188



4.2	ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇÃO E DA REGULAÇÃO	190
4.3	MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO DO PLANO	190
4.4	MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE	190
4.5	PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO	190
4.6	EXECUÇÃO COMPREENDENDO O INÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO	191
4.7	AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	192
4.7.1	ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS.....	192
4.7.2	ESTABELECIMENTO DE PLANOS DE RACIONAMENTO E AUMENTO DE DEMANDA TEMPORÁRIA	200
4.7.3	ESTABELECIMENTO DE REGRAS DE ATENDIMENTO E FUNCIONAMENTO OPERACIONAL PARA SITUAÇÃO CRÍTICA NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	202
4.7.4	ESTABELECIMENTO DE MECANISMOS TARIFÁRIOS DE CONTINGÊNCIA	204
4.7.5	DIRETRIZES PARA A ARTICULAÇÃO COM OS PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RISCO.....	204
4.7.6	DIRETRIZES PARA A FORMULAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA.....	205
4.7.7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	208
CAPÍTULO 5		209
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	210
CAPÍTULO 6		226
6	ATORES PARTICIPANTES.....	227



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas e atividades para elaboração do PMSB	24
Quadro 2 - Objetivos específicos e respectivas ações.....	26
Quadro 3 - População urbana, rural e total	31
Quadro 4 - Taxa geométrica de crescimento anual da população	32
Quadro 5 - Taxa de urbanização e densidade demográfica	32
Quadro 6 - Sistema institucional de Penedo (Saneamento)	33
Quadro 7 -Sistemas Isolados da Área Urbana	37
Quadro 8 -Sistemas Isolados da Área Rural.....	39
Quadro 9 - Volume Necessário de Reservação dos Sistemas Isolados da Área Rural	41
Quadro 10 - Principais indicadores operacionais e financeiros do sistema de abastecimento de água.....	45
Quadro 11 - Análises físico-químicas	47
Quadro 12 - Parâmetros analisados e quantidade realizada no mês.....	48
Quadro 13 - Indicadores técnicos e operacionais na área de resíduos sólidos	61
Quadro 14 - Indicadores de drenagem urbana.....	68
Quadro 15 - Projeção da população urbana, rural e total.....	74
Quadro 16 - Matriz de Interação: definição da caracterização geral do Cenário de Referência	77
Quadro 17 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de abastecimento de água do Cenário de Referência	79
Quadro 18 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de esgotamento sanitário do Cenário de Referência.....	81
Quadro 19 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana do Cenário de Referência	83
Quadro 20 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana do Cenário de Referência	86
Quadro 21 - Demanda de água (Área Urbana)	88
Quadro 22 - Demanda de água (Área Rural)	89
Quadro 23 - Vazões de esgotamento geradas - população urbana	90
Quadro 24 - Vazões de esgotamento geradas - população rural.....	91
Quadro 25 - Projeção da produção de resíduos sólidos	92
Quadro 26 - Estimativa anual por classe adotada.....	93
Quadro 27 - Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem.....	95
Quadro 28 - Metas para o setor de abastecimento de água	99
Quadro 29 - Metas para o setor de esgotamento sanitário	100
Quadro 30 - Metas para o setor de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana	101



Quadro 31 - Metas para o setor de manejo de águas pluviais/drenagem urbana.....	103
Quadro 32 - Ações institucionais a serem implementadas.....	110
Quadro 33 - População urbana atendida com serviço de abastecimento de água até 2038	116
Quadro 34 - População rural atendida com serviço de abastecimento de água até 2038..	117
Quadro 35 - População total atendida com serviço de abastecimento de água até 2038..	118
Quadro 36 - Quadro das ações (SAA) - 2019.....	119
Quadro 37 - Quadro das ações (SAA) - 2020 a 2022.....	120
Quadro 38 - Quadro das ações (SAA) - 2023 a 2026.....	122
Quadro 39 - Quadro das ações (SAA) - 2027 a 2036.....	123
Quadro 40 - População atendida com sistemas individuais na área rural até 2038	127
Quadro 41 - Evolução no atendimento do sistema coletivo de esgoto (área urbana).....	128
Quadro 42 - População total atendida com serviço de esgotamento sanitário até 2038 ...	129
Quadro 43 - Quadro das ações (Esgoto) - 2019	130
Quadro 44 - Quadro das ações (Esgoto) - 2020 a 2022	130
Quadro 45 - Quadro das ações (Esgoto) - 2023 a 2026	131
Quadro 46 - Quadro das ações (Esgoto) - 2027 a 2038	132
Quadro 47 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2019	135
Quadro 48 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2020 a 2022	136
Fonte: Premier Engenharia, 2018. Quadro 49 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2023 a 2026.....	136
Fonte: Premier Engenharia, 2018. Quadro 50 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2027 a 2038.....	138
Quadro 51 - Índice de incremento e extensão de rede a implantar nas vias sem drenagem	141
Quadro 52 - Metragem e índice de incremento acumulado por período nas vias sem drenagem	141
Quadro 53 - Metragem total de rede a implantar nas vias urbanas até 2038	142
Quadro 54 - Quadro das ações (Drenagem) - 2019.....	143
Quadro 55 - Quadro das ações (Drenagem) - 2020 a 2022	144
Quadro 56 - Quadro das ações (Drenagem) - 2023 a 2026	145
Quadro 57 - Quadro das ações (Drenagem) - 2027 a 2038	145
Quadro 58- Projeções financeiras para os sistemas de água e esgoto	149
Quadro 59 - Projeção financeira para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	149
Quadro 60 - Projeção financeira para o sistema de drenagem pluvial urbana.....	150
Quadro 61 - Projeção financeira para implantação das ações institucionais.....	150
Quadro 62 - Balanço financeiro final.....	150
Quadro 63 - Indicadores de gestão	157



Quadro 64 - Indicadores de saúde	158
Quadro 65 - Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água	159
Quadro 66 - Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário	167
Quadro 67 - Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	170
Quadro 68 - Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	171
Quadro 69 - Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	184
Quadro 70 - Avaliação da efetividade das ações programadas no PMSB	189
Quadro 71 - Ações de emergências e contingências para o setor de abastecimento de água	193
Quadro 72 - Emergências e contingências para extravasamento de esgoto de ETE ou elevatória.....	195
Quadro 73 - Emergências e contingências para rede coletora de esgoto danificada	196
Quadro 74 - Emergências e contingências para contaminação por sistemas individuais de tratamento	197
Quadro 75 - Emergências e contingências para sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	198
Quadro 76 - Emergências e contingências para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais	199
Quadro 77 - Regras para situações críticas dos serviços de saneamento básico	203
Quadro 78 - Critérios para a determinação dos graus de risco de enchentes e inundações	205
Quadro 79 - Etapas e ações do PSA.....	207
Quadro 80 - Atores e/ou entidades envolvidas na elaboração do PMSB.....	227



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Penedo	29
Figura 2 - Localização do município na BHSF	30
Figura 3 - Sistema de Abastecimento Operado pelo SAAE	36
Figura 4 - Localização Espacial dos Sistemas Isolados.....	38
Figura 5- Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto.	51
Figura 6 - Mapa de localização da EEE Final	53
Figura 7 - RSU a ser coletado em Penedo	56
Figura 8 - Composição gravimétrica da amostra da coleta convencional	56
Figura 9 - Fluxograma do manejo dos resíduos sólidos urbanos do Município de Penedo	57
Figura 10 - Veículo utilizado pela SERQUIP na coleta de RSS	58
Figura 11 - Local de tratamento dos RSS na sede da Empresa SERQUIP.....	58
Figura 12 - Locais de disposição de resíduos de construção civil.....	59
Figura 13 - Dispositivo de captação de água pluvial sem qualquer proteção e sem manutenção	65
Figura 14 - Excesso de vegetação prejudicando o escoamento das águas pluviais	65
Figura 15 - Entrada da boca-de-lobo com excesso de areia e vegetação	65
Figura 16 - Áreas problemas diagnosticadas na zona urbana	67
Figura 17 - Reunião de Trabalho nº 02	70
Figura 18 - Reunião de Trabalho nº 02	70
Figura 19 - Audiência Pública nº 01	71
Figura 20 - Audiência Pública nº 01	71
Figura 21 - Formas de gestão dos serviços de saneamento básico	104
Figura 22 - Formas de prestação de serviços públicos	106
Figura 23 - Reunião de Trabalho nº 03 com os representantes do Município.....	153
Figura 24 - Andamento da reunião com o GT de Penedo	153
Figura 25 - Audiência Pública nº 02 em Penedo	154
Figura 26 - Presença de representantes da sociedade na audiência pública	154



LISTA DE NOMENCLATURA E SIGLAS

AL - Estado de Alagoas

AMA - Associação dos Municípios Alagoanos

ANA - Agência Nacional de Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

ARSAL - Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas

BHSF - Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CBH - Comitê de Bacias Hidrográficas

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CCRs - Câmaras Consultivas Regionais

CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRFB - Constituição da República Federativa do Brasil

CTPPP - Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos

DAB - Departamento de Atenção Básica

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FERH - Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

GAT - Grupo de Acompanhamento Técnico

GT-PMSB - Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IFAL - Instituto Federal de Alagoas

IMA - Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LNS - Lei Nacional do Saneamento

PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos

PESR - Programa Estadual de Saneamento Rural

PIB - Produto Interno Bruto

PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PPA - Plano Plurianual



PPP - Programa de Parceria Público-Privada

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto

SERH - Secretaria de Estado de Recursos Hídricos de Alagoas

SIG - Sistemas de Informações Geográficas

SIGMETRO - Sistema Integrado de Gestão

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINIMA - Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINISA - Sistema Nacional de Informação em Saneamento Básico

SISAGUA - Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUAS - Sistema Único de Assistência Social

SUS - Sistema Único de Saúde

UC - Unidades de Conservação

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

UNEAL - Universidade do Estado de Alagoas

VIGIAGUA - Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

ZIPP - Zona Urbana de Investimentos Públicos Prioritários

ZEU - Zona de Expansão Urbana



CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO E METODOLOGIA

1 INTRODUÇÃO E METODOLOGIA

1.1 INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Penedo consiste em um instrumento de planejamento estratégico para a elaboração de projetos e a consequente execução de obras para os serviços essenciais de saneamento do município, evidenciando os investimentos necessários ao longo do horizonte de 20 (vinte) anos.

O diagnóstico realizado em conjunto com o plano de programas, projetos, metas e ações proposto servirão de orientação para a administração municipal buscar a excelência nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana e manejo de águas pluviais/drenagem urbana, demandando um esforço de toda a população do município no sentido de cooperar com o planejamento formatado.

Enfatiza-se que o PMSB foi concebido com a participação popular e que qualquer alteração ou revisão no seu conteúdo precisa ser validado pela população por meio de audiência ou consulta pública.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2.1 Lei Nacional do Saneamento (LNS) - Lei nº 11.445/2007

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política

federal de saneamento básico. Esta Lei é regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010.

A edição da Lei nº 11.445/2007 constitui um avanço na área institucional após um vazio regulatório de quase vinte anos, desde a Constituição Federal que já reconhecia o saneamento básico como um direito cidadão. A LNS explicitou diretrizes gerais de boas práticas de regulação e reduziu a insegurança jurídica no setor do saneamento básico.

Neste prisma, a Lei traz os princípios fundamentais expressos no art. 2º, a definição do saneamento básico (art.º 3), a possibilidade de delegação dos serviços públicos de saneamento básico nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05, as responsabilidades do titular dos serviços, a exigência de contrato e suas condições de validade, a coordenação, o controle e a articulação de distintos prestadores de atividades interdependentes, a disciplina da instituição de fundos aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas para custear planos e a universalização dos serviços, as disposições relativas à prestação regionalizada, as normas relativas ao planejamento, à regulação e aos direitos dos usuários, à sustentabilidade econômico-financeira, aos requisitos mínimos de qualidade técnica e controle social.

1.2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/2010

No Brasil, as primeiras ações voltadas para a definição de diretrizes legais relacionadas à questão dos resíduos sólidos surgiram no final da década de 1980. No entanto, a tomada de ações direcionadas à construção da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ocorreu efetivamente na década de 1990.

Após longo percurso, que totalizaram duas décadas de discussões, o Projeto de Lei referente à PNRS foi encaminhado ao Senado Federal que, após avaliação conjunta das Comissões de Constituição e Justiça, Assuntos Econômicos, Assuntos Sociais, Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle, o aprovou, em julho de 2010. Em agosto de 2010, o Presidente da República sancionou a Lei nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos, que é regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010. Com a aprovação da referida Lei, a sociedade dispõe de um moderno e inovador instrumento de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

A Lei nº 12.305/2010 define estratégias que viabilizem a agregação de valor aos resíduos, propicia a inclusão social e estabelece o papel dos Estados e Municípios na gestão dos resíduos, bem como direciona as condições de acesso a fontes de recursos federais.


1.2.3 A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

O Município de Penedo está distante, em linha reta, 119 km da capital do Estado, Maceió, onde encontra-se inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), mais precisamente na região denominada Baixo São Francisco.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco tem grande importância para o país não apenas pelo volume de água transportado em uma região semiárida, mas, também, pelo potencial hídrico passível de aproveitamento e por sua contribuição histórica e econômica para a região.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco apresenta 639.219 Km² de área de drenagem (8% do território nacional) e vazão natural média anual de 2.850 m³/s. O Rio São Francisco possui 2.863 Km de extensão e nasce na Serra da Canastra em Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte pela Bahia e Pernambuco, quando altera seu curso para sudeste, chegando ao Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe. A Bacia abrange 07 (sete) unidades federativas - Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal - e 505 municípios (CBHSF, 2016).

Para fins de planejamento, a grande dimensão territorial da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco motivou a sua divisão por regiões. Dessa forma, de acordo com o sentido do curso do rio e com a variação de altitudes, a Bacia foi



dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco possui Plano de Recursos Hídricos, já atualizado para o período 2016-2025. O Plano está em consonância com a Lei nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a Resolução CNRH nº 145/2012, que estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

A Região do Baixo São Francisco, na qual o Município de Penedo está inserido, corresponde a cerca de 5% da área total da bacia hidrográfica e é a menos povoada das quatro regiões, com aproximadamente 1,4 milhões de habitantes, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010.

1.2.4 O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco


O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é um órgão colegiado, integrado pelo poder público, sociedade civil e empresas usuárias de água, que tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável. Para tanto, o governo federal lhe conferiu atribuições normativas, deliberativas e consultivas.

Criado por decreto presidencial em 05 de junho de 2001, o Comitê tem 62 membros titulares e expressa, na sua composição tripartite, os interesses dos principais atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos da bacia. Em termos numéricos, os usuários somam 38,7% do total de membros, o poder público (federal, estadual e municipal) representa 32,2%, a sociedade civil detém 25,8% e as comunidades tradicionais 3,3%.

As atividades político-institucionais do Comitê são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada, que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais - CCRs das quatro regiões fisiográficas da bacia.

Além das Câmaras Consultivas Regionais, o CBHSF conta com Câmaras Técnicas (CTs), que examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário. Essas câmaras são compostas por especialistas indicados por membros titulares do Comitê.

No plano federal, o Comitê é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente, e se reporta ao órgão responsável pela coordenação da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país, a Agência Nacional de Águas (ANA).



A função de escritório técnico do CBHSF é exercida por uma agência de bacia, escolhida em processo seletivo público, conforme estabelece a legislação. A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas - Agência Peixe Vivo opera como braço executivo do Comitê desde 2010, utilizando os recursos originários da cobrança pelo uso da água do rio para implementar as ações do CBHSF.

1.2.5 A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo

As agências de bacia são entidades dotadas de personalidade jurídica própria, descentralizada e sem fins lucrativos. Indicadas pelos comitês de bacia hidrográfica, as agências podem ser qualificadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), ou pelos Conselhos Estaduais, para o exercício de suas atribuições legais. A implantação das agências de bacia foi instituída pela Lei Federal nº 9.433 de 1997 e sua atuação faz parte do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). As agências de bacia prestam apoio administrativo, técnico e financeiro aos seus respectivos comitês de bacia hidrográfica.


A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, criada em 2006 para exercer as funções

de agência de bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Desde então, com o desenvolvimento dos trabalhos e a negociação com outros comitês para que fosse instituída a Agência única para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o número de comitês atendidos aumentou consideravelmente, sendo necessária a reestruturação da organização.

Atualmente, a Agência Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de agência de bacia para dois Comitês estaduais mineiros, CBH Velhas (SF5) e CBH Pará (SF2), além do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

A Agência Peixe Vivo tem como finalidade prestar o apoio técnico-operativo à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada comitê de bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais.

O Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010 celebrado em 30 de junho de 2010 entre a Agência Nacional de Águas e a Agência Peixe Vivo, entidade delegatária, com a anuência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, para o exercício de funções de Agência de Água, foi publicado no Diário Oficial da União em 01 de julho de 2010.



A Deliberação CBHSF nº 54, de 02 de dezembro de 2010, aprovou o Primeiro Termo Aditivo ao Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010. A Deliberação CBHSF nº 63, de 17 de novembro de 2011, aprovou o Segundo Termo Aditivo ao Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010, o que possibilitou dar sequência à execução do Plano de Aplicação dos recursos financeiros da cobrança pelo uso de recursos hídricos, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

1.2.6 Justificativa

Para minimizar os impactos ambientais decorrentes da deficiência em saneamento básico, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) decidiu pelo investimento de recursos na elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), visando à melhoria tanto da quantidade quanto da qualidade das águas da Bacia do Rio São Francisco.

A Deliberação CBHSF nº 88, de 10 de dezembro de 2015, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual - PAP dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2016-2018. No Plano de Aplicação Plurianual consta a relação de ações a serem executadas com os recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, dentre as quais está incluída a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. No dia 25 de agosto de 2017, em Brasília, os membros do Comitê da Bacia Hidrográfica

do Rio São Francisco aprovaram, durante a XX Plenária Extraordinária, a nova metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia. As mudanças na nova metodologia de cobrança incluem a possibilidade de medir as vazões realmente utilizadas; o estabelecimento de boas práticas; a cobrança do lançamento de efluentes pela vazão que ficará indisponível pelo curso de água; e a atualização de preços públicos unitários.

Proporcionar a todos o acesso universal ao saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade pode ser considerado como uma das questões fundamentais relativas à saúde pública, e tais questões são postas como desafio para as políticas sociais. Assim, por decisão da Diretoria Colegiada do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, foi lançada, em março de 2016, uma solicitação de Manifestação de Interesse para que as Prefeituras Municipais se candidatassem à elaboração dos seus respectivos PMSB. Após duas prorrogações de prazo os municípios tiveram até o dia 31 de maio de 2016 para se manifestar.

Dentre os 83 municípios que se candidataram dentro do prazo, a Diretoria Executiva do CBHSF selecionou 42 municípios, entre eles o Município de Penedo, para receberem os respectivos Planos Municipais de Saneamento Básico, cuja hierarquização foi realizada com base nos critérios estabelecidos no Ofício Circular de Chamamento Público CBHSF nº 01/2016.

1.3 METODOLOGIA

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem como finalidade principal dotar o Município de instrumentos de planejamento e gestão, com vistas a universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população de Penedo, bem como a melhoria das condições ambientais. O PMSB visa beneficiar a população nas áreas urbanas e rurais do respectivo município.

O Plano abrangeu os serviços de abastecimento de água, esgotamento

sanitário, drenagem urbana e manejo de águas pluviais, bem como, de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (incluindo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos), sendo objetos de diagnóstico, planejamento, concepção de arranjo institucional, adequação jurídica, orçamentária, financeira e técnico-operacional.

As etapas e atividades que constituíram a estrutura metodológica para a realização dos trabalhos referentes à execução do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Etapas e atividades para elaboração do PMSB

ETAPA	ATIVIDADES
A) Reuniões Iniciais	Atividade 1 - Reunião de Partida com a Diretoria Técnica da Agência Peixe Vivo
	Atividade 2 - Reunião para Assinatura do Termo de Compromisso
	Atividade 3 - Reunião no Município
B) Formação do Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico (GT-PMSB)	Atividade 4 - Formação do Grupo de Trabalho no Município
C) Plano de Trabalho e Plano de Mobilização e Comunicação Social (Produto 1)	Atividade 5 - Plano de Trabalho
	Atividade 6 - Plano de Mobilização e Comunicação Social
	Atividade 7 - Reunião de Trabalho nº 01
D) Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (Produto 2)	Atividade 8 - Elaboração de Relatório do Diagnóstico
	Atividade 9 - Reunião de Trabalho nº 02
	Atividade 10 - Audiência Pública Municipal nº 01
E) Prognóstico, Programas, Projetos e Ações (Produto 3)	Atividade 11 - Elaboração de Relatório do Prognóstico e Alternativas para Universalização dos Serviços
	Atividade 12 - Reunião de Trabalho nº 03
	Atividade 13 - Audiência Pública Municipal nº 02
F) Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB para o Município / Ações para Emergências e Contingências (Produto 4)	Atividade 14 - Elaboração do Relatório Contendo os Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB e as Ações para Emergências e Contingências
G) Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico (Produto 5)	Atividade 15 - TR para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico
H) Relatório Final do PMSB - Documento Síntese (Produto 6)	Atividade 16 - Elaboração do Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico
	Atividade 17 - Solenidade de Entrega do Plano

Fonte: Elaboração Própria, 2017.

1.4 PLANO DE MOBILIZAÇÃO E COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Plano de Mobilização e Comunicação Social abrangeu toda a área do município, contemplando localidades adensadas e dispersas, incluindo áreas rurais.

A construção do Plano de Mobilização e Comunicação Social teve como objetivo principal possibilitar o caráter participativo dos diversos segmentos da sociedade de forma a coletar sugestões, contribuições e críticas, assim como apreciar os anseios e as desconfiças, provenientes desses atores, sobre a gestão dos serviços de saneamento básico no município. Dessa maneira, os poderes públicos e a sociedade civil organizada passaram a ser corresponsáveis pela elaboração do PMSB.

No tocante aos objetivos específicos, o Plano de Mobilização e Comunicação Social teve como propósitos:

- ❖ Proporcionar um processo de planejamento democrático e

participativo, considerando, sobretudo, o estímulo à participação dos diversos segmentos da sociedade na construção do PMSB;

- ❖ Propor o engajamento e o comprometimento da população nas fases de elaboração do Plano, promovendo a ampla discussão;
- ❖ Criar mecanismos para disponibilização de informações que permitam a participação qualificada da sociedade nas principais fases de construção do PMSB, bem como para maximizar a divulgação dos eventos que integram o processo de planejamento.

Nesse contexto e com base nos objetivos citados, apresentam-se no Quadro 2, as ações realizadas para mobilizar a sociedade local sobre a importância de sua participação na construção do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 2 - Objetivos específicos e respectivas ações

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	AÇÕES
<p>Proporcionar um processo de planejamento democrático e participativo, considerando, sobretudo, o estímulo à participação dos diversos segmentos da sociedade na construção do PMSB.</p>	<p>Realização de uma reunião entre a Diretoria da Agência Peixe Vivo e a Consultora para apresentação das premissas necessárias para a condução harmoniosa e bem sucedida do Contrato, e alinhamento das propostas para execução do trabalho.</p> <p>Assinatura de um Termo de Compromisso garantindo o fornecimento à Consultora de documentos, mapas, bases de dados e informações disponíveis na Prefeitura Municipal que sejam relevantes para a elaboração do PMSB.</p> <p>Emissão de ofício para solicitação de dados e informações aos prestadores dos serviços de saneamento básico.</p> <p>Formação do Grupo de Trabalho (GT- PMSB).</p> <p>Reuniões entre a Consultora e o GT-PMSB durante o processo de elaboração do PMSB.</p>
<p>Propor o engajamento e o comprometimento da população nas fases de elaboração do Plano, promovendo a ampla discussão.</p>	<p>Validação do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico por meio de audiência pública.</p> <p>Validação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações através de audiência pública.</p>
<p>Criar mecanismos para disponibilização de informações que permitam a participação qualificada da sociedade nas principais fases de construção do PMSB, bem como para maximizar a divulgação dos eventos que integram o processo de planejamento.</p>	<p>Criação de rede social na internet, disponibilização de telefone e endereço de e-mail.</p> <p>Elaboração de textos para propaganda na mídia local.</p> <p>Divulgação no <i>site</i> da Prefeitura Municipal e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.</p> <p>Divulgação através de cartazes, convites, panfletos e carros de som.</p>

Fonte: Elaboração Própria, 2017.



CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

2.1.1 DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO

O Município de Penedo está localizado na região sul do Estado de Alagoas, limitando-se ao norte com os municípios de São Sebastião, Teotônio Vilela e Coruripe, ao sul com o Rio São Francisco e com o Município de Piaçabuçu, a leste com os municípios de Feliz Deserto, Coruripe e Piaçabuçu, e a oeste com Igreja Nova (ver Figura 1).

Em relação à sua posição dentro da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o município está situado na região denominada Baixo São Francisco, como pode ser visualizado na Figura 2.

Segundo dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o Município de Penedo, situado a 27 metros de altitude, possui uma área de 689,875 km² e população de 60.378 habitantes, resultando numa densidade demográfica de 87,52 habitantes/km². A população urbana do município é composta por 45.020 habitantes (74,56% do total) e a população rural por 15.358 habitantes (25,44% do total).

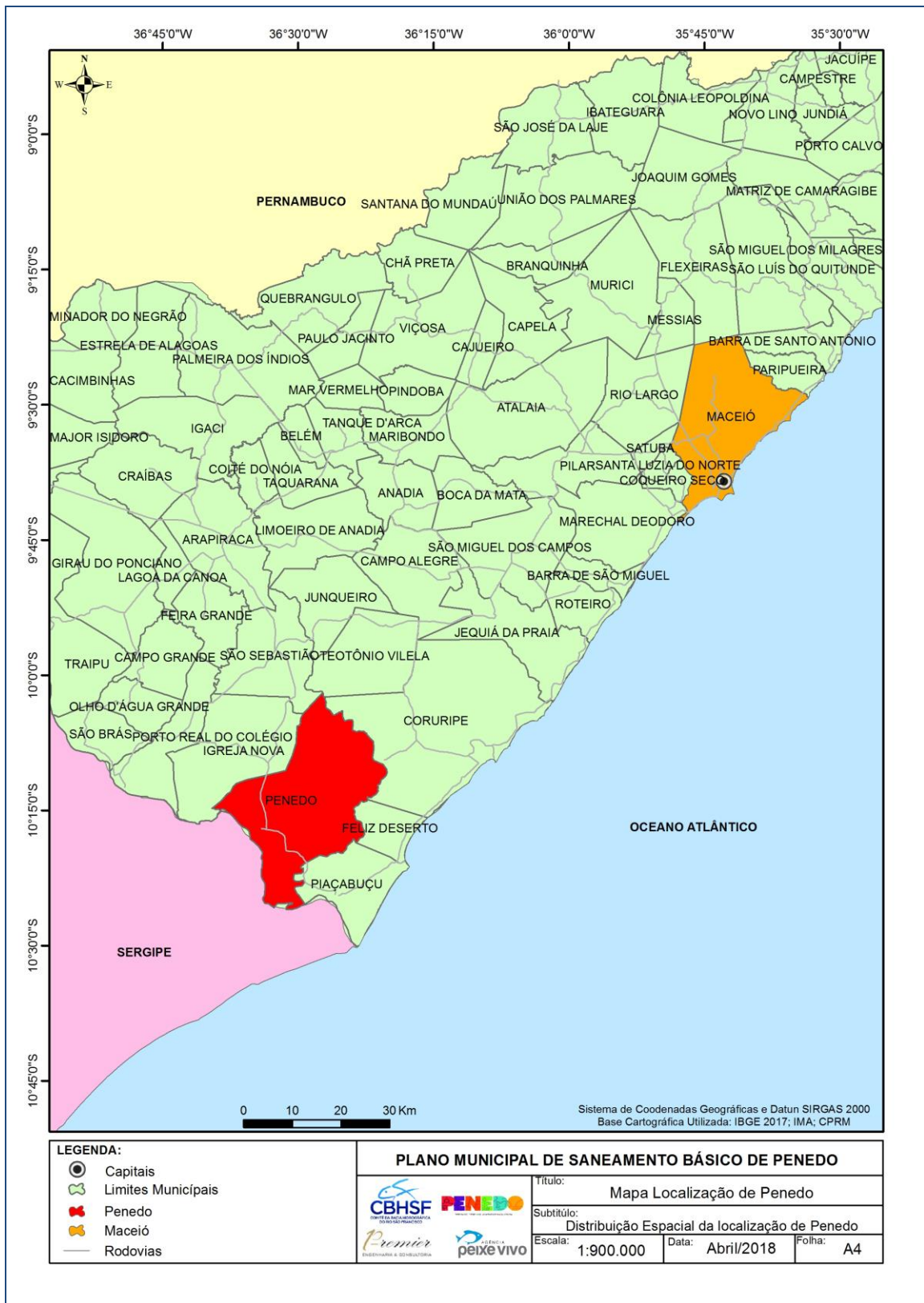


Figura 1 - Localização do Município de Penedo

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

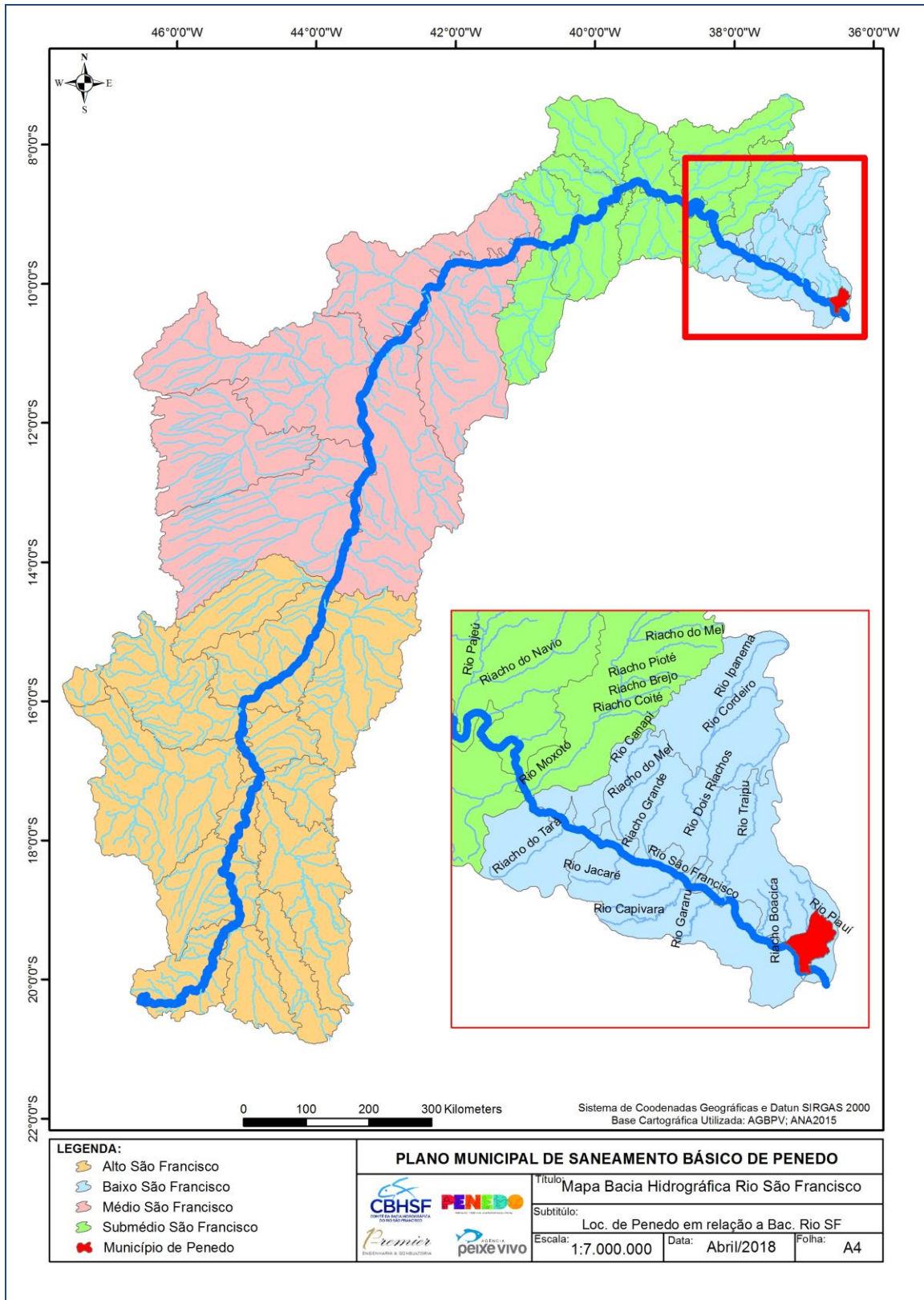


Figura 2 - Localização do município na BHSF

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.1.2 OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA

Em 1534, Duarte Coelho Pereira, primeiro donatário da Capitania de Pernambuco, desceu pelo litoral, adentrou pela foz e a sete léguas encontrou um pequeno povoado que somente em 1560 foi oficialmente reconhecido pelo segundo donatário, Duarte Coelho Pereira de Albuquerque: Penedo do São Francisco.

Pela Lei n.º 82, de 20 de julho de 1895, o Município de Penedo adquiriu o extinto Município de Triunfo como simples distrito. Mais adiante, a Lei n.º 162 de 1897, desmembra do município de Penedo o Distrito de Triunfo, elevado à categoria de município. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 e outras subsequentes, o Município de Penedo ficou constituído do distrito sede, assim permanecendo até a última divisão territorial, datada de 2014.

2.1.3 DEMOGRAFIA

2.1.3.1 Evolução da População Rural, Urbana e Total

O Quadro 3 apresenta a evolução populacional do Município de Penedo (áreas urbana e rural) de 1980 a 2010, de acordo com os censos populacionais efetuados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Quadro 3 - População urbana, rural e total

ANO	POPULAÇÃO (Habitantes)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980	27.054	9.604	36.658
1991	38.574	13.671	52.245
2000	41.545	15.448	56.993
2010	45.020	15.358	60.378

Fonte: Brasil / IBGE, 2018.

De acordo com o último Censo Demográfico do IBGE, a população de Penedo contava em 2010 com 60.378 habitantes, sendo 45.020 residentes na área urbana e 15.358 residentes na área rural. A população total estimada pelo IBGE em 2017 foi de 64.497 habitantes.

Pelos dados do Quadro 3 verifica-se que a população total do município cresceu significativamente entre os anos de 1980 e 2010.

2.1.3.2 Taxas de Crescimento Populacional

A evolução das taxas de crescimento anual da população urbana, rural e total do Município de Penedo entre os anos de 1980 e 2010 é mostrada no Quadro 4, com base nos dados do IBGE.

Quadro 4 - Taxa geométrica de crescimento anual da população

PERÍODO	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980 / 1991	3,28	3,26	3,27
1991 / 2000	0,83	1,37	0,97
2000 / 2010	0,81	-0,06	0,58

Fonte: Brasil / IBGE, 2018.

Observa-se que as taxas de crescimento da população na década de 1980 foram superiores às taxas observadas para os períodos seguintes. A única taxa negativa de crescimento foi verificada para a população rural no período compreendido entre os anos de 2000 e 2010.

2.1.3.3 Ocupação Urbana e Densidade Demográfica

Segundo o último censo feito pelo IBGE, a população de Penedo contava em 2010

com 60.378 habitantes, sendo 45.020 residentes na área urbana e 15.358 residentes na área rural do município. Esses números apontam uma taxa de urbanização de 74,56%, ligeiramente superior às taxas registradas nos anos de 1991 e 2000.

No tocante a densidade demográfica, observa-se um acréscimo no período compreendido entre os anos de 1991 e 2010. O Quadro 5 exhibe a taxa de urbanização do município e a densidade demográfica para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 5 - Taxa de urbanização e densidade demográfica

ANO	TAXA DE URBANIZAÇÃO	DENSIDADE DEMOGRÁFICA
1991	73,83%	75,73
2000	72,89%	82,61
2010	74,56%	87,52

Fonte: Brasil / IBGE, 2018.

2.2 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

O Quadro 6 representa a identificação e caracterização do sistema institucional do saneamento no Município de Penedo.

Quadro 6 - Sistema institucional de Penedo (Saneamento)

ESPECIFICAÇÃO	ENTIDADE
Prestador de Serviço de Abastecimento de Água	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)
Prestador de Serviço de Esgotamento Sanitário	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)
Prestador de Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Secretaria de Serviços Públicos
Prestador de Serviço de Drenagem Urbana	Secretaria de Serviços Públicos
Poder Concedente e Fiscalizador	Secretaria de Serviços Públicos
Ente Regulador	Para todos os serviços ainda não há entidade reguladora formalmente instituída
Controle Social	Secretaria Municipal do Trabalho, Habitação e Assistência Social
Tarifação do Serviço de Abastecimento de Água	A tarifa é cobrada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)
Tarifação do Serviço de Esgotamento Sanitário	A tarifa é cobrada pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)
Tarifação do Serviço de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	Secretaria de Serviços Públicos
Tarifação do Serviço de Drenagem Urbana	Secretaria de Serviços Públicos

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.3 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.3.1 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O abastecimento de água Município de Penedo é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Penedo com um índice de atendimento de 96,15% (SNIS-2016) da população total do município.

A área urbana do município possui um índice de atendimento de abastecimento de água de 95,6% da população. O abastecimento da área urbana é realizado pela Estação de Tratamento de Água, localizada no Bairro Centro, esta ETA possui uma vazão de tratamento de aproximadamente 177,77 litros/segundos e outorga para captar 895 l/s. O manancial que abastece a Estação é o Rio São Francisco, onde a captação é realizada por meio de poço de sucção e está localizada a aproximadamente 1,5 km da ETA. Além da ETA existem na sede do município mais 11 sistemas independentes que são compostos basicamente por poços, tratamento por simples desinfecção e reservatórios

Já o abastecimento da área rural atende a 96.72% da população, sendo realizado por 23 sistemas isolados abastecidos por poços, nascentes e captação de água no Rio São Francisco

2.3.1.1 Abastecimento da Área Urbana (sede do município)

A maioria da população atendida na área urbana do município é abastecida pelo sistema sede através da Estação de Tratamento de Água (ETA), com captação direta no Rio São Francisco situada na localidade de Rocheira, por meio de um poço de sucção no leito do rio. Segue uma breve descrição do sistema:

- ❖ **Manancial e Captação:** o Rio São Francisco, na localidade Rocheira é o manancial utilizado para captação de água do município, sendo esta efetuada por meio de um poço de sucção no leito do rio. O sistema de captação possui um emissário com 15 metros de comprimento e diâmetro de 500 mm.
- ❖ **Recalque e Adução de Água Bruta:** A partir da captação e estação de recalque de água bruta 1 (ERAB-1) a água é recalçada por meio de duas adutoras de água bruta, até a estação de tratamento de água localizada a aproximadamente 1,4 km da captação no bairro centro. Partindo da captação a adutora de água bruta é composta por duas

linhas adutoras de ferro fundido k9;

❖ **ETA:** A ETA do tipo convencional foi inaugurada em 1970. Desde a sua inauguração já passou por duas ampliações: sendo a primeira em 1979 quando a captação passou a ser realizada na localidade de Roqueira e a segunda em 2004 onde foi realizada uma ampliação hidráulica e a capacidade da ETA foi ampliada para 540 m³/h (150 l/s). Atualmente a estação opera com uma vazão média de 640 m³/h (177,77 l/s), portanto com uma capacidade acima de sua vazão de projeto;

❖ **Adução de Água Tratada:** Dentro da área da estação de tratamento está localizada a estação de recalque de água tratada (ERAT 1)

que é composta por dois conjuntos Moto-Bomba que trabalham afogados abastecidos pelos reservatórios existentes junto à Estação de Tratamento. A água recalçada parte da ERAT-1 por uma adutora até chegar no reservatório elevado de 500 m³ da Zona Alta I. No trecho de entrada para este reservatório sai uma derivação de 250 mm até atingir o Reservatório Elevado de 300 m³ que abastece a Zona Alta II.

❖ **Reservação:** o sistema de abastecimento da área urbana do município conta com 3 (três) reservatórios apoiados de concreto, que juntos possuem volume de reservação total de 2.700 m³.

A Figura 3 apresenta as principais infraestruturas dos Sistemas que abastecem a área urbana.

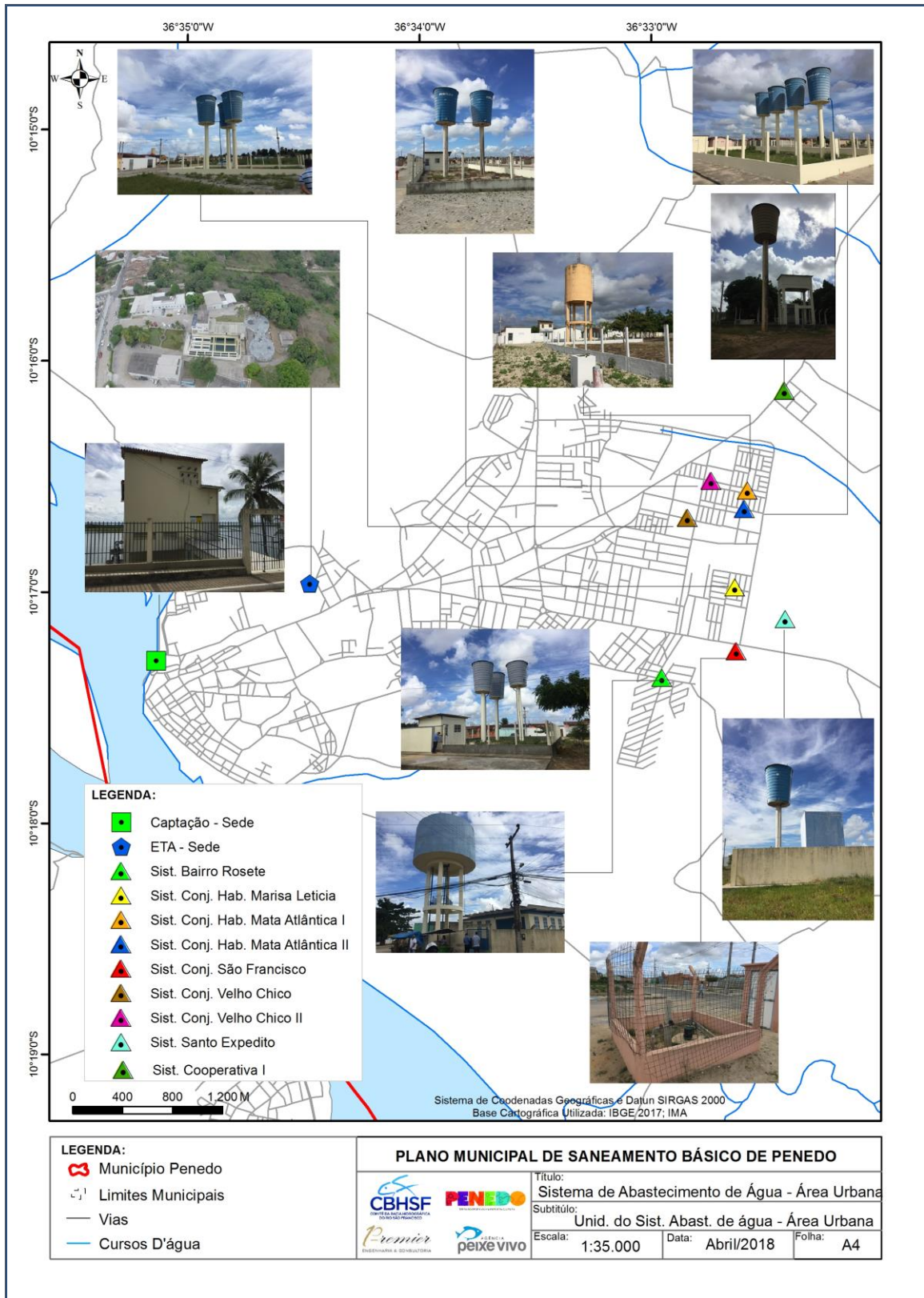


Figura 3 - Sistema de Abastecimento Operado pelo SAAE
 Fonte - Premier Engenharia, 2018.

Como citado anteriormente além do sistema Sede, a área urbana da cidade é atendida por 11 sistemas Isolados. O Quadro 7 apresenta uma breve descrição destes sistemas:

Quadro 7 -Sistemas Isolados da Área Urbana

SISTEMA	TIPO CAP.	VOLUME DE RESERVAÇÃO (m ³)	TIPO DE TRATAMENTO
Conj Hab. Mata Atlântica I	1 Poço	100	Simples Desinfecção
Conj Hab. Mata Atlântica II	1 Poço	100	Simples Desinfecção
Conj Hab. Velho Chico I	1 Poço	75	Simples Desinfecção
Conj Hab. Velho Chico II	1 Poço	50	Simples Desinfecção
Conj Hab. Marisa Letícia	1 Poço	75	Simples Desinfecção
Conj Hab. Vale do Marituba	1 Poço	25	Simples Desinfecção
Conj Hab. São Francisco	2 Poços	100	Simples Desinfecção
Conj. Hab. Rossete Andrade	2 Poços	425	Simples Desinfecção
Povoado Cerquinha da Laranjas	1 Poço	15	Simples Desinfecção
Povoado Cooperativa Núcleo I	1 Poço	15	Simples Desinfecção
Povoado Santo Expedito	1 Poço	25	Simples Desinfecção

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.3.1.2 Abastecimento da Área Rural

Como citado anteriormente à área rural do município, também é atendida com sistemas isolados operados pelo SAAE de Penedo. No total são 23 sistemas que atendem 96,72% da população da área rural, índice superior a grande maioria dos municípios do estado.

A Figura 4 apresenta a localização espacial dos Sistemas Independentes.

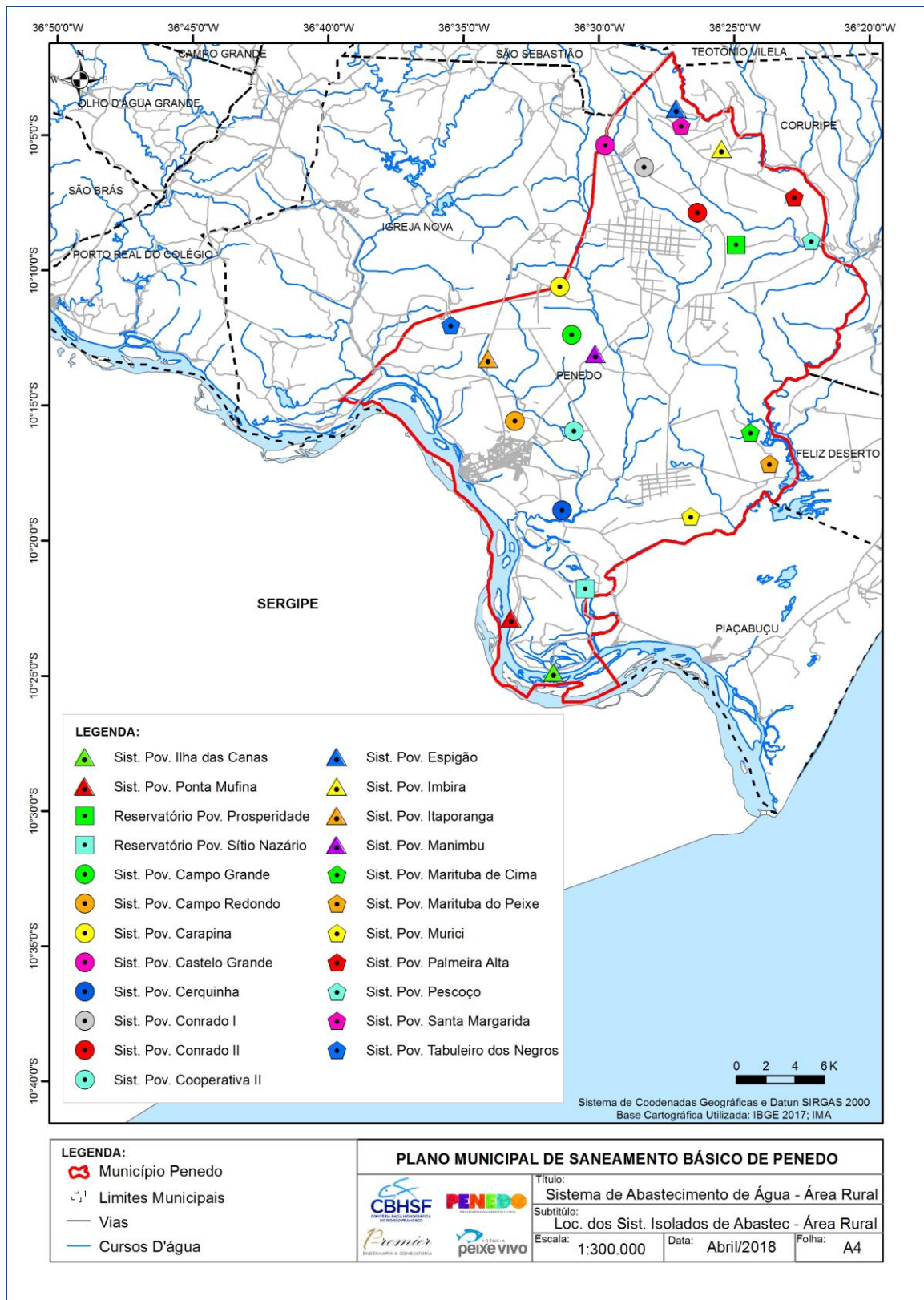


Figura 4 - Localização Espacial dos Sistemas Isolados
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O Quadro 8 apresenta as principais características e unidades que compõem os sistemas que abastecem a área rural de Penedo.

Quadro 8 -Sistemas Isolados da Área Rural

SISTEMA	NÚMERO DE LIGAÇÕES	HABITANTES ATENDIDOS	TIPO CAP.	VOLUME DE RESERV. (m³)	TIPO DE TRATAMENTO
Pov. Cooperativa Núcleo II	192	747	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Pov. Tabuleiro dos Negros	498	1.937	Nascente	75	ETA Compacta (filtração + simples desinfecção)
Pov. Itaporanga I	229	891	1 Poço	50	Simple Desinfecção
Pov. Marituba do Peixe	180	700	1 Poço	40	Simple Desinfecção
Pov. Campo Redondo	299	1.163	1 Poço	50	Simple Desinfecção
Pov. Murici	229	1.163	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Pov. Ponta Mofina	187	727	Rio São Francisco	90	ETA Compacta (filtração + simples desinfecção)
Pov. Carapina	60	223	1 Poço	50	Simple Desinfecção
Pov. Marizeiro	82	319	Abastecido por Itaporanga	40	-
Pov. Prosperidade	122	475	Abastecido por Conrado II	20	-
Pov. Campo Grande	41	159	1 Poço	15	Simple Desinfecção
Pov. Manimbu	77	300	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Pov. Palmeira Alta	339	1.319	1 Poço	50	Simple Desinfecção
Pov. Castanho Grande	82	319	1 Poço	15	Simple Desinfecção
Pov. Pescoço	151	587	1 Poço	40	Simple Desinfecção
Pov. Imbira II	104	405	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Pov. Conrado I	145	564	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Pov. Conrado II	SI	SI	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Povoado Santa Margarida	194	755	1 Poço	20	Simple Desinfecção
Povoado Espigão	82	319	Nascente	25	Simple Desinfecção
Povoado Ilha das Canas	64	249	Rio São Francisco	50	ETA Compacta (filtração + simples desinfecção)
Povoado Sítio Nazário	70	272	Abastecido por Ilha das Canas	20	-
Povoado Marituba de Cima	50	230	1 Poço	15	Simple Desinfecção

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.3.1.3 Reservação

Além dos três reservatórios localizados junto a ETA, o município conta com mais 28 reservatórios que atendem a sede da cidade e outros 29 reservatórios nos Sistemas Isolados da área Rural

O volume de reservação de um Sistema de Abastecimento de água deve ser de 1/3 do consumo máximo diário. A seguir será apresentada uma análise para verificar se, o volume de reservação existente atualmente na área sede da cidade, está de acordo com o recomendado por norma.

O volume total de reservação da sede do município é de 4.510 m³, se

considerarmos a população atendida e o consumo per capita de 150 l/hab.dia (SAAE), por norma, o mínimo necessário deve ser de 2.768,82 m³. Portanto o volume total de reservação existente no município atende com certa folga o mínimo recomendado por norma (PNB 594/77 da ABNT).

Seguindo a mesma linha de cálculo apresentado para a Sede do município, porém com um consumo per capita de 120,00 l/hab.dia (SAAE-Penedo), o Quadro 9 apresenta os volumes, atual de reservação e o recomendado por norma para cada os sistemas isolados da Área Rural do município.

Quadro 9 - Volume Necessário de Reservação dos Sistemas Isolados da Área Rural

SISTEMA	LIGAÇÕES ATIVAS	POP. ATENDIDA	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA (L/S)	VOL. NECESSÁRIO DE RESERVAÇÃO M ³ (1/3 DA DEMANDA)	VOLUME ATUAL DE RESERVAÇÃO (M ³)
Povoado Cooperativa Núcleo II	192	747	1,24	35,85	50
Povoado Tabuleiro dos Negros	498	1937	3,23	92,99	75
Povoado Itaporanga I	229	891	1,48	42,76	50
Povoado Marituba do Peixe	180	700	1,17	33,61	40
Povoado Campo Redondo	299	1163	1,94	55,83	50
Povoado Murici e Pov. Capela	299	1163	1,94	55,83	40
Povoado Ponta Mofina	187	727	1,21	34,92	90
Povoado Carapina	60	233	0,39	11,20	50
Povoado Marizeiro	82	319	0,53	15,31	40
Povoado Prosperidades	122	475	0,79	22,78	20
Povoado Campo Grande	41	159	0,27	7,66	15
Povoado Manimbu	77	300	0,50	14,38	20
Povoado Palmeira Alta	339	1319	2,20	63,30	80
Povoado Castanho Grande	82	319	0,53	15,31	15
Povoado Pescoço	151	587	0,98	28,19	40
Povoado Imbira II	104	405	0,67	19,42	20
Povoado Conrado I e II	145	564	0,94	27,07	45
Povoado Santa Margarida	194	755	1,26	36,22	20
Povoado Espigão	82	319	0,53	15,31	25
Povoado Ilha das Canas	64	249	0,41	11,95	50
Povoado Sítio Nazário	70	272	0,45	13,07	20
Povoado Marituba de Cima	59	229,51	0,38	11,02	15

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Analisando o Quadro 9 pode-se observar que dos 22 sistemas apresentados da área rural, somente em 6 deles o volume de reservação está abaixo do recomendado por norma

2.3.1.4 Rede de Distribuição

De acordo com informação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Penedo o município possui 120,00 km com diâmetros que variam de 50 a 300 mm. Segundo o técnico do SAAE existem na cidade aproximadamente 10,00 km de rede de cimento amianto. A rede de distribuição atualmente é dividida em dois setores de distribuição distintos: zona baixa, zona alta.

2.3.2 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO

Em visita técnica realizada pelos técnicos da Empresa Premier Engenharia ao sistema de abastecimento de água do município, foi constatada que em geral as instalações físicas e os equipamentos estão em bom estado de conservação.

Porém alguns pontos merecem uma especial atenção. Podemos citar necessidade de manutenção preventiva em alguns reservatórios, que necessitam de pintura, a idade das redes de distribuição do município, a existência de aproximadamente 10 km de redes em cimento amianto, a ausência de macromedidores e a idade de 50% dos

hidrômetros existentes que varia de 10 a 20 anos.

2.3.3 ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Como a grande maioria dos Sistemas de Abastecimento de Água do país, o do município de Penedo também possui algumas deficiências que foram detectadas e devem ser sanadas quando da implantação do Plano municipal de Saneamento Básico. A seguir são apresentadas as principais deficiências encontradas:

- ❖ ausência de macromedidores nas saídas dos reservatórios e nos setores de distribuição, para que se possa ter um maior controle das perdas físicas e não físicas;
- ❖ índice de perdas no sistema beirando os 50%, fator este que está diretamente relacionado a idade da rede;
- ❖ idade dos hidrômetros que varia em sua maioria de 10 a 20 anos e acaba contribuindo para um maior índice de perdas de faturamento no sistema;
- ❖ existência significativa de vazamentos nas redes de abastecimento, ocasionado principalmente pelo estado das tubulações, pela idade da rede e

pela ausência de monitoramento das pressões na rede;

Com relação à regularidade e frequência do fornecimento de água para o município de Penedo, segundo informações do SAAE o maior problema encontrado está relacionado a ausência de caixas d'água nas residências, pois qualquer interrupção no abastecimento, como por exemplo para que ocorra alguma manutenção na rede, é sentida pelos consumidores.

2.3.4 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Penedo é uma autarquia municipal. Compete ao SAAE, diretamente e com exclusividade, operar, manter, conservar e explorar os serviços públicos de água potável e de esgoto sanitário em todo município de Penedo.

A seguir são apresentados os principais dados relevantes com relação à prestação do serviço de abastecimento de água no município:


- ❖ Existência de categorias (residencial, comercial, industrial, pública municipal e filantropia) para cobrança do serviço de abastecimento de água junto aos usuários;
- ❖ O município possui 25.158 ligações totais, sendo que destas 20.371 estão ativas (ref. Dez/2017);

- ❖ O município possui 21.873 economias ativas (ref. Dez/2017);
- ❖ Índice de hidrometração na área urbana do município é de 82,13% e na área rural 89,15%;
- ❖ Índice de perdas relativamente alto (49,89%), necessitando um melhoramento no programa de controle de perdas;
- ❖ Inadimplência moderada por parte dos usuários, com índice de arrecadação médio no ano de 2017 de 90,99%.

2.3.5 APRESENTAÇÃO DE INDICADORES DE ÁGUA

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS), abrangem informações relativas aos aspectos: operacionais, administrativos, financeiros, contábeis e de qualidade dos serviços de Saneamento nas áreas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Implantado em 1995, o SNIS inicialmente abrangia somente os serviços de água e esgoto, a partir de 2002 foram incluídos os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos e em 2015 passou a contemplar também os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais. Por possuir uma ampla série histórica dos serviços o SNIS, torna-se um importante instrumento para auxiliar no acompanhamento da



implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico se integrará ao conjunto de políticas públicas de saneamento básico do município de Penedo, e assim, seu conhecimento e sua efetividade na execução são de interesse público e deve haver um controle sobre sua aplicação. Neste contexto, a aplicação de indicadores que permitam uma avaliação e monitoramento assume um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade do Plano.

Observa-se, porém, que o fornecimento das informações contidas no SNIS é de responsabilidade dos municípios por meio dos operadores de seus sistemas, sendo que a adimplência do fornecimento destes dados é essencial para que o mesmo tenha acesso aos recursos do Ministério das Cidades.

Os principais indicadores operacionais e financeiros relacionados aos serviços de abastecimento de água do município de Penedo -referentes à prestação dos serviços prestados pela SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) e Prefeitura Municipal, conforme apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 - Principais indicadores operacionais e financeiros do sistema de abastecimento de água

CODIGO SNIS / VALOR DO INDICADOR	ÍND. ATENDIMENTO TOTAL COM REDE DE ÁGUA (%)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA (L/HAB.DIA)	ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%)	LIGAÇÕES DE ÁGUA ATIVAS (LIG.)	ECONOMIAS RESIDENCIAIS DE ÁGUA ATIVAS (ECON.)	RECEITA OPERACIONAL TOTAL (R\$/ANO)	DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS (R\$/ANO)	TARIFA MÉDIA PRATICADA (R\$/M ³)
CÓDIGO SNIS	IN055	IN 022	IN 049	AG 002	AG013	FN005	FN017	IN004
VALOR DO INDICADOR	96,15	175,95	3,45	16.870	16.870	8.522.779,84	8.530.984,48	2,95

Fonte: SNIS, 2016.



2.3.6 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA

O SAAE realizada as análises dos parâmetros conforme preconiza a Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde.

No Quadro 11 são apresentados os parâmetros analisados mensalmente na saída do reservatório de distribuição da Estação de Tratamento de Água (ETA), bem como os resultados obtidos. Ressalta-se que também são efetuadas análises de parâmetros complementares, como por exemplo: amônia, alumínio, ferro, nitratos e nitritos.

Quadro 11 - Análises físico-químicas

PARÂMETRO	VMP (PORTARIA CONSOLIDAÇÃO MS 5/17)	RESULTADOS									
		JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.
Acidez (mg/l CO ₂)	-	1,4	3,4	1,1	2,7	2,4	2,5	4,2	3,0	2,9	3,8
Alcalinidades Total (mg/l CaCO ₃)	500	30,0	30,0	20,0	28,0	28,0	28,0	30,0	34,0	28,0	30,0
Alumínio (mg/l AL)	0,2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Amônia (mg/l NH ₃)	1,5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbonato de Cálcio (mg/l CaCO ₃)	-	20,2	21,3	20,2	18,9	14,2	17,9	18,3	17,9	17,1	18,7
Cloro Residual (mg/l CL ₂)	5,0	0,98	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,9
Cloreto Total (mg/l CL)	250	10,99	12,49	13,50	12,49	12,49	11,49	22,99	8,99	12,99	10,49
Condutividade (µ/cm)	-	92,0	97,00	80,1	86,14	64,5	81,4	83,10	81,3	80,3	85,10
Cor Aparente (uH)	15,0	0	5	5	4	10	3	9	2	0	6
Ferro Total (mg/l Fe)	0,3	0,07	0,05	0,11	0,8	0,09	0,3	0,2	0,04	0,3	0,19
Fluoretos (mg/l F)	1,5	0,93	0,54	1,5	0,76	0,77	0,85	0,75	0,55	1,5	1,26
Dióxido de Carbono Livre (mg/l CO ₂)	500	2,3	7,7	2,4	6,1	5,6	5,7	10,0	6,9	6,9	8,6
Dureza Total (mg/l CaCO ₃)	500	14,0	14,0	10,0	18,0	10,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,00
Nitratos (mg/l N)	10,0	1,8	1,6	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	0,5	0,9	1,4
Nitritos (mg/l N)	1,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
pH	6,0 a 9,0	7,43	6,9	6,92	6,97	7,01	7,00	6,8	7,0	7,0	6,85
Turbidez (uT)	5,0	0,43	0,45	1,03	1,11	1,01	0,91	0,77	0,94	0,48	0,83

*ND - NÃO DETECTADO
 Fonte: Penedo / SAAE, 2017.

Os valores apresentados acima estão de acordo com a Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde.

Ainda, de acordo com informações do SAAE, são realizadas coletas periódicas na Estação de Tratamento de Água (ETA) e em outros pontos da rede para realização das análises físico-químicas e bacteriológicas, essa última realizada tanto para água bruta e tratada.

Para as análises físico-químicas a quantidade realizada no mês é apresentada no Quadro 12 abaixo.

Quadro 12 - Parâmetros analisados e quantidade realizada no mês

PARÂMETRO	TOTAL DO MÊS
Turbidez	20
Cor	20
pH	20
Alcalinidade Total	04
Alcalinidade à Fenolftaleína	04
CO2	04
Cloro	20
Fluoreto	20

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Vale ressaltar que o parâmetro, cloro residual, é verificado sempre nos pontos

de finais de rede, sendo realizada em 40 pontos como forma de monitoramento.

Para as análises bacteriológicas de acordo com informações do SAAE, são realizadas para água bruta somente uma vez no mês e em 44 (quarenta e quatro) vezes na ETA e em vários pontos do município.

O SAAE ainda afirma que o resultado das análises tanto físico-químicas e bacteriológicas está de acordo com a Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde, ou seja, são satisfatórias ao consumo humano.


Ainda cita-se que para a análises de coliformes totais e fecais realizadas na água bruta, encontram-se insatisfatória ao consumo humano.

Os resultados das análises são colocados no sistema SISAGUA, o qual está inserido dentro do VIGIAGUA.

As análises realizadas pelo SAAE apresentadas no Quadro 11 também são inseridas no Programa VIGIAGUA.

2.3.7 PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO

O SAAE Penedo possui um projeto básico para ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da sede do município, este projeto foi elaborado pela empresa Intersan Projetos e Engenharia Ltda no ano de 2013. O referido projeto englobou um estudo de



necessidade de ampliação do sistema de abastecimento de água da cidade considerando o crescimento as demandas necessárias até o ano de 2030. Para a implantação nas ações previstas no projeto básico são necessários investimentos na ordem de R\$ 10.645.609,50.

Em consulta ao Plano Plurianual (PPA) do município referente ao período compreendido entre os anos 2018 e 2021, pôde-se constatar que estão previstas as algumas ações que somadas chegam a R\$ 42.914.314,00. Essas ações contemplam: melhorias e modernização na administração, ampliação do sistema de abastecimento de água e ampliação melhoria do sistema de tratamento de esgotos.

2.3.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados apresentados relativos ao sistema de abastecimento de água do município de Penedo, as principais considerações são:

- ❖ Em visita técnica realizada no município pôde-se verificar que o Sistema de Abastecimento de Água do Penedo encontra-se em bom estado de conservação e está sendo operado de maneira eficiente tanto na sede do município como em toda a área rural;
- ❖ Atualmente qualquer paralização no fornecimento de água afeta o

abastecimento pois a grande maioria das residências não possui reservatório próprio, o que dificulta também a operação do sistema pois a rede tem que trabalhar constantemente com pressão elevada;

- ❖ A tarifa de água aplicada pelo SAAE de Penedo está desatualizada o que impede que sejam realizadas melhorias no sistema. Segundo informação dos técnicos do SAAE existe uma lei municipal que limita o reajuste da tarifa ao aumento da inflação.
- ❖ Existe no município aproximadamente 10 km de rede de cimento amianto e 2,6 km de ferro que precisam ser substituídas;
- ❖ Com relação aos projetos e investimentos previstos, cabe aqui ressaltar que já existe um projeto para ampliação e melhorias no sistema de abastecimento de água no qual serão necessários investimentos na ordem de R\$ 10.645.609,50. Já no plano plurianual (2018-2021) existem algumas ações que somadas chegam a R\$ 42.914.314,00 e são referentes à ampliação e melhorias do sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto.

2.4 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.4.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

2.4.1.1 Análise da situação do esgotamento sanitário

Através dos dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), foi feita uma análise da situação do esgotamento sanitário no município de Penedo.

Vale aqui ressaltar que o tipo de Esgotamento Sanitário “rede geral de esgoto ou pluvial” relaciona a coleta de dejetos (banheiro) e das águas servidas (lavatórios de banheiros, cozinhas e outras instalações hidrossanitárias), além disso, não significa que tal esgoto é tratado. As demais tipologias são basicamente para coleta dos dejetos, sendo as águas servidas, em geral, lançadas a céu aberto.

Segundo IBGE, existe no município 1.912 habitantes, estes distribuídos em 526 domicílios que não possuem banheiro em suas residências, mostrando as condições precárias desse serviço básico do saneamento à população de Penedo.

No município de Penedo, a fossa rudimentar é a principal forma de acesso ao serviço de esgotamento sanitário e atendem 35.805 habitantes.

Todavia existem somente 1.952 domicílios (6.590 habitantes) que dispõem seus dejetos e águas residuárias em rede de esgoto ou pluvial, ou seja, tipologia essa que mais se aproxima do que objetiva a Lei Nº 11.445/2007 para o Esgotamento Sanitário, cuja característica relacionada à infraestrutura é composta por coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada.

Vale ressaltar que a melhor forma de destinação dos dejetos e águas residuárias quando ainda não existe a infraestrutura adequada de coleta, transporte e tratamento dos esgotos sanitário são as fossas sépticas.

2.4.1.2 Caracterização do Sistema

No ano de 2010 foi elaborado pela empresa INTERSAN Projetos e Engenharia LTDA um projeto básico do Sistema de Esgotamento Sanitário para a área urbana do município, distribuindo o mesmo em sub-bacias de esgotamento.

O sistema projetado contempla cerca de 117.859,72 m rede coletora e 14.751 ligações domiciliares atendendo a uma população em início de plano de 49.681 habitantes e em fim de plano de 59.668 habitantes.

A área de projeto, em consonância com a conformação topográfica foi dividida em 4 (quatro) sub-bacias de esgotamento. (SB 01 a SB 04). A sub-bacia SB1 conta com 3 (três) estações elevatórias projetadas (EEE-1, EEE-2 e EEE-3). Para sub-bacia SB 2 projetou-se 1 (uma)

estação elevatória (EEE-2). A sub-bacia SB 3 dispõe de 2 (duas) estações elevatórias projetadas (EEE-5 e EEE-7). Para a sub-bacia 4 foi projetada apenas uma estação elevatória (EEE-6).

O município chegou a iniciar obras para implantação do sistema de tratamento de esgotos, que numa concepção inicial, previa a coleta, afastamento (através de estação elevatória e linha de recalque), tratamento (por meio de lagoas de estabilização num total de 6 lagoas, sendo um par de anaeróbia, outros dois pares de facultativas) e emissário final ao rio São Francisco, com abrangência para coleta de esgotos domiciliares de toda a zona urbana do município. Porém foram executados até o momento a estação de tratamento de esgotos, Estação Elevatória final próxima a antiga lagoa do Oiteiro e parte da rede coletora localizada perto da elevatória final e que atualmente atende aproximadamente 108 ligações. O restante da rede coletora e elevatórias não pôde ser executado devido à falta de recursos financeiros.

Segundo a prefeitura existe ainda um sistema de tratamento de esgotos do tipo modular que deveria estar operando no conjunto habitacional Velho Chico 2 e atenderia aproximadamente 600 ligações, porém não soube informar se o mesmo está operando e tão pouco o tipo de tratamento e eficiência do sistema.

Diante do exposto, e levando-se em consideração os diversos tipos de destinos dado pela população aos seus dejetos e

águas residuárias, é comum se deparar com esgoto escoando a céu aberto em muitos pontos do município. A seguir serão ilustrados dois exemplos de pontos onde os esgotos são lançados (Figura 5).



Figura 5- Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Penedo é constituída por um sistema de lagoas de estabilização precedida de uma caixa de chegada, contendo calha parshall e caixa de areia. Após seu tratamento, o efluente é encaminhado através de emissário final ao rio São Francisco.

De acordo com o SAAE, ainda não foram realizadas análises no ponto de lançamento no corpo receptor devido ao efluente de entrada ainda permanecer nas lagoas de tratamento. Devido ao baixo volume, os efluentes são tratados e

acabam permanecendo nas lagoas, sem ocorrer o descarte final.

Segundo o projeto da Estação de Tratamento de Esgotos os efluentes provenientes da ETE lançados no corpo receptor, estarão de acordo com o exigido pela legislação para lançamento de efluentes em Rio Classe 2, porém até o momento não existe outorga para o lançamento do efluente.

A Figura 6 apresenta a localização das infraestruturas já construídas do referido sistema de esgotamento sanitário.

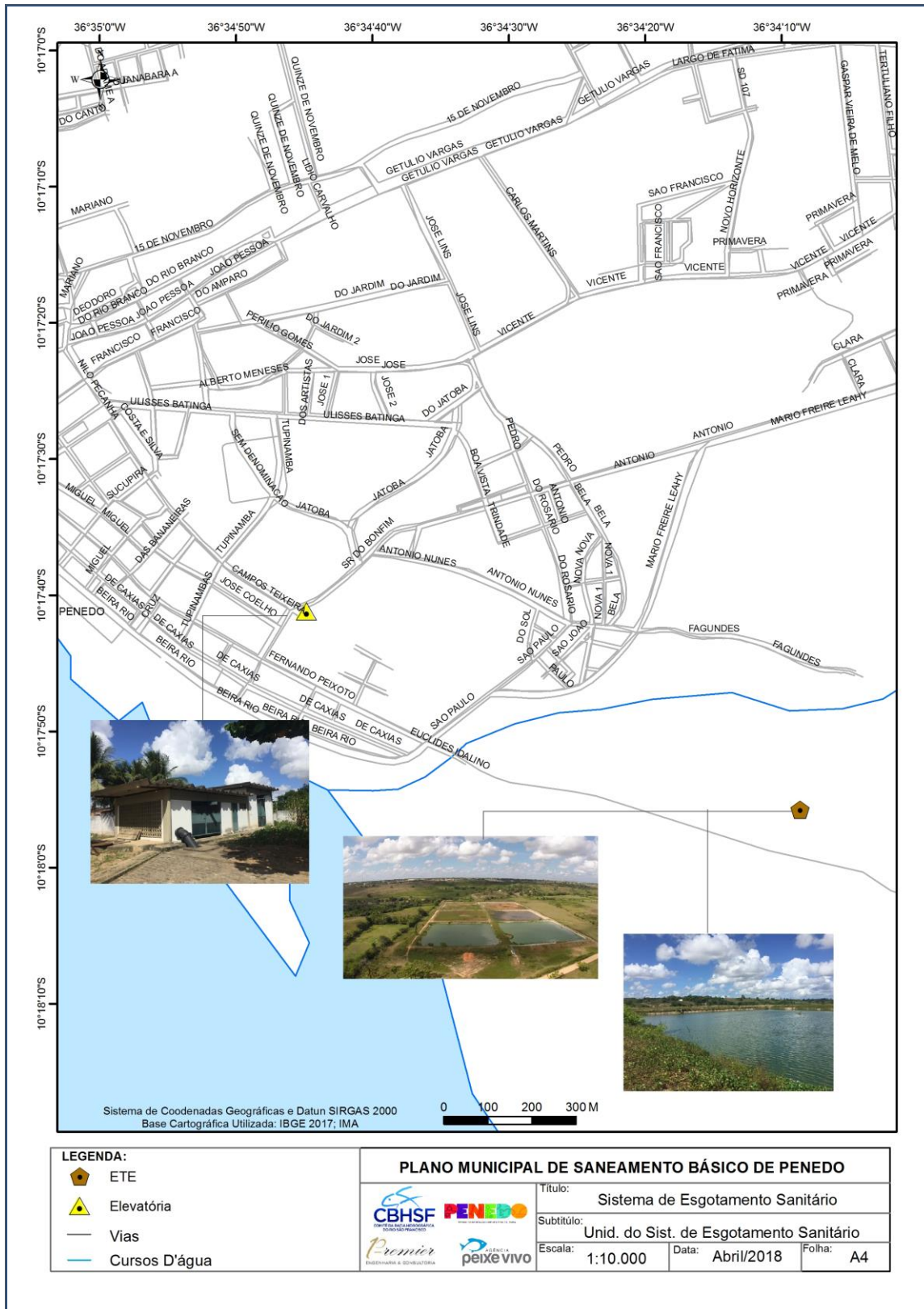


Figura 6 - Mapa de localização da ETE Final

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.4.2 AVALIAÇÃO DO ATUAL SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO

Em visita técnica realizada pelos técnicos da Empresa Premier Engenharia ao município, foi constatada a inexistência de um sistema de esgotamento sanitário, porém é clara a necessidade de investimentos na implantação de infraestrutura desse serviço no município, pois a falta do mesmo acaba resultando em várias consequências à população (interferindo na saúde pública, especialmente na proliferação de doenças de veiculação hídrica).

Os impactos da falta de esgotamento sanitário repercutem sobre os usos da água, impondo restrições e riscos ou majorando custos ao abastecimento de água potável, à piscicultura, ao turismo, ao lazer, à saúde, entre outros, e assim, ocasionando o desequilíbrio do meio ambiente urbano e queda na qualidade de vida da população, atingido a cidade como um todo, perpassando pela escala local a regional.

Como já citado anteriormente existe uma ETE, contudo o município vem encontrando problemas devido a falta de recursos financeiros para então efetuar a implementação de um sistema de esgotamento sanitário adequado. Muitas redes foram implantadas, mas não foram interligadas.

Entende-se que o plano de saneamento é importante pra ter acesso aos recursos,

pra financiar as obras no município, já que, para obter acesso às verbas, é necessário ter um planejamento e credibilidade, facilitando a identificação de possíveis fontes de financiamento.

Em visita técnica realizada pelos técnicos da Empresa Premier Engenharia ao Sistema de Esgotamento Sanitário do município, foi constatado que os principais problemas do sistema estão relacionados à inexistência de rede coletora, com o lançamento de efluentes nas redes de drenagem existentes nas ruas de Penedo A estação elevatória e a estação de tratamento (canal de chegada), pela falta de manutenção adequada, estão se deteriorando necessitando de revisões para que se obtenha um bom funcionamento destas unidades.

2.4.3 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE PRESTADOR DE SERVIÇOS

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) é a concessionária responsável pelo serviço esgotamento sanitário em Penedo

Segundo o SAAE, o Sistema de Coleta de Esgoto do Município de Penedo possui atualmente aproximadamente 108 ligações de esgoto. Porém o SES prevê em projeto 3.500 ligações domiciliares na rede convencional.

Porém, ainda não foram cobradas as tarifas pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos no município.

2.4.3.1 Projetos e Investimentos Previstos ou em Andamento

Segundo o projeto existente estão previstos R\$ 74.271.718,94 para o sistema de esgotamento sanitário do município de Penedo, atendendo praticamente toda a sua área urbana, com a implantação de 117.859,72 metros de rede coletora e sete estações elevatórias.

Consultando o Plano Plurianual (PPA) do município referente ao período compreendido entre os anos 2018 e 2021, pôde-se constatar que estão previstas as algumas ações que somadas chegam a R\$ 42.914.314,00. Essas ações contemplam: melhorias e modernização na administração, ampliação do sistema de abastecimento de água e ampliação melhoria do sistema de tratamento de esgotos.

2.5 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Prefeitura de Penedo, por intermédio da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, realiza diretamente os serviços de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos (RSU), encaminhando estes, posteriormente, para o aterro sanitário localizado em Craíbas/AL, que fica a cerca de 93 km da sede municipal de Penedo. A referida Secretaria também executa a gestão de todos os serviços relacionados ao setor de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Além dos RSU, outros tipos de resíduos sólidos são gerados no município:

- ❖ Resíduos de Serviços de Saúde;
- ❖ Resíduos de Construção e Demolição;
- ❖ Resíduos de Serviços de Transporte;
- ❖ Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico;
- ❖ Resíduos Industriais;
- ❖ Resíduos Agrossilvopastoris.

2.5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)

A coleta dos RSU em Penedo abrange toda a área urbana e rural do município, contemplando, portanto 100,00% da população total com o serviço.

Os resíduos dispostos pelos munícipes (Figura 7) são coletados por 4 (quatro) caminhões compactadores e 3 (três) caminhões caçamba, sendo todos locados.

A quantidade coletada no município gira em torno de 914.51 toneladas/mês, o que equivale a uma produção per capita de 0.48 Kg/hab.dia. Em termos qualitativos, 46,35% dos resíduos equivalem à fração de orgânicos, 33,99% à parcela de materiais recicláveis e 19,66% são rejeitos (Figura 8).

O município não conta ainda com coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos,

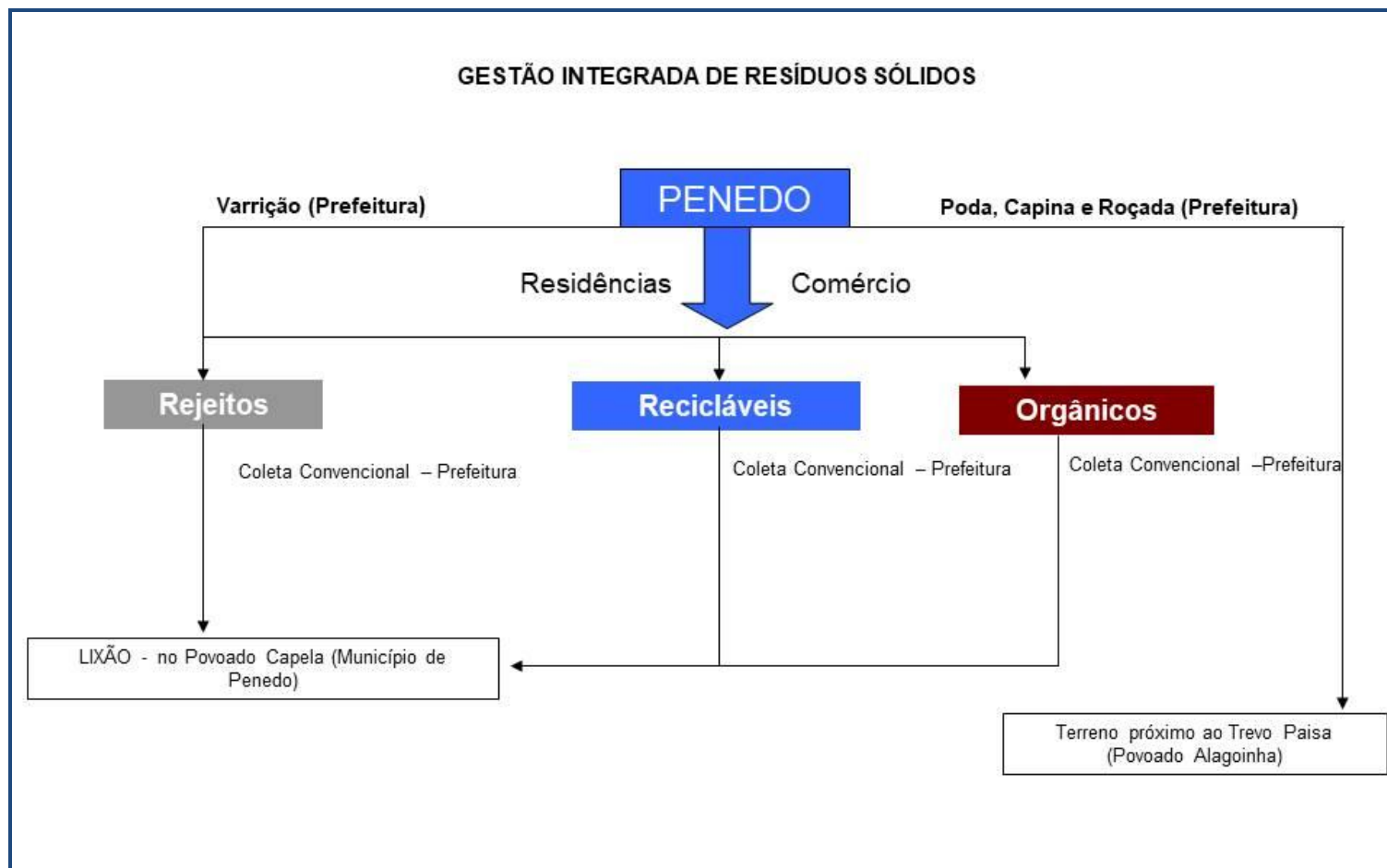


Figura 9 - Fluxograma do manejo do resíduos sólidos urbanos do Município de Penedo

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.5.2 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

A coleta dos resíduos de serviços de saúde (RSS) nos estabelecimentos administrados pela municipalidade é de responsabilidade da Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos, a qual possui um contrato com a Prefeitura.

Os RSS são coletados com frequência semanal com veículo compatível (Figura 10) para este tipo de resíduo, sendo depois encaminhados à sede da própria empresa (em Maceió), onde são submetidos ao processo de incineração ou autoclavagem (Figura 11), dependendo da classe do resíduo.



Figura 10 - Veículo utilizado pela SERQUIP na coleta de RSS
Fonte: SERQUIP, 2017.



Figura 11 - Local de tratamento dos RSS na sede da Empresa SERQUIP
Fonte: SERQUIP, 2017.

2.5.3 RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

Atualmente, a Prefeitura de Penedo, por meio da Secretaria de Serviços Públicos, executa a coleta dos resíduos de construção e demolição, tanto em locais públicos como privados, diariamente, utilizando para tal serviço 2 (dois) caminhões caçambas basculantes de 12 m³, de propriedade da Prefeitura.

Ainda conforme a mencionada Secretaria, a quantidade coletada é variável (não mensurada), sendo estes materiais encaminhados para dois terrenos particulares:

- ❖ Área 1: situada próximo ao Trevo da Paisa, no Povoado Alagoinha, onde também são dispostos os materiais de poda, capina e roçada (apresentado anteriormente); e
- ❖ Área 2: também no Povoado Alagoinha (próximo a subestação de energia elétrica).



Figura 12 - Locais de disposição de resíduos de construção civil
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Observa-se, também, que o município é desprovido de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição, previsto pela Resolução do CONAMA nº 307/2002.

2.5.4 RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

Os resíduos sólidos do terminal rodoviário de Penedo são absorvidos pela coleta convencional realizada pela Prefeitura e direcionados para o aterro sanitário de Craíbas.

2.5.5 RESÍDUOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO (RSAN)

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.


Em Penedo, as estações de tratamento de água e esgoto do sistema público (coletivo) não descartam os lodos oriundos dos processos, ficando armazenados dentro das unidades de tratamento (em leitos de secagem).

Quanto aos resíduos provenientes dos sistemas individuais domiciliares de esgoto (fossas), os lodos ficam armazenados dentro das próprias unidades ou são descartados apenas quando é realizada a manutenção dessas unidades (por caminhão auto vácuo e direcionados para estações de tratamento licenciadas).

2.5.6 RESÍDUOS INDUSTRIAIS (RI)

Os resíduos comuns (do tipo domiciliar) gerados nas indústrias de Penedo são absorvidos pela coleta convencional realizada pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos.

Quanto aos resíduos não equiparados ao domiciliar, estes, conforme a Lei Federal



nº 12.305/2010, devem ser geridos pelas próprias indústrias e encaminhados, por estas, para destinação final adequada (conforme o grau de periculosidade).

2.5.7 RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 e com o Decreto Federal nº 4.074/2002, os comerciantes de agrotóxicos e de outros produtos cuja embalagem após o uso constitua resíduo perigoso, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo.

A Secretaria de Serviços Públicos informou que as embalagens de agrotóxicos geradas pelos produtores rurais são recolhidas pela coleta convencional da Prefeitura, encaminhados posteriormente para o lixão de Penedo

2.5.8 INDICADORES TÉCNICOS E OPERACIONAIS

Durante a elaboração do diagnóstico pôde-se construir alguns indicadores técnicos e operacionais relativos ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana de Penedo. Ver Quadro 13.

Quadro 13 - Indicadores técnicos e operacionais na área de resíduos sólidos

INDICADORES TÉCNICOS E OPERACIONAIS	VALOR	EXPRESSO EM
Taxa de cobertura do serviço de convencional de RSU em relação à população urbana	100	%
Taxa de cobertura do serviço de convencional de RSU em relação à população rural	100	%
Taxa de cobertura do serviço de convencional de RSU em relação à população total	100	%
Taxa de cobertura do serviço seletiva de materiais recicláveis em relação à população urbana	0,00	%
Taxa de cobertura do serviço seletiva de materiais recicláveis em relação à população rural	0,00	%
Taxa de cobertura do serviço seletiva de materiais recicláveis em relação à população total	0,00	%
Massa coletada (RSU) per capita em relação à população atendida	1,31	kg/hab.dia
Incidência de colaboradores envolvidos na operação dos serviços de coleta em relação à quantidade total de colaboradores envolvidos com o setor de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos da Prefeitura	32,50	%
Incidência de colaboradores envolvidos na operação dos serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina e roçada) em relação à quantidade total de colaboradores envolvidos com o setor de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos da Prefeitura	65,00	%
Proporção do número de coletores envolvidos nas coletas em relação ao número de motoristas	2:1	-
Taxa de colaboradores (coletores + motoristas) envolvidos na coleta convencional em relação à população atendida	0,40	colaboradores/1.000 hab.

Fonte: Premier Engenharia, 2018 / SNIS, 2016.

2.5.9 PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS E LACUNAS IDENTIFICADAS NA GESTÃO DOS SERVIÇOS

Tendo como referência o conteúdo da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), elencam-se as principais deficiências e lacunas identificadas na gestão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Penedo:

- ❖ Ausência de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil;
- ❖ Inexistência de Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço da Saúde - PGRSS em grande parte dos estabelecimentos de saúde de Penedo;
- ❖ Disposição final inadequada dos resíduos sólidos urbanos em unidade não licenciada ambientalmente (lixão);
- ❖ Não realização de pesagem dos resíduos recolhidos pela coleta convencional;
- ❖ Ausência de roteiro gráfico (com mapeamento) da coleta convencional;
- ❖ Inexistência de coleta seletiva regular (de recicláveis e de orgânicos) no município;
- ❖ Ausência do serviço de varrição em povoados da área rural;
- ❖ Não realização de programa de recuperação ambiental das antigas áreas de disposição de lixo existentes no município;
- ❖ Inexistência por parte dos geradores de pneus, lâmpadas, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, de sistemas de logística reversa, assim como o descarte direto desses juntamente com o resíduo comum coletado pela Prefeitura;
- ❖ Não realização de programas de educação para limpeza urbana e/ou de educação sanitária e/ou ambiental, de forma sistemática, por parte da Prefeitura, relativa ao manejo de resíduos sólidos no município;
- ❖ Não realização de treinamentos e capacitação, com frequência regular, do pessoal das áreas operacional e administrativa da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos (realizada somente uma vez ao ano para o pessoal envolvido com a coleta no que tange ao uso de equipamentos de proteção individual);
- ❖ Insustentabilidade econômico-financeira na prestação dos serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos (coleta, transporte e destino final dos RSU).

2.5.10 ASPECTOS FINANCEIROS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

O custo anual (com base no ano de 2018) da Prefeitura Municipal de Penedo para a prestação do serviço de manejo de resíduos sólidos (RSU) e limpeza urbana, bem como para coleta, transporte e destino final dos resíduos de serviços de saúde (nas unidades públicas municipais) supera o valor de R\$10.000.000,00, enquanto à arrecadação é nula, junto à população do município, no que concerne ao serviço prestado para a coleta e o destino dos RSU.

Verifica-se, portanto, um total desequilíbrio econômico-financeiro na prestação desses serviços, contrariando ao preconizado pela Lei Federal nº 12.305/2010.

2.5.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do apresentado, fica evidente que a disposição irregular dos resíduos sólidos urbanos coletados em Penedo em área não adequada (em lixão) é a maior deficiência do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana do município. Tal prática é totalmente imprópria do ponto de vista ambiental, inadmissível para os dias atuais, tornando-se necessário o encaminhamento, o quanto antes, desses resíduos para unidade licenciada e com infraestrutura adequada (em aterro sanitário).

Não menos importante, a ausência de coleta seletiva no município também é outro ponto a ser sanado. A redução de recicláveis para disposição final deve ser objetivo permanente da administração pública municipal, perfazendo em ganho de escala ambiental, financeira e social a partir da implantação do serviço dessa coleta em Penedo. Frisa-se, também, que a segregação dos orgânicos com o posterior encaminhamento desses para unidades de compostagem (ou outra forma de destinação adequada), por meio de uma coleta seletiva, é outra questão a ser planejada para o cotidiano do município, ponto este que será analisado com critério quando da formulação do prognóstico.

Consubstancia-se, ainda, que todas as deficiências levantadas no presente diagnóstico servirão de referência na busca de uma gestão de excelência dos serviços prestados no município, o que demandará esforços não somente da Prefeitura Municipal, mas principalmente da população local, quanto a sua obediência no cumprimento de ações de educação ambiental a serem implantadas futuramente. O engajamento de todos os segmentos da sociedade será primordial para o sucesso do setor, proporcionando benefícios consideráveis para o município como um todo.

2.6 SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

2.6.1 GESTÃO DOS SERVIÇOS EM PENEDO

Os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais em Penedo atualmente são prestados diretamente pela Prefeitura, por intermédio da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, não existindo dentro desta secretaria um setor específico para prestação dessa atividade.

Informa-se também que não há qualquer lei municipal que regularize a drenagem urbana, restando ao município observar as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/2007 (Lei Nacional do Saneamento).

2.6.2 SISTEMA DE MICRODRENAGEM

Especificamente em Penedo, cita-se que a malha viária urbana do município tem seus pavimentos compostos basicamente por asfalto e paralelepípedo. No entanto, determinados bairros da área urbana, em regiões periféricas, ainda é possível constatar vias sem qualquer tipo de material assentado, ou seja, com estradas de terras (revestimento primário - areia), característica essa que prevalece na área rural como um todo, com exceção das áreas centrais de determinados povoados que tem suas vias com paralelepípedo.

Em regra geral, a microdrenagem nas vias pavimentadas é insuficiente em termos quantitativos e qualitativos, mostrando-se pouco eficiente e subdimensionada em alguns lugares no município, necessitando de novas concepções de projeto quando dá implantação de coletores, poços de visita, caixas de ligação, boca-de-lobo, entre outros dispositivos necessários.

Nas áreas mais periféricas (mais afastadas da região central do município) constata-se deficiência de vias pavimentadas e principalmente de sistema de drenagem pluvial. Conforme constatado em visitas técnicas, também não há norma ou padronização de bocas-de-lobo no município, podendo também ser observadas diferentes formas de escoamento, assim como vegetação em excesso na entrada de dispositivos pertencentes ao sistema pluvial urbano.

Menciona-se que Secretaria Municipal de Infraestrutura e de Obras possui um cadastro básico do que tem implantado de microdrenagem no município e onde está previsto a implantar.

A falta de manutenção preventiva da microdrenagem também é um grande problema detectado do ponto de vista operacional, sendo tal serviço somente realizado conforme a verificação de problemas e/ou de acordo com as solicitações dos munícipes junto à Prefeitura.

As figuras na sequência ilustram os problemas verificados em campo durante as visitas técnicas realizadas.



Figura 13 - Dispositivo de captação de água pluvial sem qualquer proteção e sem manutenção

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 14 - Excesso de vegetação prejudicando o escoamento das águas pluviais

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 15 - Entrada da boca-de-lobo com excesso de areia e vegetação


Fonte: Premier Engenharia, 2018

2.6.3 SISTEMA DE MACRODRENAGEM

A macrodrenagem da área urbana de Penedo é composta basicamente por drenagem natural sem intervenções significativas. De acordo com a Secretaria de Infraestrutura e Obras e consoante também à Secretaria de Serviços Públicos não há no momento e também não se realizou nenhuma obra recente no município no que tange à macrodrenagem.

Relativamente à drenagem natural mencionada, dispositivos hidráulicos, como bueiros e travessias, compõem basicamente a macrodrenagem de Penedo.

Consoante ao já relatado em capítulo específico relativo à hidrografia, o Município de Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), que banha a sede do município e o limita a SSW. Seus principais afluentes são: a SW, o Rio Perucaba, que corta todo



o município e desemboca no Rio São Francisco; a S, o Rio Pormatuba; a NNE, o Rio Piauí e seus afluentes, os Riachos Cana Brava, da Cruz, João Velho, da Estiva, Baixa Fria, Porongaba, e o Rio Marituba.

De modo geral, os corpos hídricos citados (e outros de menores vazões no município) apresentam assoreamento em suas calhas, de grau moderado. Elucida-se que o processo de assoreamento se origina de sedimentos trazidos de montante, bem como do lançamento ilegal de resíduos sólidos diversos nos leitos e margens dos corpos d'água.

Ainda é pertinente citar que, conforme o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - Volume Alagoas (2011), o Município de Penedo, entre o período de 1991 e 2010, sofreu apenas três eventos de inundação brusca, sendo a principal ocorrida no ano de 2004. Este tipo de inundação é aquele provocado por chuvas intensas e concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo em áreas planas, caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis das águas, as quais escoam de forma rápida e intensa. Em resumo, evento conhecido como enxurrada.

Nenhum evento de inundação gradual foi constatado no período mencionado. Tal tipo é caracterizado pela elevação das águas de forma paulatina e previsível, mantendo-se em situação de cheia (ou enchente) durante algum tempo, para após, escoarem-se gradualmente.

Para conhecimento, informa-se ainda que, segundo o referido Atlas, o Município de Penedo também não sofreu nenhum evento de estiagem e/ou seca entre 1991 e 2010, sendo um dos sete municípios do Estado de Alagoas sem registro desse evento no período avaliado. Estes eventos de estiagem ou seca compõem o grupo de desastres naturais relacionados à intensa redução das precipitações hídricas.

2.6.4 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS OBSERVADOS NO MUNICÍPIO

De acordo com as visitas técnicas realizadas, pôde-se identificar 8 (oito) pontos críticos associados à drenagem das águas pluviais no município.

Os pontos críticos citados referem-se às áreas de alagamento diagnosticadas na área urbana do município. A figura que segue apresenta a localização geográfica dos pontos mencionados.

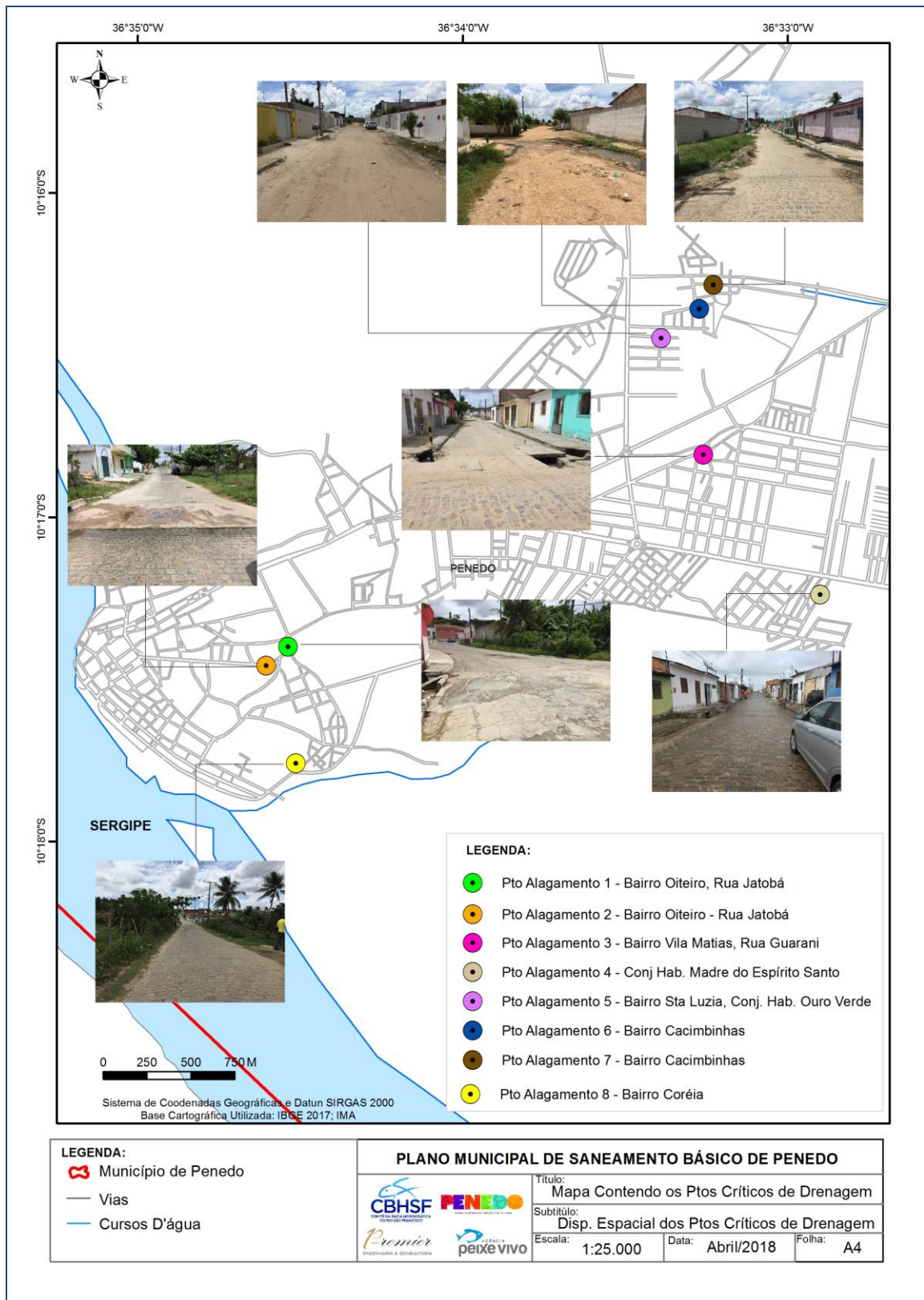


Figura 16 - Áreas problemas diagnosticadas na zona urbana
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.6.5 INDICADORES DO SETOR

Indicadores importantes foram construídos de modo a averiguar a evolução quanto à infraestrutura relacionada direta e indiretamente ao setor de drenagem. O Quadro 14 apresenta a relação desses indicadores.

Quadro 14 - Indicadores de drenagem urbana

INDICADORES	VALOR	EXPRESSO EM
Extensão de Vias Urbanas por Habitante (residente na área urbana)	2,75	m/hab
Extensão da Rede por Habitante (residente na área urbana)	0,26	m de rede/hab
Índice de Atendimento por Rede Mista	0,00	%
Índice de Atendimento por Rede Separadora	0,00	%
Índice de Pavimentação Urbana	72,91	%
Índice de Vias Urbanas com Microdrenagem	9,47	%

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

2.6.6 PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS E LACUNAS IDENTIFICADAS NA GESTÃO DOS SERVIÇOS

Conforme levantando em campo e de acordo com as informações levantadas junto à Prefeitura Municipal de Penedo, constataram-se diversas lacunas no atendimento por um serviço considerado

adequado no que tange o manejo de águas pluviais e drenagem urbana por parte do Poder Público, tanto de caráter estrutural ou não estrutural. Citam-se:

- ❖ O município não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, ficando desprovido de mecanismos para auxiliar na infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas;
- ❖ Ausência de cadastro técnico completo de seu sistema de macro e microdrenagem (apresentando além de extensão e diâmetros dos dutos, dados referentes ao tipo de material, declividade utilizada, existência de curvas forçadas, entre outros), impossibilitando, dessa forma, a realização de um diagnóstico nos moldes tradicionais (comparando a vazão de escoamento pluvial com as capacidades hidráulicas dos dispositivos);
- ❖ Inexistência de um plano de manutenção preventiva do sistema de drenagem municipal;
- ❖ Gestão desintegrada, havendo deficiência na estrutura executiva e gerencial do sistema de drenagem;
- ❖ Inexistência de uma política de cobrança dos serviços de drenagem;

- ❖ Assoreamento de cursos d'água;
- ❖ Inexistência de Lei Municipal específica de drenagem pluvial;
- ❖ Inexistência da Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo;
- ❖ Inexistência de equipe exclusiva de controle, manutenção e fiscalização do sistema de drenagem;
- ❖ Ausência de Programas de Educação Ambiental de forma sistemática, com objetivo de coibir o lançamento de efluentes sanitários e resíduos sólidos nos corpos hídricos do município;
- ❖ Inexistência de um sistema municipal de informação sobre saneamento básico, incluindo drenagem urbana;
- ❖ Inexistência de prática regular de fiscalização municipal na área de drenagem, principalmente quanto aos despejos de esgotamento sanitário e resíduos na rede de drenagem pluvial e nos corpos d'água.

Assim diagnosticado, medidas no âmbito de planejamento e prevenção serão consideradas no que compete ao PMSB, na sua fase de prognóstico, para que o município não venha a ter problemas futuros, otimizando a gestão e o gerenciamento dos serviços.

2.6.7 ASPECTOS FINANCEIROS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Atualmente, a Prefeitura de Penedo não faz nenhuma cobrança específica para investimentos ou manutenção do sistema de drenagem urbana no município.

Com relação às despesas para realização dos serviços relacionados a operação e manutenção da drenagem urbana no município pela Secretaria de Serviços Públicos, tais informações não foram disponibilizadas.

2.6.8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Historicamente o serviço de drenagem urbana e manejo de águas pluviais no Brasil sempre foi executado de maneira improvisada, sem regularidade e com poucos recursos humanos e financeiros, retrato este similar ao encontrado em Penedo.

Especificamente no que há de mais importante do ponto de vista técnico, como a existência de um cadastro completo da rede de drenagem implantada, observa-se que tal deficiência também foi diagnosticada para a realidade local, fato este que deve ser revertido num futuro próximo em decorrência do município já possuir um cadastro básico com o traçado das redes de drenagem existentes no município.

Enfim, um plano sistemático para a gestão e a execução dos serviços de drenagem deve ser implantado em curto prazo, norteador ações preventivas a fim

de evitar a ocorrência de eventos (como inundação ou alagamentos) que possam afetar a saúde pública e a segurança coletiva da população do município.

2.7 APRESENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO PMSB

2.7.1 REUNIÃO DE TRABALHO Nº 02

No dia 15 de maio de 2018, na Secretaria de Infraestrutura e Obras, foi realizada uma reunião entre a Consultora e o Grupo de Trabalho (GT-PMSB) para a apresentação, discussão e aprovação da versão preliminar do Relatório do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico.



Figura 17 - Reunião de Trabalho nº 02
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 18 - Reunião de Trabalho nº 02
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Esta reunião teve como objetivo expor o relatório de diagnóstico desenvolvido pela Empresa Premier Engenharia, norteando, através de metodologia participativa, a obtenção/retificação de informações junto aos órgãos e entidades envolvidas no desenvolvimento do PMSB.

A estruturação, organização, condução, logística, definição de local e funcionamento da reunião foi de comum acordo entre a Consultora e o Grupo de Trabalho.

É pertinente citar que, conforme informações advindas da reunião com o Grupo de Trabalho, o problema de alagamento identificado no Bairro Oiteiro no momento da visita técnica foi solucionado.

2.7.2 AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 01

No dia 22 de maio de 2018, na Escola de Governo, foi realizada uma Audiência Pública com a participação de representantes da Empresa Premier

Engenharia, do Grupo de Trabalho (GT-PMSB), do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, da comunidade e público em geral.



Figura 19 - Audiência Pública nº 01
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 20 - Audiência Pública nº 01
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Esta audiência teve como objetivo apresentar o diagnóstico desenvolvido pela Empresa Premier Engenharia quanto à situação do saneamento básico no município, de modo a expor e discutir, através de metodologia participativa, as informações levantadas. Além disso, ressalta-se que os encaminhamentos

considerados pertinentes foram incluídos no conteúdo do relatório de diagnóstico. Agindo-se dessa forma, procurou-se garantir a participação e o envolvimento pleno da comunidade no processo de construção conjunta do PMSB.

A estruturação, organização, condução, logística, definição de local e funcionamento da audiência coube a Consultora, que ficou também responsável pela apresentação e defesa dos conteúdos pertinentes ao respectivo evento.

Quanto ao processo de mobilização e divulgação do evento, a Consultora executou as seguintes atividades:

- ❖ Elaboração e fixação de cartazes em diversos pontos do município;
- ❖ Elaboração e distribuição de panfletos;
- ❖ Divulgação do evento pelo *Facebook*;
- ❖ Elaboração e envio de convites para os membros do GT-PMSB e representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, da Agência Peixe Vivo e da Prefeitura Municipal;
- ❖ Divulgação através de rádios e carro/moto de som.



CAPÍTULO 3

PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



3 PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

3.1 PROJEÇÃO POPULACIONAL

Através dos dados coletados junto ao IBGE, foi efetuada a projeção da população do Município de Penedo. O horizonte de projeto adotado foi de 20 anos - período de 2019 a 2038.

Para fins de projeção populacional foram utilizados todos os censos efetuados pelo IBGE desde 1980, incluindo a população recenseada para o município em 2010.

A metodologia adotada para a projeção populacional constou inicialmente da construção de cenários utilizando diferentes curvas de tendência (linear, polinomial, logarítmica e geométrica), culminando na escolha do cenário considerado ideal.

O quadro a seguir apresenta a projeção da população urbana, rural e total de plano para o Município de Penedo.

Quadro 15 - Projeção da população urbana, rural e total

ANO	POPULAÇÃO (HAB.)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
2019	48.439	16.228	64.667
2020	48.835	16.328	65.163
2021	49.233	16.428	65.661
2022	49.635	16.529	66.164
2023	50.041	16.631	66.672
2024	50.449	16.733	67.182
2025	50.861	16.836	67.697
2026	51.277	16.939	68.216
2027	51.695	17.043	68.738
2028	52.118	17.148	69.266
2029	52.543	17.253	69.796
2030	52.972	17.359	70.331
2031	53.405	17.466	70.871
2032	53.841	17.573	71.414
2033	54.281	17.681	71.962
2034	54.724	17.790	72.514
2035	55.171	17.899	73.070
2036	55.621	18.009	73.630
2037	56.076	18.120	74.196
2038	56.533	18.231	74.764

Fonte: Premier Engenharia, 2018.


Vale destacar que a projeção demográfica desenvolvida é uma referência que requer aferições e ajustes periódicos, com base em novos dados censitários ou eventos que indiquem esta necessidade.

3.2 CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO E SELEÇÃO DO CENÁRIO NORMATIVO

Na elaboração e análise dos cenários

prospectivos foram consideradas três hipóteses para o comportamento de diversos componentes setoriais (econômica, política, social, ambiental, técnica, entre outras), denominadas de:

- ❖ Cenário Tendencial (manutenção da situação atual);
- ❖ Cenário Pessimista (variação negativa do primeiro);



Cenário Otimista (variação positiva do primeiro).

Os cenários levaram em conta o desempenho de diversos setores, especialmente o aspecto econômico, o qual influi diretamente na gestão dos serviços de saneamento básico. O cenário político do País para os próximos anos, bem como seus possíveis desdobramentos sobre a condução da política econômica nacional, cujos efeitos serão sentidos em nível municipal, também é fator de grande relevância no presente estudo.

É importante destacar que para consecução dos cenários prospectivos do PMSB foram analisados, além dos instrumentos de planejamento e gestão em âmbito municipal, os seguintes planos: Plano Nacional de Saneamento Básico; Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Plano Estadual de Resíduos Sólidos, Plano Nacional de Habitação e o Plano Nacional de Saúde. Nessas análises, consideraram-se as metas e ações relativas em cada instrumento de planejamento, os quais têm impacto direto e indireto na projeção futura dos setores de saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana e manejo de águas pluviais/drenagem urbana) e, por consequência, na gestão e nas demandas inerentes a cada serviço.


Após a construção dos três cenários distintos, foi realizada a escolha do Cenário de Referência, também

denominado de Cenário Normativo ou Realista, este, pode ser entendido como aquele eleito, entre os cenários alternativos (tendencial, pessimista e otimista), para subsidiar o conjunto de programas, metas, projetos e ações de cada setor de saneamento básico de Penedo.

No entanto faz-se a menção que o cenário de referência adotado não necessariamente traduz em uma escolha absoluta entre os cenários alternativos prospectados, podendo-se adotar um cenário ora com parâmetros idênticos a um dos cenários apresentados, ora com parâmetros intermediários entre esses cenários, sendo este critério o utilizado para o Cenário de Referência do presente PMSB.

De maneira mais prática e objetiva, de forma a esclarecer o entendimento, o Cenário de Referência considera duas questões básicas: i) o possível que aconteça com os quadros econômico e político nos próximos 20 (vinte) anos; e ii) o possível de se executar (programas, metas, projetos e ações) técnica e financeiramente, dentro do período de planejamento definido (2019-2038).

Na sequência, apresenta-se a caracterização do Cenário de Referência adotado. De forma a facilitar o entendimento, serão apresentadas as matrizes de interação entre os cenários alternativos anteriormente explicitados (tendencial, pessimista e otimista), as quais originaram o cenário de referência



(normativo) do PMSB de Penedo, ressaltando que quando as setas estiverem dispostas entre as colunas apresentadas (pessimista-tendencial / tendencial-otimista) significa que adotou-se para aquele determinado parâmetro (ou variável) uma situação intermediária.


Caracterização Geral do Cenário de Referência

A matriz representada no Quadro 16 apresenta, dentre os cenários alternativos, os elementos de cada cenário que foram selecionados para formatação da caracterização geral do Cenário de Referência.

Quadro 16 - Matriz de Interação: definição da caracterização geral do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Instabilidade econômica do País, com piora do quadro econômico em curto prazo, apresentando perspectiva de recuperação tardia (a médio prazo)	Instabilidade econômica do País, com perspectiva de recuperação gradual	Retomada abrupta da estabilidade econômica do País, sem sinais de instabilidade ao longo do período de planejamento
Crise política permanente, impedindo fortemente o crescimento socioeconômico do Brasil	Crise política brasileira ainda persistindo, com perspectiva de melhora a médio prazo	Relações políticas harmonizadas (não comprometendo o crescimento socioeconômico do Brasil)
Participação popular sem força para pleitear mudanças quanto à situação política e econômica do País	Participação popular mais ativa no que tange ao momento político e econômico do País	Participação popular cada vez mais ativa no que tange ao momento político e econômico do País
Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas extremamente distantes em Penedo	Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas de difícil alcance em Penedo	Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento próximos da excelência no município (ao fim do período de planejamento)
Regulação da cobrança dos serviços relacionados aos serviços de saneamento básico em Alagoas (e em Penedo) ainda necessitando de estruturação mínima para operacionalizar tal atividade	Regulação da cobrança dos serviços relacionados aos setores de saneamento básico ainda desorientada em âmbito estadual e municipal, necessitando estabelecer mecanismos que vinculem com precisão o custo dos serviços com a disponibilidade/qualidade dos mesmos	Regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico em âmbito municipal funcionando de maneira ideal, perfazendo que tais serviços junto aos usuários sejam prestados com padrão no mínimo satisfatório
Ações fiscalizatórias por parte de agência reguladora longe de serem colocadas em prática para a realidade local de Penedo	Ações fiscalizatórias escassas por parte de agência reguladora durante as duas próximas décadas	
Ausência total de investimentos ocasionando desgaste na relação com os prestadores de serviços ligados à gestão dos serviços de saneamento	Investimentos insuficientes ocasionando desgaste na relação com os prestadores de serviços ligados à gestão dos serviços de saneamento	Investimentos em larga escala no sistema urbano dos municípios alagoanos, com impactos extremamente positivos nos serviços públicos de saneamento de Penedo

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Como resultado, fica assim composta a caracterização geral do Cenário de Referência:

- ❖ Instabilidade econômica, com perspectiva de recuperação gradual;
- ❖ Crise política brasileira ainda persistindo, com perspectiva de melhora a médio prazo;
- ❖ Participação popular mais ativa no que tange ao momento político e econômico do País;
- ❖ Universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento ainda são metas que requerem esforços dos órgãos municipais responsáveis pela gestão desses serviços em Penedo;
- ❖ Regulação da cobrança dos serviços relacionados aos setores de saneamento básico apresentando resultados positivos, com a implantação de mecanismos

que vinculem com precisão o custo dos serviços com a disponibilidade/qualidade dos mesmos;

- ❖ Ações fiscalizatórias por parte de agência reguladora colocadas em prática de forma gradativa ao longo do período de planejamento;
- ❖ Investimentos mais significativos para os setores de saneamento básico do município, com melhora considerável na relação entre os usuários e os órgãos responsáveis pela gestão dos serviços em Penedo.


Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Abastecimento de Água em Penedo

De forma análoga ao realizado para a caracterização geral, procedeu-se à construção da matriz de interação para o delineamento do Cenário de Referência quanto ao serviço de abastecimento de água do município. Ver Quadro 17.

Quadro 17 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de abastecimento de água do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Cobertura do serviço apresentando problemas, ocasionando desabastecimento em determinadas regiões do município	Cobertura tendendo a plenitude quanto ao atendimento com serviço de abastecimento de água até 2049	Cobertura plena do atendimento com abastecimento de água em prazo imediato
Aumento considerável do atual consumo médio per capita de água, ao longo do período de planejamento, em todo o município	Manutenção do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural	Redução gradativa do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento
Gestão do serviço (por parte do SAAE) totalmente desarticulada e sem a infraestrutura mínima para planejar e operar adequadamente o sistema de água no município	Gestão do serviço (por parte do SAAE) apresentando bons resultados quanto ao planejamento e a operação do sistema de água municipal	Gestão extremamente eficiente, oriundo de melhorias específicas, por parte do prestador de serviço (SAAE), no que tange ao planejamento e a operação do sistema de água municipal
Nenhuma iniciativa de ampliação do número de hidrômetros ao longo do período de planejamento	Ampliação do número de hidrômetros (para aferição do consumo por unidade) de forma gradativa no município, abrangendo todas as unidades em médio prazo	Rápida ampliação do parque de hidrômetros, abrangendo todas as unidades de forma imediata
Aumento significativo da perda física de água no município ao longo dos anos devido à existência expressiva de rede de distribuição com estado de conservação prejudicado	Sistema apresentando perdas físicas de água em grande proporção, principalmente pela grande extensão de rede de distribuição apresentando problemas de vazamento	Redução do índice de perda física de água em razão da implantação de um sistema de controle rigoroso
Capacidade de reservação do município em declínio	Capacidade do sistema de reservação atendendo ao mínimo necessário ao longo dos 20 (anos) de planejamento	Reservação do município atendendo com folga o mínimo necessário
Problemas graves de infraestrutura do sistema de água ocasionado pela ausência de recursos financeiros (inadimplência dos usuários em elevação)	Inadimplência moderada por parte dos usuários, prejudicando, dessa forma, a viabilização de maiores investimentos no sistema	Inadimplência dos usuários extremamente baixa, possibilitando a utilização de recursos financeiros para investimentos na infraestrutura do sistema de água

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Como resultado, prospecta-se dessa forma o serviço de abastecimento de água de Penedo:

- ❖ Cobertura tendendo a plenitude quanto ao atendimento com serviço de abastecimento de água até 2038;
- ❖ Redução gradativa do atual consumo médio per capita de água ao longo do período de planejamento;
- ❖ Gestão do serviço (por parte do SAAE) apresentando bons resultados quanto ao planejamento e a operação do sistema de água municipal;
- ❖ Ampliação do número de hidrômetros (para aferição do consumo por unidade) de forma gradativa no município, abrangendo todas as unidades em médio prazo;

- ❖ Redução do índice de perda física de água em razão da implantação de um sistema de controle rigoroso;
- ❖ Capacidade do sistema de reservação atendendo ao mínimo necessário ao longo dos 20 (anos) de planejamento;
- ❖ Inadimplência em queda por parte dos usuários, o que auxilia a viabilização de maiores investimentos no sistema.


Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Esgotamento Sanitário em Penedo

Conforme já metodologicamente explicado, apresenta-se, a seguir, a matriz de interação para a formatação do Cenário de Referência quanto ao serviço de esgotamento sanitário do município. Ver Quadro 18.

Quadro 18 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de esgotamento sanitário do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Ausência total de planejamento, por parte do prestador de serviço (SAAE), com vistas ao atendimento com coleta e tratamento de esgoto à população de Penedo	Necessidade de um planejamento específico para o atendimento adequado da população do município com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador de serviço (SAAE)	Planejamento eficiente e adequado (em curto prazo) quanto ao atendimento da população do município com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador de serviço (SAAE)
Produção per capita de esgoto em elevação significativa, ao longo do período de planejamento, em todo o município	Produção per capita de esgoto constante, ao longo do período de planejamento, tanto na área urbana como na zona rural	Produção per capita de esgoto em declínio gradativo, ao longo do período de planejamento, em todo o município
Sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na área urbana totalmente estagnado, ou seja, sem qualquer ampliação ao longo do período de planejamento	Serviço (público) de coleta e tratamento de esgoto na área urbana ao longo do período de planejamento com pouca representatividade em termos de cobertura	Ampliação do sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na área urbana de forma rápida, com universalização do atendimento já em curto prazo
Cobertura irrisória da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto	Cobertura baixa da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto até o ano 2020	Cobertura plena da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto em curto prazo
Lançamentos irregulares de esgoto em larga escala nas vias e cursos d'água do município	Lançamentos irregulares de esgoto ainda persistindo nas vias e cursos d'água do município até a implementação efetiva do sistema de coleta e tratamento de esgoto	Lançamentos irregulares de esgoto apresentando apenas casos isolados
Fiscalização irrisória (quase que inexistente) do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados	Fiscalização do órgão municipal competente ainda frágil quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados	Fiscalização do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados de forma regular

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Como resultado, fica assim composta a prospecção do serviço de esgotamento sanitário relativa ao Cenário de Referência:

- ❖ Necessidade de um planejamento específico para o atendimento adequado da população do município com serviço de coleta e tratamento de esgoto por parte do prestador de serviço (SAAE);
- ❖ Produção per capita de esgoto em declínio gradativo, ao longo do período de planejamento, em todo o município;
- ❖ Ampliação do sistema coletivo (público) de coleta e tratamento de esgoto na área urbana de forma gradual, com universalização do atendimento em longo prazo;
- ❖ Ampla cobertura da população (urbana + rural) com tratamento de esgoto;

- ❖ Lançamentos irregulares de esgoto nas vias e cursos d'água do município em declínio em virtude da implementação do sistema de coleta e tratamento de esgoto;
- ❖ Fiscalização do órgão municipal competente quanto ao controle de despejos domésticos em locais inadequados de forma regular.


Prospecção Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos/Limpeza Urbana em Penedo

Acompanhando a metodologia referenciada, segue a matriz de interação para o delineamento do Cenário de Referência quanto ao serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana do município. Ver Quadro 19

Quadro 19 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana do Cenário de Referência


CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Ausência de dados e informações referentes à gestão dos resíduos sólidos no município	Dados e informações referentes à gestão dos resíduos sólidos ainda necessitando melhor organização	Dados e informações referentes à gestão dos resíduos sólidos no município organizado em um sistema de informação
Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos totalmente deficiente, tanto do ponto de vista operacional, como para fiscalização dos serviços contratados	Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos pouco desenvolvida	Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos em evolução contínua, com consequentes resultados positivos em termos operacionais
Ações de educação ambiental praticamente inexistentes, com resultados desastrosos do ponto de vista de destinação adequada dos resíduos gerados no município	Ações de educação ambiental raramente realizadas	Ações de educação ambiental realizadas de forma permanente em Penedo, com resultados concretos quanto ao encaminhamento adequado dos diferentes tipos de resíduos
Elevação da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento	Manutenção da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento	Redução de forma gradativa da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento
Serviço de coleta convencional apresentando problemas de operação, comprometendo o atendimento total da população com tal serviço	Serviço de coleta convencional mantendo a cobertura plena, contudo apresentando problemas operacionais	Serviço de coleta convencional extremamente eficiente, atendendo com excelência toda a população de Penedo
Serviço de coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos inexistente no município ao longo do período de planejamento	Coleta seletiva de recicláveis e orgânicos ainda ausente boa parte do período, sendo implantada somente a médio prazo	Implantação da coleta seletiva de recicláveis e orgânicos bem sucedida no município, com universalização desse serviço em curto prazo
Prestação dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) abaixo da demanda necessária	Serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com necessidade de modernização e melhoramentos	Operacionalização dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com qualidade satisfatória, com planejamento específico
Continuidade de encaminhamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) para local não adequado e não licenciado	Necessidade de definição quanto ao local de encaminhamento dos resíduos sólidos urbanos para local licenciado (aterro sanitário)	Direcionamento dos RSU para aterro sanitário licenciado de forma imediata
Total descaso e descumprimento com o estabelecido pela PNRS quanto ao sistema de logística reversa	Sistema de logística reversa ainda inoperante dentro do município	Sistema de logística reversa de produtos funcionando de maneira ideal
Controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos de fontes especiais gerados por particulares inexistentes no município	Controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos de fontes especiais gerados por particulares ainda deficientes pelo poder público	Controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos de fontes especiais gerados por particulares funcionando perfeitamente

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Como resultado, prospecta-se dessa forma o serviço de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana de Penedo:

- ❖ Dados e informações referentes à gestão dos resíduos sólidos no município organizado em um sistema de informação, facilitando o processo de planejamento em âmbito municipal e/ou regional;
- ❖ Estrutura organizacional do setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos em evolução contínua, com consequentes resultados positivos em termos operacionais;
- ❖ Ações de educação ambiental apresentando evolução no município. Contudo, a execução de forma regular (de caráter permanente) continuará sendo um desafio para os envolvidos com o processo de massificação das referidas ações;
- ❖ Redução de forma gradativa da geração per capita de resíduos sólidos ao longo do período de planejamento;
- ❖ Serviço de coleta convencional mantendo a cobertura plena, contudo apresentando problemas operacionais;
- ❖ Implantação da coleta seletiva de recicláveis implantada em imediato e a de orgânicos em curto prazo (esta última somente na área urbana), com universalização desses serviços a longo prazo. A população rural, a partir do período de médio prazo, será capacitada de modo que possuam composteiras nas suas próprias residências;
- ❖ Operacionalização dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros) com qualidade satisfatória, com planejamento específico;
- ❖ Continuidade do encaminhamento dos RSU para aterro sanitário licenciado, com direcionamento apenas dos rejeitos em longo prazo;
- ❖ Sistema de logística reversa em evolução quanto ao cumprimento das responsabilidades das partes envolvidas;
- ❖ Maior controle e fiscalização do gerenciamento de resíduos de fontes especiais (resíduos da construção civil, industriais, de saúde, dos serviços públicos de saneamento, agrossilvopastoris e de transportes) gerados por particulares no município.



**Prospecção Relacionada Diretamente à
Gestão do Serviço de Manejo de Águas
Pluviais/Drenagem Urbana em Penedo**

Por fim, a matriz de interação para a construção do Cenário de Referência quanto ao serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana do município é apresentada no Quadro 20.

Quadro 20 - Matriz de Interação: definição da prospecção do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana do Cenário de Referência

CENÁRIO PESSIMISTA	CENÁRIO TENDENCIAL	CENÁRIO OTIMISTA
Microdrenagem nas vias urbanas do município estagnada devido à falta de recursos financeiros	Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município com planejamento prejudicado devido à falta de um cadastro técnico, atrelado a um baixo investimento para tal finalidade	Grande investimento quanto à implantação de microdrenagem, com a atualização constante do cadastro técnico da respectiva rede mediante sua ampliação
Aumento em demasia do número de áreas com ponto de alagamento	Problema de áreas com alagamento ainda persistindo nas duas próximas décadas	Extinção das áreas com ponto de alagamento no município
Cursos d'água extremamente assoreados, ocasionado pela falta de manutenção	O assoreamento dos cursos d'água continua sendo um desafio para a administração pública municipal (com sinais de agravo)	Cursos d'água apresentando seus leitos devidamente limpos, fruto de um serviço adequado de manutenção
Dados e informações referentes à gestão dos serviços dispersos	Dados e informações referentes à gestão operacional e financeira dos serviços necessitando ajuste substancial	Controle total das informações quanto à gestão dos serviços inerentes ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana
Estrutura precária quanto ao gerenciamento e a execução do serviço no município, inexistindo um plano de manutenção quanto às atividades mínimas necessárias para a excelência do serviço	A formulação de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem ainda distante, em razão da deficiente estrutura gerencial e executiva do serviço no município persistir	Existência de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem, funcionando como balizador para execução de todas as atividades relacionadas ao setor

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Como resultado, fica assim composta a prospecção do serviço de manejo de águas pluviais/drenagem urbana relativa ao Cenário de Referência:

- ❖ Implantação de microdrenagem nas vias urbanas do município de forma planejada, com base no incremento do cadastro técnico existente e suas respectivas atualizações;
- ❖ Extinção das áreas com ponto de alagamento no município;
- ❖ Assoreamento dos cursos d'água em menor escala, porém tal fato continuará sendo um desafio para a administração pública municipal;
- ❖ Maior controle das informações quanto à gestão dos serviços inerentes ao manejo de águas

pluviais e drenagem urbana;

- ❖ Existência de um plano de manutenção programado do sistema de drenagem, funcionando como balizador para execução de todas as atividades relacionadas ao setor.

3.3 PROJEÇÕES DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Foram realizadas as projeções qualitativas e quantitativas para os

quatro setores do saneamento considerando a universalização do atendimento, ou seja, o atendimento pleno da população.

3.3.1 PROJEÇÕES QUANTITATIVAS

Os quadros a seguir apresentam as projeções quantitativas para cada um dos setores de saneamento do município de Penedo para o período compreendido entre 2019 e 2038 (período de planejamento).

Demanda Estimada para Abastecimento de Água

Quadro 21 - Demanda de água (Área Urbana)

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	CONSUMO PER CAPITA (l/habxdia)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	DEMANDA MÍNIMA HORÁRIA (l/s)
2019	48.439	149,50	100,58	150,87	41,91
2020	48.835	149,00	101,06	151,59	42,11
2021	49.233	148,50	101,54	152,32	42,31
2022	49.635	148,00	102,03	153,04	42,51
2023	50.041	147,50	102,51	153,77	42,71
2024	50.449	147,00	103,00	154,50	42,92
2025	50.861	146,50	103,49	155,23	43,12
2026	51.277	146,00	103,98	155,97	43,32
2027	51.695	145,50	104,47	156,70	43,53
2028	52.118	145,00	104,96	157,44	43,73
2029	52.543	144,50	105,45	158,18	43,94
2030	52.972	144,00	105,94	158,92	44,14
2031	53.405	143,50	106,44	159,66	44,35
2032	53.841	143,00	106,93	160,40	44,56
2033	54.281	142,50	107,43	161,15	44,76
2034	54.724	142,00	107,93	161,89	44,97
2035	55.171	141,50	108,43	162,64	45,18
2036	55.621	141,00	108,93	163,39	45,39
2037	56.076	140,50	109,43	164,14	45,59
2038	56.533	140,00	109,93	164,89	45,80

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 22 - Demanda de água (Área Rural)

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	CONSUMO PER CAPITA (l/habxdia)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	DEMANDA MÍNIMA HORÁRIA (l/s)
2019	16.228	119,50	26,93	40,40	11,22
2020	16.328	119,00	26,99	40,48	11,24
2021	16.428	118,50	27,04	40,56	11,27
2022	16.529	118,00	27,09	40,63	11,29
2023	16.631	117,50	27,14	40,71	11,31
2024	16.733	117,00	27,19	40,79	11,33
2025	16.836	116,50	27,24	40,86	11,35
2026	16.939	116,00	27,29	40,94	11,37
2027	17.043	115,50	27,34	41,01	11,39
2028	17.148	115,00	27,39	41,08	11,41
2029	17.253	114,50	27,44	41,16	11,43
2030	17.359	114,00	27,49	41,23	11,45
2031	17.466	113,50	27,53	41,30	11,47
2032	17.573	113,00	27,58	41,37	11,49
2033	17.681	112,50	27,63	41,44	11,51
2034	17.790	112,00	27,67	41,51	11,53
2035	17.899	111,50	27,72	41,58	11,55
2036	18.009	111,00	27,76	41,65	11,57
2037	18.120	110,50	27,81	41,71	11,59
2038	18.231	110,00	27,85	41,78	11,61

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Cabe aqui observar que para fins de planejamento foram adotados valores de per capita diferentes para a área urbana e rural de Penedo em função da diferença que há de consumo entre as respectivas populações, conforme constatação do próprio SAAE. Assim sendo, os per capitais iniciais (2019) de 149,50 e de 119,50 l/hab.dia decrescerão gradativamente até 140,00 e 110,00l/hab.dia (2038), variação está definida em razão das características do município e em função do cenário de referência adotado

Demanda Estimada para Esgotamento Sanitário

Quadro 23 - Vazões de esgotamento geradas - população urbana

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	CONSUMO PER CAPITA (l/habxdia)	PRODUÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO MÍNIMA HORÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO VAZÃO MÉDIA (l/s)
2019	48.439	149,50	80,46	120,69	33,53	67,05
2020	48.835	149,00	80,85	121,27	33,69	67,37
2021	49.233	148,50	81,23	121,85	33,85	67,70
2022	49.635	148,00	81,62	122,43	34,01	68,02
2023	50.041	147,50	82,01	123,02	34,17	68,34
2024	50.449	147,00	82,40	123,60	34,33	68,67
2025	50.861	146,50	82,79	124,19	34,50	68,99
2026	51.277	146,00	83,18	124,77	34,66	69,32
2027	51.695	145,50	83,57	125,36	34,82	69,65
2028	52.118	145,00	83,97	125,95	34,99	69,97
2029	52.543	144,50	84,36	126,54	35,15	70,30
2030	52.972	144,00	84,76	127,13	35,31	70,63
2031	53.405	143,50	85,15	127,73	35,48	70,96
2032	53.841	143,00	85,55	128,32	35,64	71,29
2033	54.281	142,50	85,94	128,92	35,81	71,62
2034	54.724	142,00	86,34	129,51	35,98	71,95
2035	55.171	141,50	86,74	130,11	36,14	72,28
2036	55.621	141,00	87,14	130,71	36,31	72,62
2037	56.076	140,50	87,54	131,31	36,48	72,95
2038	56.533	140,00	87,94	131,91	36,64	73,28

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 24 - Vazões de esgotamento geradas - população rural

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	CONSUMO PER CAPITA (l/habxdia)	PRODUÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO MÍNIMA HORÁRIA (l/s)	PRODUÇÃO VAZÃO MÉDIA (l/s)
2019	16.228	119,50	21,55	32,32	8,98	17,96
2020	16.328	119,00	21,59	32,38	9,00	17,99
2021	16.428	118,50	21,63	32,45	9,01	18,03
2022	16.529	118,00	21,67	32,51	9,03	18,06
2023	16.631	117,50	21,71	32,57	9,05	18,09
2024	16.733	117,00	21,75	32,63	9,06	18,13
2025	16.836	116,50	21,79	32,69	9,08	18,16
2026	16.939	116,00	21,83	32,75	9,10	18,19
2027	17.043	115,50	21,87	32,81	9,11	18,23
2028	17.148	115,00	21,91	32,87	9,13	18,26
2029	17.253	114,50	21,95	32,92	9,15	18,29
2030	17.359	114,00	21,99	32,98	9,16	18,32
2031	17.466	113,50	22,03	33,04	9,18	18,36
2032	17.573	113,00	22,06	33,10	9,19	18,39
2033	17.681	112,50	22,10	33,15	9,21	18,42
2034	17.790	112,00	22,14	33,21	9,22	18,45
2035	17.899	111,50	22,17	33,26	9,24	18,48
2036	18.009	111,00	22,21	33,32	9,25	18,51
2037	18.120	110,50	22,25	33,37	9,27	18,54
2038	18.231	110,00	22,28	33,42	9,28	18,57

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Projeção da Produção de Resíduos Sólidos Urbanos

Quadro 25 - Projeção da produção de resíduos sólidos

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	GERAÇÃO PER CAPITA (Kg/hab.dia)	PRODUÇÃO DE RSU DIÁRIA (ton)	PRODUÇÃO DE RSU MENSAL (ton)	PRODUÇÃO DE RSU ANUAL (ton)
2019	64.667	0,48	30,72	921,51	11.058,10
2020	65.163	0,47	30,63	918,80	11.025,58
2021	65.661	0,47	30,53	915,97	10.991,65
2022	66.164	0,46	30,44	913,06	10.956,76
2023	66.672	0,46	30,34	910,07	10.920,87
2024	67.182	0,45	30,23	906,96	10.883,52
2025	67.697	0,45	30,13	903,75	10.845,06
2026	68.216	0,44	30,01	900,45	10.805,38
2027	68.738	0,44	29,90	897,03	10.764,37
2028	69.266	0,43	29,78	893,53	10.722,38
2029	69.796	0,43	29,66	889,90	10.678,84
2030	70.331	0,42	29,54	886,18	10.634,11
2031	70.871	0,42	29,41	882,34	10.588,07
2032	71.414	0,41	29,28	878,39	10.540,71
2033	71.962	0,41	29,14	874,33	10.492,01
2034	72.514	0,40	29,01	870,16	10.441,95
2035	73.070	0,40	28,86	865,88	10.390,52
2036	73.630	0,39	28,72	861,47	10.337,68
2037	74.196	0,39	28,57	856,96	10.283,57
2038	74.764	0,38	28,41	852,31	10.227,76

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Observa-se que O diagnóstico aponta para uma geração per capita em Penedo equivalente a 1,31 Kg/hab.dia. No entanto, tal geração baseava-se em estimativa em virtude da inexistência de pesagem. A partir do mês de junho de 2018, quando então o Município de Penedo passou a encaminhar seus RSU para aterro sanitário, aferiu-se, por pesagem, que a geração per capita no município é da ordem de 0,48 Kg/hab.dia. Sendo assim, para fins de planejamento, adotou-se tal valor como índice inicial de planejamento, estabelecendo-se um decréscimo gradativo até 0,38 Kg/hab.dia (2038), em função do cenário de referência adotado.


O Quadro 26 apresenta a estimativa futura da produção anual de RSU por classe, para o período de estudo estabelecido (2019-2038), a qual servirá como referência

para o planejamento em âmbito municipal. De forma a estimar a produção anual por tipo de resíduo, utilizou-se o resultado da caracterização dos RSU realizada no diagnóstico, a qual apontava a seguinte composição: 45,05% matéria orgânica, 35,43% materiais recicláveis e 19,52% rejeitos.

Quadro 26 - Estimativa anual por classe adotada

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS REICLÁVEIS (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATÉRIA ORGÂNICA (ton/ano)	PRODUÇÃO ANUAL DE MATERIAIS REJEITOS (ton/ano)	PRODUÇÃO TOTAL ANUAL DE RSU (ton/ano)
2019	64.667	3.149,35	4.745,03	3.163,72	11.058,10
2020	65.163	3.140,09	4.731,08	3.154,42	11.025,58
2021	65.661	3.130,42	4.716,52	3.144,71	10.991,65
2022	66.164	3.120,48	4.701,55	3.134,73	10.956,76
2023	66.672	3.110,26	4.686,15	3.124,46	10.920,87
2024	67.182	3.099,63	4.670,12	3.113,78	10.883,52
2025	67.697	3.088,67	4.653,61	3.102,77	10.845,06
2026	68.216	3.077,37	4.636,59	3.091,42	10.805,38
2027	68.738	3.065,69	4.618,99	3.079,69	10.764,37
2028	69.266	3.053,73	4.600,97	3.067,67	10.722,38
2029	69.796	3.041,33	4.582,29	3.055,22	10.678,84
2030	70.331	3.028,59	4.563,10	3.042,42	10.634,11
2031	70.871	3.015,48	4.543,34	3.029,25	10.588,07
2032	71.414	3.002,00	4.523,02	3.015,70	10.540,71
2033	71.962	2.988,13	4.502,12	3.001,76	10.492,01
2034	72.514	2.973,87	4.480,64	2.987,44	10.441,95
2035	73.070	2.959,22	4.458,57	2.972,73	10.390,52
2036	73.630	2.944,17	4.435,90	2.957,61	10.337,68
2037	74.196	2.928,76	4.412,68	2.942,13	10.283,57
2038	74.764	2.912,86	4.388,73	2.926,16	10.227,76

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Projeção das Necessidades de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

A projeção das necessidades de drenagem e manejo de águas pluviais para o município, para o período compreendido entre 2019 e 2038 (período de planejamento), está relacionada com as vias na área urbana desprovidas de sistema de drenagem de águas pluviais.

O quadro a seguir apresenta a extensão de vias com e sem drenagem na área urbana do município, considerando que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, entre 2019 e 2038, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais. O incremento de novas vias urbanas tem como base a seguinte relação: extensão total das vias urbanas/população urbana.

Quadro 27 - Vias urbanas providas/desprovidas de sistema de drenagem

ANO	POPULAÇÃO URBANA (hab)	EXTENSÃO DE VIAS (m)			
		PROVIDAS DE SISTEMA DE DRENAGEM	DESPROVIDAS DE SISTEMA DE DRENAGEM	NOVAS VIAS URBANAS	TOTAL DE VIAS URBANAS
2018	48.047	12.496	119.407	-	131.903
2019	48.439	12.927	119.407	431	132.334
2020	48.835	13.361	119.407	434	132.768
2021	49.233	13.799	119.407	438	133.206
2022	49.635	14.241	119.407	442	133.648
2023	50.041	14.686	119.407	445	134.093
2024	50.449	15.135	119.407	449	134.542
2025	50.861	15.587	119.407	452	134.994
2026	51.277	16.043	119.407	456	135.450
2027	51.695	16.503	119.407	460	135.910
2028	52.118	16.966	119.407	464	136.373
2029	52.543	17.434	119.407	467	136.841
2030	52.972	17.905	119.407	471	137.312
2031	53.405	18.380	119.407	475	137.787
2032	53.841	18.859	119.407	479	138.266
2033	54.281	19.342	119.407	483	138.749
2034	54.724	19.829	119.407	487	139.236
2035	55.171	20.319	119.407	491	139.726
2036	55.621	20.814	119.407	495	140.221
2037	56.076	21.313	119.407	499	140.720
2038	56.533	21.816	119.407	503	141.223

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.3.2 PROJEÇÕES QUALITATIVAS

No presente item serão apresentadas as demandas qualitativas para o período de planejamento, referente a cada serviço de saneamento básico.

Abastecimento de Água

A partir dos dados levantados na fase de diagnóstico é possível apontar as principais intervenções necessárias para a área de abastecimento de água. Destaca-se que estas demandas servirão como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações. As principais demandas do setor estão elencadas abaixo:

- ❖ Melhoria de componentes integrantes à infraestrutura do sistema de tratamento do município;
- ❖ Aumento da capacidade de reservação de água tratada;
- ❖ Otimizar o controle de perda física de água na distribuição;
- ❖ Manutenção das unidades físicas e equipamentos que fazem partes dos sistemas de abastecimento de água;
- ❖ Substituição de rede de distribuição de água tratada (redes que apresentam problemas de vazamento);
- ❖ Munir de hidrômetros todas as ligações prediais de água, bem

como implantar uma política de troca periódica dos mesmos;

- ❖ Ampliação da rede de distribuição e implantação de ligações prediais para as áreas atualmente não atendidas;
- ❖ Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

Esgotamento Sanitário

Com relação ao sistema de esgotamento sanitário, as principais intervenções que se fazem necessárias são:

- ❖ Manutenção da atual estação de tratamento de esgotos (ETE) existente no município, de modo que está possa operar de forma plena de acordo com a capacidade de tratamento projetada;
- ❖ Ampliação da rede coletora e das ligações de esgotos para atender a área urbana da cidade;
- ❖ Implantação de sistemas individuais de tratamento para atender a população rural de Penedo;
- ❖ Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

De acordo com o diagnóstico, ficaram evidenciadas algumas demandas para o setor de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

As demandas aqui elencadas servirão de referência para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações. Citam-se:

- ❖ Implantação de forma regular de programas de educação ambiental relativos ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana;
- ❖ Implantação da coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos no município, com respectivas atividades de valorização em unidades de triagem e compostagem;
- ❖ Encaminhamento dos resíduos sólidos urbanos para aterro sanitário licenciado;
- ❖ Recuperação ambiental das antigas áreas de disposição de lixo existentes no município;
- ❖ Melhoramento dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda, roçada, entre outros), com planejamento específico para tais atividades;
- ❖ Realização de treinamentos e capacitação, com frequência regular, do pessoal das áreas

operacional e administrativa da prefeitura no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos;

- ❖ Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que estabelece a legislação vigente.

Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Em relação à drenagem urbana e manejo de águas pluviais, o Município de Penedo acompanha a realidade brasileira e do Estado de Alagoas, sendo bastante deficiente neste serviço. Para o período de planejamento estipulado, os principais desafios deste setor são a seguir mencionados:

- ❖ Revitalizar os corpos d'água existentes na área urbana do município;
- ❖ Expandir e adequar o sistema de microdrenagem nas vias urbanas;
- ❖ Elaboração de um plano preventivo para manutenção do sistema de drenagem de Penedo;
- ❖ Criação de dispositivos de auxílio para gestão do sistema de drenagem urbana, principalmente quanto à elaboração de um cadastro técnico da rede de drenagem e sua respectiva atualização ao longo dos anos;
- ❖ Definição de ente regulador dos serviços de acordo com o que

estabelece a legislação vigente.

3.4 DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS E METAS

Neste item são elencados, os objetivos e metas que contemplam cada setor de saneamento básico.

As metas do Plano Municipal de Saneamento Básico são os resultados mensuráveis (em sua maioria) que contribuem para que os objetivos sejam alcançados, as quais foram propostas de forma coerente com a realidade local, sendo passíveis de serem aferidas por indicadores. Ressalta-se que os objetivos e metas do Plano foram delineados visando à universalização dos serviços de saneamento no município.

3.4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Para a definição dos objetivos dos setores do saneamento, foram consideradas, além das características do município e do cenário atual, as tendências de desenvolvimento socioeconômico ao longo do tempo. Os objetivos do setor de

abastecimento de água são elencados abaixo:

- ❖ Resolver carências de abastecimento de água, garantindo eficácia no fornecimento de água a toda população;
- ❖ Proteger os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano;
- ❖ Estabelecer medidas de apoio à reabilitação do sistema existente; e
- ❖ Reforçar a comunicação com a sociedade e promover a educação ambiental.

Com vistas ao atendimento dos objetivos elencados, o quadro que segue apresenta as metas do setor referentes a cada período de planejamento.

Quadro 28 - Metas para o setor de abastecimento de água

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2019)	META À CURTO PRAZO (ATÉ 2022)	META À MÉDIO PRAZO (ATÉ 2026)	META À LONGO PRAZO (ATÉ 2038)
Atendimento da população total com abastecimento de água	No mínimo atender 96,15% da população total (95,96% da urbana e 96,72% da rural)	No mínimo atender 98,43% da população total (99,00% da urbana e 96,72% da rural)	No mínimo atender 99,19% da população total (100% da urbana e 96,72% da rural)	No mínimo atender 99,20% da população total (100% da urbana e 96,72% da rural)
Preservação dos mananciais do município	Preservar os mananciais quanto aos despejos de efluentes de diversas origens, como também, quanto ao lançamento de resíduos sólidos (de caráter permanente durante todo o período entre 2019 e 2038)			
Redução do índice de perdas de água	No mínimo até 45,00%	No mínimo até 33,00%	No mínimo até 26,50%	No mínimo até 25,00%
Monitoramento da qualidade da água	Monitoramento permanente da qualidade da água bruta e da água tratada fornecida à população de Penedo (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038)			

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.4.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

No que tange aos serviços de esgotamento sanitário, tem-se como objetivos:

- ❖ Resolver carências de atendimento, garantindo o acesso ao serviço de tratamento de esgoto à população;
- ❖ Monitorar a eficiência do tratamento para o esgoto coletado no município;
- ❖ Oferecer condições sanitárias adequadas à população do município que convive diariamente com os diversos riscos advindos de lançamentos irregulares de esgoto doméstico.

As metas para cada período de planejamento que tangem ao serviço de esgotamento sanitário podem ser visualizadas no Quadro 29.

Quadro 29 - Metas para o setor de esgotamento sanitário

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2019)	META Á CURTO PRAZO (ATÉ 2022)	META À MÉDIO PRAZO (ATÉ 2026)	META Á LONGO PRAZO (ATÉ 2038)
Atendimento da população total com serviço adequado de coleta e tratamento de esgoto	No mínimo atender 8,59% da população total (11,26% da urbana e 0,60% da rural)	No mínimo atender 31,70% da população total (41,26% da urbana e 3,00% da rural)	No mínimo atender 51,02% da população total (61,26% da urbana e 20,00% da rural)	No mínimo atender 87,81% da população total (100% da urbana e 50,00% da rural)
Monitoramento do efluente bruto e tratado	Realizar o monitoramento do efluente (bruto e tratado), como também, o monitoramento do corpo receptor, de acordo com as exigências legais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038, quando ocorrerá a implantação efetiva do sistema de esgotamento sanitário)			
Controle dos sistemas individuais	Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038)			

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.4.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Dentre os objetivos do PMSB de Penedo, um dos principais é garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos (consoante à saúde pública e a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade), a seguir elenca-se os objetivos específicos para o setor:

- ❖ Implantar campanha permanente de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos RSU;
- ❖ Incentivar a segregação dos resíduos recicláveis secos e orgânicos na fonte;
- ❖ Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta e destino de resíduos sólidos, bem como prestar serviço adequado de limpeza urbana; e
- ❖ Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário.

As metas, referentes a cada período de planejamento, estão detalhadas no Quadro 30.

Quadro 30 - Metas para o setor de manejo de resíduos sólidos/limpeza urbana

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2019)	META Á CURTO PRAZO (ATÉ 2022)	META À MÉDIO PRAZO (ATÉ 2026)	META Á LONGO PRAZO (ATÉ 2038)
Fortalecimento da gestão municipal	Atendimento as disposições das Resoluções nº307/2002 e nº448/2012 do CONAMA e fortalecimento da gestão municipal	Fortalecimento da gestão municipal (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2020 e 2038)		
Campanha permanente de educação ambiental	Implantar campanha permanente de educação ambiental para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município	Manter campanha permanente de educação ambiental para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, especialmente de acordo com a implantação e ampliação dos serviços de coleta seletiva (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2020 e 2038)		
Atendimento da população total com coleta convencional	Atender 100% da população total	Atender 100% da população total	Atendimento da população total com coleta convencional	Atender 100% da população total
Atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis	Atender 5,00% da população total	Atender 50,00% da população total	Atendimento da população total com coleta seletiva de recicláveis	Atender 5,00% da população total
Atendimento da população urbana com coleta seletiva de orgânicos	-	Atender 10,00% da população urbana	Atendimento da população urbana com coleta seletiva de orgânicos	-
Atendimento da população rural com capacitação para realização de compostagem	-	-	Atendimento da população rural com capacitação para realização de compostagem	-
Atendimento da população total para destino adequado dos orgânicos	-	Atender 7,50% da população total	Atendimento da população total para destino adequado dos orgânicos	-



DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2019)	META Á CURTO PRAZO (ATÉ 2022)	META À MÉDIO PRAZO (ATÉ 2026)	META Á LONGO PRAZO (ATÉ 2038)
Aplicação de lei quanto ao gerenciamento dos resíduos especiais	Aplicação das legislações específicas quanto ao gerenciamento dos resíduos domiciliares especiais e dos resíduos de fontes especiais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038)			
Disposição dos RSU para unidade licenciada e recuperação de área degradada	Disposição dos resíduos sólidos urbanos em disposição final adequada (licenciada) que atenda a demanda do município e recuperação das áreas antigas de depósito de lixo (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038)			
Melhoria dos serviços de limpeza urbana	Ampliação e melhoria dos serviços de limpeza pública	Melhoria dos serviços de limpeza urbana		
Adequada gestão dos resíduos de saúde	Realizar a gestão adequada dos RSS sépticos gerados em todos os estabelecimentos públicos municipais (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038)			

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.4.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Com o objetivo de garantir a universalização do acesso aos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais, elencam-se os objetivos específicos para o setor:

- ❖ Ampliar o sistema de microdrenagem atendendo parte da demanda de urbanização do município;
- ❖ Criar nos cidadãos uma consciência de preservação dos recursos hídricos, coibindo o lançamento de resíduos sólidos e esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial;
- ❖ Promover a manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem do município.

As metas para cada período de planejamento que tangem ao setor de manejo de águas pluviais e drenagem urbana podem ser observadas no Quadro 31.

Quadro 31 - Metas para o setor de manejo de águas pluviais/drenagem urbana

DESCRIÇÃO DAS METAS	META IMEDIATA (ATÉ 2019)	META Á CURTO PRAZO (ATÉ 2022)	META À MÉDIO PRAZO (ATÉ 2026)	META Á LONGO PRAZO (ATÉ 2038)
Adequação do sistema de microdrenagem	Implantar rede de drenagem em 2,50% das vias urbanas sem drenagem	Implantar rede de drenagem em 10,00% das vias urbanas sem drenagem	Implantar rede de drenagem em 20,16% das vias urbanas sem drenagem	Implantar rede de drenagem em 50,58% das vias urbanas sem drenagem
Revitalização dos corpos d'água	Revitalizar os corpos d'água existentes no município (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2019 e 2038)			
Melhoria da gestão do sistema de drenagem e execução de obras especiais	Execução de obras emergenciais nas 8 (oito) áreas críticas apontadas na etapa de diagnóstico / Criação de dispositivos de auxílio para a gestão do sistema de drenagem urbana	Realização de ações auxiliares para a gestão do sistema de drenagem urbana (meta permanente durante todo o período compreendido entre 2020 e 2038)		

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.5 MODELOS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

De acordo com a Lei Nº 11.445/2007, a gestão dos serviços de saneamento envolve o planejamento, a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços (Figura 21). Importante frisar que todas estas funções têm na participação ativa da sociedade um elemento de conexão.

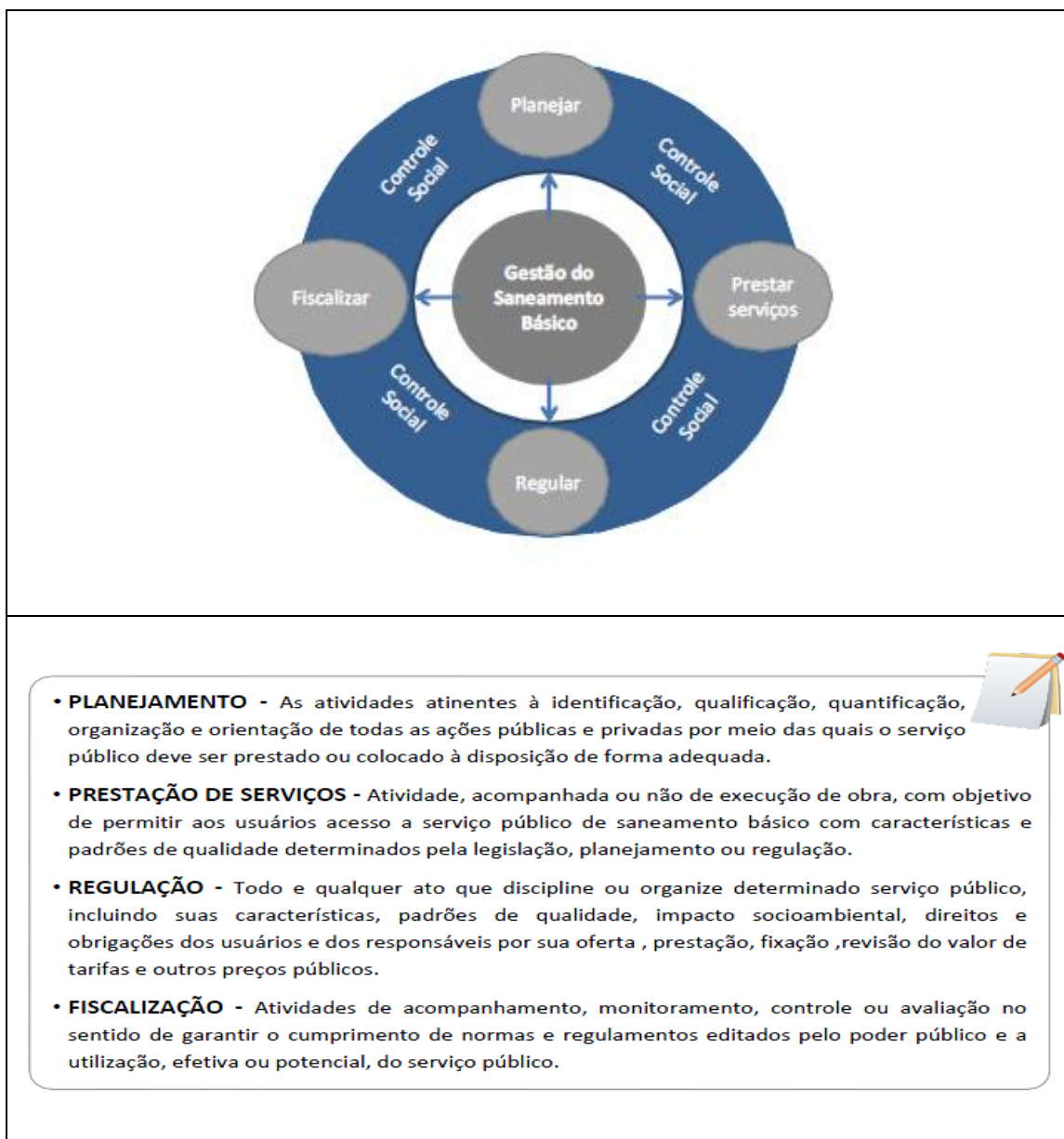


Figura 21 - Formas de gestão dos serviços de saneamento básico
Fonte: Ministério das Cidades.



3.5.1 PLANEJAMENTO

Segundo a Lei Nº 11.445/2007, o planejamento para o setor do saneamento se dará através da elaboração do Plano de Saneamento Básico, de competência, portanto, do titular do serviço. Destaca-se que, em Penedo, não há um órgão específico na estrutura municipal responsável unicamente pelo saneamento, sendo descentralizadas as responsabilidades conforme o serviço prestado.

3.5.2 PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 - CRFB/88 consagrou o Município como entidade federativa indispensável, incluindo-o na organização político-administrativa da República Federativa do Brasil, garantindo-lhe plena autonomia administrativa, financeira e política, conforme preceitua art. 18, caput¹, do mandamento constitucional em vigor.

A divisão das competências para prestação de serviço público pelas entidades estatais - União, Estado, Distrito Federal e Município - visa sempre ao interesse próprio de cada esfera administrativa, à natureza e extensão dos serviços, e ainda à capacidade para executá-los vantajosamente para a Administração e para os administradores, sempre respeita o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a CRFB/88, em seu art. 30, V², institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos Municípios, assegurando sua autonomia administrativa.

Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos Municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo haja vista o interesse local ou predominantemente local destes serviços.

Nesse contexto, a Lei nº 11.445/2007 traz 3 (três) formas de prestação dos serviços públicos de saneamento básico, que são: a prestação direta, a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização, e a gestão

¹ Art. 18. A organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição.

² Art. 30. Compete aos Municípios:

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

associada, conforme preceitua os art. 8º³ e 9º, II⁴, da referida lei, conforme mostra a figura a seguir.

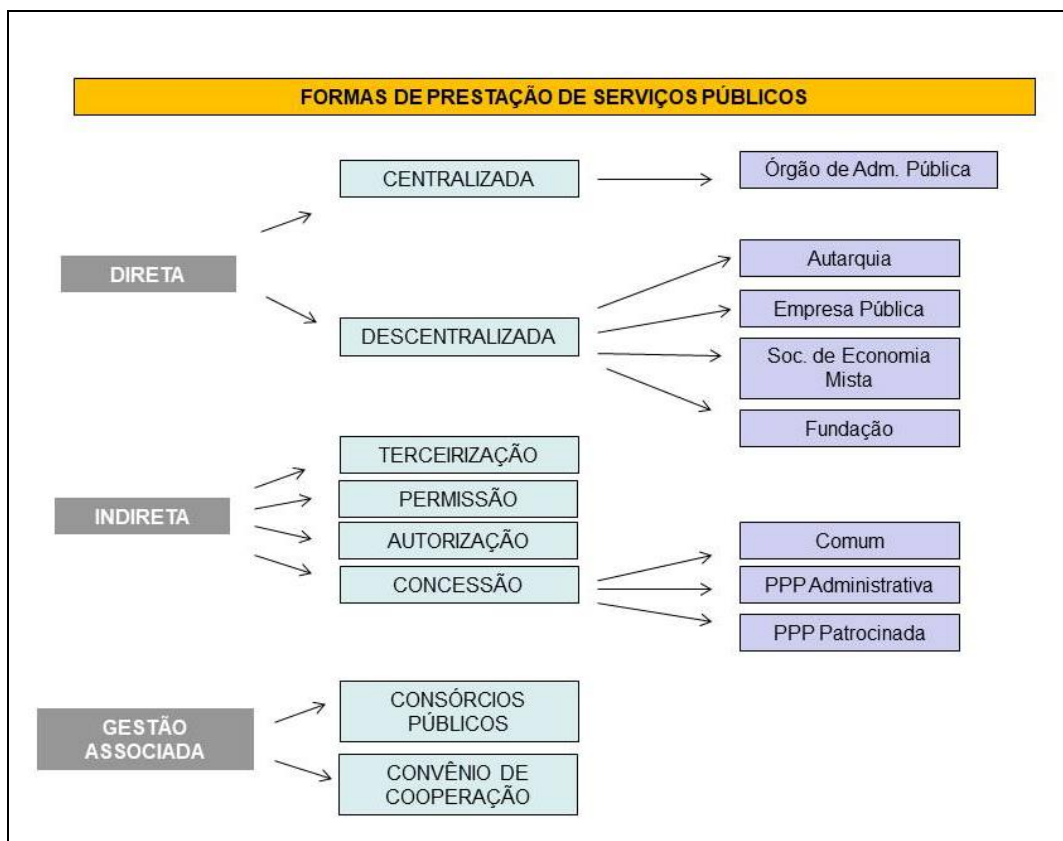


Figura 22 - Formas de prestação de serviços públicos

³ Art. 8º Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

⁴ Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;

3.5.3 REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

A edição da Lei 11.445/2007 foi um divisor de águas no que diz respeito à regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, haja vista que antes da promulgação da referida lei o próprio prestador dos serviços cumulava as funções de prestar, planejar, regular e fiscalizar sua própria atuação. Porém, com o novo cenário normativo essas funções foram separadas e definidas suas atribuições.

Nos serviços públicos de saneamento básico a regulação cabe ao titular (município), que pode realizá-la diretamente ou delegá-la a entidade reguladora de outro ente federativo ou a formação de entidade reguladora instituída por meio de consórcio público. Nos casos de delegação só pode ser feita a uma entidade reguladora constituída, criada para este fim, dentro dos limites do respectivo estado. (art. 8º e 23, § 1º, da Lei nº 11.445/2007).

⁵ Art. 8º Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico poderão delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005.

⁶ Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social


Desta forma, existem as seguintes possibilidades no que tange a regulação dos serviços: realização da atividade através da definição de um ente local, delegar a um ente regulador estadual ou ainda regional, desde que constituída dentro dos limites do respectivo Estado.

Dentro das possibilidades apresentadas anteriormente, destaca-se a possibilidade de a entidade adotar um modelo misto, representando assim uma agência reguladora multissetorial responsável pela regulação de serviços de diversas áreas.

No caso de uma Agência Reguladora Municipal tem-se como principal desvantagem o fato de que o município arca com despesas elevadas para manter uma equipe técnica qualificada para regular os serviços. Ainda, neste caso, existe uma dificuldade do município em manter pessoal técnico capacitado para exercer a função de regulação. Em consequência disto, as taxas de regulação municipais podem tornar-se mais elevadas que a de outras alternativas. No entanto, o contato maior entre o ente

de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

§ 1º A regulação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser delegada pelos titulares a qualquer entidade reguladora constituída dentro dos limites do respectivo Estado, explicitando, no ato de delegação da regulação, a forma de atuação e a abrangência das atividades a serem desempenhadas pelas partes envolvidas.



regulador e o ente regulado acarreta uma maior participação na consolidação dos prestadores municipais.

Já para os casos de delegação a um consórcio público (regional) ou a uma Agência Reguladora Estadual, os custos são minimizados por economia de escala, ganhos de eficiência, otimização de quadro técnico e dos recursos orçamentários, tornando esta atividade menos onerosa ao município.

Com relação à instituição de uma Agência Reguladora Municipal, a iniciativa de sua criação é prerrogativa do chefe de governo municipal, que autoriza sua criação. O mesmo se aplica em caso de associação com outros municípios ou adesão à agência reguladora estadual.

De toda a forma, a Agência Reguladora deve ser dotada de autonomia tanto financeira quanto estrutural e funcional. Desta maneira, as agências devem ter fontes de receitas próprias, ter quadro de pessoal próprio e especializado e possuírem uma diretoria colegiada com mandatos alternados.

A figura da entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços públicos de saneamento básico é de suma importância para eficácia do PMSB, haja vista que entre suas inúmeras funções, a principal é a verificação do cumprimento dos planos municipais de saneamento básico, por parte dos prestadores de serviços.


Nesse sentido, os contratos firmados entre o titular e a prestadora dos serviços deverão atender à legislação de regulação dos serviços, em específico no que se refere à fixação, revisão e reajuste das tarifas ou de outros preços públicos.

No caso de gestão associada ou prestação regionalizada, os titulares poderão usar os mesmos critérios econômicos, técnicos e sociais da regulação em toda área de abrangência.

E, ainda, nos casos em que mais de um prestador execute atividade interdependente com outra, a relação entre elas deverá ser regulada por contrato e haverá entidade única encarregada das funções de regulação e fiscalização. O contrato deverá conter as cláusulas que regerão a relação entre os prestadores, inclusive a designação do órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização.

A legislação prevê ainda a publicidade dos relatórios, estudos, decisões e instrumentos equivalentes que estejam relacionados com a regulação ou à fiscalização dos serviços prestados.

Em suma, a Agência Reguladora, seja sob qualquer forma, deve não apenas garantir o bom funcionamento dos serviços públicos e a modicidade tarifária como também a saúde econômico-financeira dos prestadores de serviço. Lembrando que o objetivo último será sempre o de perseguir a universalização do acesso aos serviços. Destaca-se que a prestação dos



serviços de saneamento deve se dar em condições adequadas, o que inclui o comprometimento com a proteção ao meio ambiente e saúde pública.

O cenário de regulação e fiscalização no Estado de Alagoas apresenta uma estrutura de Agência Reguladora, previstas na Lei nº 11.445/2007, que é Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas, porém pode existir no âmbito municipal uma agência reguladora para os municípios alagoanos.

Criada em 20 de setembro de 2001, por meio da Lei de nº 6267/01, a Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas - ARSAL procura estar cada dia mais próxima do cidadão, sendo uma ponte entre usuários, concessionárias e permissionários dos serviços públicos.

Atuando nas áreas de Energia Elétrica, Gás Natural, Transporte Intermunicipal e Saneamento, a ARSAL tem como principal missão institucional ser um instrumento em favor dos direitos e interesses dos consumidores, fiscalizando as concessionárias, garantindo a qualidade dos serviços públicos prestados e zelando pelo equilíbrio econômico-financeiro das concessionárias e permissionários.

Cabe a ARSAL ainda fornecer subsídios aos processos de reajustes, revisão e definição de tarifas para os serviços por ela regulados. Observa-se que a definição da agência reguladora é prerrogativa do poder público, ressaltando que atualmente o Município

de Penedo não possui adesão a uma agência de regulação e fiscalização para nenhum de seus serviços de saneamento básico.

3.6 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES NECESSÁRIAS

Para consecução do cenário de referência estabelecido, assim como para o atendimento dos objetivos e metas anteriormente destacadas, os subitens na sequência têm por finalidade apresentar os programas setoriais contemplando os projetos e as ações necessárias para a otimização dos serviços de saneamento básico de Penedo, incluindo, inicialmente, a apresentação de um programa único que visa estabelecer encaminhamentos do ponto de vista institucional comuns aos quatro setores que compõem o sistema de saneamento municipal.

Observa-se que para a composição dos valores estimados para cada ação, apresentados no final de cada programa setorial, foram utilizados, além da experiência da equipe técnica da Consultora, documentos oficiais que contêm custos unitários e globais que balizaram os valores apresentados para o presente PMSB, são eles: a Nota Técnica da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental - SNSA Nº492/2010, o Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Região Sul de Alagoas, a Tabela de Preços da Superintendência de Desenvolvimento da Capital (Sudcap) e a Tabela do Sistema Nacional de

Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Além disso, menciona-se que foram utilizados, também, dados de custos unitários da Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN)⁷ e valores de referência informados pela Prefeitura de Penedo.

3.6.1 PROGRAMA DE CARÁTER INSTITUCIONAL

De modo a atender aos preceitos da Lei Federal nº 11.445/2007 e seu Decreto Regulamentador nº 7.217/2010, cabe à administração municipal o estabelecimento de alguns mecanismos/ações imprescindíveis para a gestão e o planejamento eficiente dos serviços de saneamento básico do município.

O Quadro 32 apresenta os mecanismos/ações institucionais relacionadas, em comum, com os 4 (quatro) setores de saneamento, detalhando o período de execução e o custo agregado (quando existente).

Quadro 32 - Ações institucionais a serem implementadas

MECANISMO/AÇÃO	ANO/PERÍODO A SER IMPLEMENTADO	CUSTO AGREGADO (R\$)
Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico	2022 / 2026 / 2030 / 2034 / 2038	750.000,00*
Instituição da Política Municipal de Saneamento Básico	Imediato (2019)	Sem custo agregado
Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico	Em curto prazo (2020 a 2022)	Sem custo agregado
Criação e Implantação do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico	Em curto prazo (2020 a 2022)	120.000,00
Designação do órgão ou entidade para regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico	Em curto prazo (2020 a 2022)	Sem custo agregado
TOTAL		870.000,00

* Valor por revisão - R\$150.000,00.
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

⁷ Utilizaram-se custos unitários da Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN) por retratar com semelhança custos específicos para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em toda a Região Nordeste.

3.6.2 PROGRAMAS DO SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os programas do setor de abastecimento de água são elencados a seguir:

- ❖ Programa de Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA);
- ❖ Programa de Proteção e Controle dos Mananciais;
- ❖ Programa de Controle de Perdas e Uso Racional da Água; e
- ❖ Programa de Monitoramento da Qualidade e dos Padrões de Potabilidade da Água.

3.6.2.1 Diretrizes e Princípios

Todos os projetos e ações a serem realizados no âmbito dos programas do SAA deverão ter como princípios básicos as seguintes considerações:

- ❖ A efetivação do princípio de racionalidade econômica na prestação dos serviços deve se orientar no sentido de que a iniciativa privada contribua efetivamente para o atendimento das metas públicas e não o inverso;
- ❖ O pleno entendimento de que a água é um recurso escasso, dotado de valor econômico e essencial à vida, conforme os princípios emanados da Política Nacional de

Recursos Hídricos;

- ❖ A água é um bem de domínio público (Art. 1º, Inciso I, da Lei 9.433/97); é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (Art. 1º, Inciso II, da Lei 9.433/97); a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades (Art. 1º, Inciso VI, da Lei 9.433/97);
- ❖ A outorga pelo uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º, Inciso III, da Lei 9.433/97);
- ❖ O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (Art. 11 da Lei 9.433/97);
- ❖ O instrumento legal para regulação e legitimação do uso de recursos hídricos é a outorga de uso concedida pelo Poder Público. Não é legítimo restringir captações de água a partir de um manancial por outro instrumento que não seja a outorga de direitos de uso;
- ❖ Por força da Lei 9.433/97 a prioridade do uso dos recursos hídricos, mesmo em caso de

escassez, é para o consumo humano e dessedentação animal. Assim sendo não é legítimo coibir a instalação de ponteiras e poços para captação de água subterrânea caso não exista outra alternativa de abastecimento de água, provida pelo Poder Público;

- ❖ Perdas físicas de água em qualquer sistema e em qualquer nível do sistema, sejam perdas decorrentes de vazamentos, sejam perdas decorrentes do desperdício, representam perdas econômicas irreparáveis para a sociedade como um todo. Perdas econômicas devem ser aqui entendidas sob o ponto de vista da economia como um todo, incluindo os aspectos sociais e ambientais, custos de oportunidade, etc., sendo importante diferenciá-las das perdas financeiras, representadas por perdas unicamente de faturamento;
- ❖ As ações de controle de perdas e uso racional da água deverão privilegiar, sobretudo, os ganhos resultantes para a coletividade, para as atuais e para as futuras gerações, decorrentes da conservação do recurso água;
- ❖ O controle de perdas e o uso racional da água não devem ser entendidos como ações dependentes apenas da boa vontade e bom senso dos atores. Conservação da água em seu sentido mais amplo depende cada dia mais de investimentos em desenvolvimento e aperfeiçoamento tecnológico dos sistemas de abastecimento e uso da água, nos níveis desde o macro, da companhia de saneamento e dos operadores autônomos, até o micro, do usuário individual. A conservação da água passa ainda pela modernização do sistema de concessão e de regulação do uso em todos os níveis;
- ❖ Ações de conservação da água passam, obrigatoriamente, por uma mudança de comportamento individual frente às questões da escassez da água, seja esta quantitativa ou qualitativa; e às questões de que a água doce é um recurso finito, dotado de valor econômico;
- ❖ A efetividade das ações de conservação da água passa, obrigatoriamente, pela conscientização individual de que a mesma depende intrinsecamente do comportamento coletivo, sendo responsabilidade de todos e não apenas do governo ou dos operadores privados dos serviços de abastecimento;
- ❖ Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à



- vigilância da qualidade da água (Portaria MS 05/2017);
- ❖ Os critérios de avaliação da qualidade da água bruta e sua tratabilidade ou adequação para abastecimento para consumo humano são encontrados na norma NBR 12.216 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (Projeto de Estação de Tratamento para Abastecimento Público) e na Resolução Conama n.º 357/05, do Conselho Nacional de Meio Ambiente;
 - ❖ Água potável - água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereçam riscos à saúde (Portaria MS 05/2017);
 - ❖ Controle da qualidade da água para consumo humano - conjunto de atividades, exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (Portaria MS 05/2017);
 - ❖ Vigilância da qualidade da água para consumo humano - conjunto de ações adotadas continuamente pela autoridade de saúde pública para verificar se a água consumida pela população atende a esta Norma e para avaliar os riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde humana (Portaria MS 05/2017);
 - ❖ O sistema de monitoramento da qualidade da água deverá permitir o controle social, por força da Portaria MS 05/2017- garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados; e Inciso VII - manter registros atualizados sobre as características da água distribuída, sistematizados de forma compreensível à população e disponibilizados para pronto acesso e consulta pública;
 - ❖ Cabe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água exercer o controle da qualidade da água. Em caso de administração, em regime de concessão ou permissão, do sistema de abastecimento de água, é a concessionária ou a permissionária a responsável pelo controle da qualidade da água. (Portaria MS 05/2017);
 - ❖ Incumbe ao(s) responsável(is) pela operação de sistema de abastecimento de água (Portaria MS 05/2017), dentre outros:

- ✓ I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e com outras normas e legislações pertinentes;
- ✓ II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:
 - Controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;
 - Exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e distribuição que tenham contato com a água;
 - Capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água.

3.6.2.2 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo primordial dos Programas do Setor de Abastecimento de Água é estabelecer o conjunto de ações para o horizonte de planejamento do PMSB, no sentido de permitir a efetiva gestão quantitativa e qualitativa do sistema de abastecimento de água para o Município de Penedo.

Objetivos Específicos

No âmbito da gestão quantitativa e qualitativa dos serviços podem ser identificados os seguintes objetivos específicos:

- ❖ Orientar o planejamento das ações de expansão e modernização do SAA em função do estabelecimento de prioridades de

atendimento;

- ❖ Orientar projetos e ações de proteção e controle dos mananciais, no sentido de evitar sua contaminação;
- ❖ Realizar o efetivo controle da qualidade da água fornecida à população, no sentido de garantir os padrões de potabilidade, reduzindo os riscos de incidência de doenças;
- ❖ Orientar a realização do efetivo controle de perdas hídricas no SAA, ampliando as possibilidades de atendimento às demandas futuras com o sistema atualmente instalado, reduzindo a necessidade de compensação tarifária de tais perdas; e
- ❖ Incentivar a mudança de comportamento da população como um todo, no sentido de

promover o uso racional da água, evitando desperdícios e ampliando as possibilidades de atendimento no cenário de oferta hídrica para o município.

3.6.2.3 Plano de Metas e Ações

O serviço de abastecimento de água é de fundamental importância para a melhoria da saúde e qualidade de vida da população, além de ser pré-requisito para o desenvolvimento sustentável. No Município, estes serviços atendem 96.15% da população total.

Os quadros a seguir apresentam o índice de atendimento e a população atendida com serviço de abastecimento de água no município (urbana, rural e total) até o ano de 2038.

Quadro 33 - População urbana atendida com serviço de abastecimento de água até 2038

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA
2019	48.439	95,96%	46.482
2020	48.835	97,00%	47.369
2021	49.233	98,00%	48.249
2022	49.635	99,00%	49.139
2023	50.041	100,00%	50.041
2024	50.449	100,00%	50.449
2025	50.861	100,00%	50.861
2026	51.277	100,00%	51.277
2027	51.695	100,00%	51.695
2028	52.118	100,00%	52.118
2029	52.543	100,00%	52.543
2030	52.972	100,00%	52.972
2031	53.405	100,00%	53.405
2032	53.841	100,00%	53.841
2033	54.281	100,00%	54.281
2034	54.724	100,00%	54.724
2035	55.171	100,00%	55.171
2036	55.621	100,00%	55.621
2037	56.076	100,00%	56.076
2038	56.533	100,00%	56.533

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 34 - População rural atendida com serviço de abastecimento de água até 2038

ANO	POPULAÇÃO RURAL	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA
2019	16.228	96,72%	15.696
2020	16.328	96,72%	15.792
2021	16.428	96,72%	15.889
2022	16.529	96,72%	15.987
2023	16.631	96,72%	16.085
2024	16.733	96,72%	16.184
2025	16.836	96,72%	16.283
2026	16.939	96,72%	16.383
2027	17.043	96,72%	16.484
2028	17.148	96,72%	16.585
2029	17.253	96,72%	16.687
2030	17.359	96,72%	16.790
2031	17.466	96,72%	16.893
2032	17.573	96,72%	16.997
2033	17.681	96,72%	17.101
2034	17.790	96,72%	17.206
2035	17.899	96,72%	17.312
2036	18.009	96,72%	17.418
2037	18.120	96,72%	17.525
2038	18.231	96,72%	17.633

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 35 - População total atendida com serviço de abastecimento de água até 2038

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA
2019	64.667	96,15%	62.178
2020	65.163	96,93%	63.162
2021	65.661	97,68%	64.138
2022	66.164	98,43%	65.126
2023	66.672	99,18%	66.126
2024	67.182	99,18%	66.633
2025	67.697	99,18%	67.145
2026	68.216	99,19%	67.660
2027	68.738	99,19%	68.180
2028	69.266	99,19%	68.703
2029	69.796	99,19%	69.230
2030	70.331	99,19%	69.762
2031	70.871	99,19%	70.298
2032	71.414	99,19%	70.838
2033	71.962	99,19%	71.382
2034	72.514	99,20%	71.930
2035	73.070	99,20%	72.483
2036	73.630	99,20%	73.040
2037	74.196	99,20%	73.601
2038	74.764	99,20%	74.166

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de abastecimento e os respectivos custos (estimativas).


Quadro 36 - Quadro das ações (SAA) - 2019

AÇÕES IMEDIATAS (2019)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Substituição de componentes da estação de tratamento de água (ETA) que atende a sede urbana	187.218,06
Melhorias na ETA que atende a sede urbana (ampliação dos filtros)	704.292,01
Melhorias e ampliação no recalque de água tratada	418.905,48
Ampliação do volume de reservação no Povoado Manimbu (em mais 5 m ³)	4.000,00
Incremento da rede de abastecimento de água (692 metros)	243.358,97
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (153 novas ligações)	93.516,15
Investimento em substituição de hidrômetros e implantação de hidrômetros para ampliar o índice de hidrometração (2.754 hidrômetros)	525.276,71
Substituição de ramais precários (101 ramais)	35.051,58
Substituição de componentes de recalque	85.511,09
Substituição de rede precária (3.034 metros)	1.066.754,40
Implantação de programa de proteção dos mananciais	25.000,00
Implantação de programa de manutenção periódica	26.000,00
Elaboração de cadastro georeferenciado do SAA	89.498,37
Identificação e cadastramento de domicílios em situação precária de abastecimento de água	20.000,00
Implantação de um banco de dados com informações sobre as reclamações e solicitações de serviços	40.000,00
Implementação e estruturação de programa de controle de perdas	15.000,00
Capacitação e treinamento de pessoal	20.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA	98.278,03
Adequação das licenças ambientais e outorga de uso d'água	8.000,00
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água e proteção dos mananciais	12.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 05/2017	18.000,00
TOTAL	3.735.660,85

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 37 - Quadro das ações (SAA) - 2020 a 2022

AÇÕES A CURTO PRAZO (2020 - 2022)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Substituição de componentes de captação e tratamento de água (entre 2020 e 2022)	561.654,17
Melhorias e ampliação na adução de água tratada (2021)	1.932.187,75
Ampliação do volume de reservação na sede em mais 1.100 m ³ (2021)	974.350,93
Ampliação do volume de reservação no Povoado Cooperativa Núcleo II em mais 10 m ³ (2020)	8.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Tabuleiro dos Negros em mais 70 m ³ (2020)	56.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Itaporanga em mais 15 m ³ (2021)	12.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Marituba do Peixe em mais 15 m ³ (2021)	12.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Campo Redondo em mais 40 m ³ (2021)	32.000,00
Ampliação do volume de reservação nos Povoados Murici e Capela em mais 45 m ³ (2020)	36.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Prosperidade em mais 15 m ³ (2020)	12.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Palmeira Alta em mais 20 m ³ (2020)	16.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Castanho Grande em mais 10 m ³ (2020)	8.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Pescoço em mais 10 m ³ (2020)	8.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Imbira em mais 10 m ³ (2020)	8.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Santa Margarida em mais 40 m ³ (2020)	32.000,00
Ampliação do volume de reservação no Povoado Marituba de Cima em mais 5 m ³ (2020)	4.000,00
Implantação de anéis de distribuição - Zona Alta I (2022)	781.249,94
Implantação de anéis de distribuição - Zona Alta II (2022)	2.067.112,19
Implantação de anéis de distribuição - Zona Baixa (2022)	5.338.007,23
Incremento da rede de abastecimento de água (4.320 metros, entre 2020 e 2022)	1.518.937,49
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (955 novos hidrômetros, entre 2020 e 2022)	583.685,87
Investimento em substituição de hidrômetro e implantação de hidrômetros para ampliar o índice de hidrometração entre 2020 e 2022 (9.646 hidrômetros)	1.839.528,18
Substituição de ramais precários (312 ramais, entre 2020 e 2022)	108.477,36
Substituição de componentes de recalque (entre 2020 e 2022)	256.533,27
Substituição de rede precária (9.274 metros, entre 2020 e 2022)	3.260.738,40



AÇÕES A CURTO PRAZO (2020 - 2022)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Manutenção de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2020 e 2022)	2.548,84
Continuidade de programa de proteção dos mananciais (entre 2020 e 2022)	75.000,00
Continuidade do programa de controle de perdas (entre 2020 e 2022)	45.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2020 e 2022)	294.834,10
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água e proteção dos mananciais (entre 2020 e 2022)	36.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 05/2017	54.000,00
TOTAL	19.973.845,73

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Quadro 38 - Quadro das ações (SAA) - 2023 a 2026

AÇÕES A MÉDIO PRAZO (2023 - 2026)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Substituição de componentes de captação e tratamento de água (entre 2023 e 2026)	748.872,23
Incremento da rede de abastecimento de água (3.715 metros, entre 2023 e 2026)	1.306.150,44
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (821 novos hidrômetros, entre 2023 e 2026)	501.917,66
Investimento em substituição de hidrômetro e implantação de hidrômetros para ampliar o índice de hidrometração entre 2023 e 2026 (13.006 hidrômetros)	2.480.336,85
Substituição de ramais precários entre os anos de 2023 e 2026 (434 ramais)	150.832,99
Substituição de rede precária (12.688 metros, entre 2023 e 2026)	4.461.100,80
Substituição de componentes de recalque (entre 2023 e 2026)	342.044,35
Manutenção de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2023 e 2026)	2.191,78
Continuidade do programa de controle de perdas (entre 2023 e 2026)	60.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2023 e 2026)	17.101,27
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água e proteção dos mananciais (entre 2023 e 2026)	48.000,00
Continuidade de programa de proteção dos mananciais (entre 2023 a 2026)	100.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 05/2017 (entre 2023 e 2026)	72.000,00
TOTAL	10.290.548,38

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Quadro 39 - Quadro das ações (SAA) - 2027 a 2036

AÇÕES A LONGO PRAZO (2027 - 2036)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Substituição de componentes de captação e tratamento de água (entre 2027 e 2038)	2.246.616,69
Incremento da rede de abastecimento de água (9.537 metros, entre 2027 e 2038)	3.353.119,57
Investimento em ligações com hidrômetro para atendimento do crescimento vegetativo (2.109 novos hidrômetros, entre 2027 e 2038)	1.288.511,55
Substituição de componentes de recalque (entre 2027 e 2038)	1.026.133,06
Substituição de ramais precários entre os anos de 2027 e 2038 (1.383 ramais)	481.204,59
Substituição de rede precária (39.558 metros, entre 2027 e 2038)	13.908.592,80
Substituição de hidrômetros entre 2027 e 2038 (trocar 43.397 hidrômetros)	8.276.150,66
Manutenção de cadastro georeferenciado do SAA (entre 2027 e 2038)	5.626,68
Continuidade do programa de controle de perdas (entre 2027 e 2038)	180.000,00
Investimento em automação e telemetria no SAA (entre 2027 e 2038)	42.054,35
Continuidade de programa de proteção dos mananciais (entre 2027 e 2038)	300.000,00
Elaboração de campanhas periódicas e atividades com a participação da comunidade relativas ao uso racional da água e proteção dos mananciais (entre 2027 e 2038)	144.000,00
Realização do monitoramento da qualidade da água nos padrões da Portaria MS 05/2017 (entre 2027 e 2038)	216.000,00
TOTAL	31.468.009,95

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conforme discriminado nos quadros, constata-se o grande montante que deverá ser investido para substituição de rede precária, demanda esta necessária para diminuição das perdas físicas na distribuição de água tratada no município.

Apesar do SAAE possuir um satisfatório serviço prestado à população de Penedo, ações do ponto de vista gerencial também são necessárias (como elaboração de cadastro técnico da rede e programa de manutenção periódica de todo o sistema), além de melhorias pontuais em alguns povoados quanto ao incremento do volume de reservação mínimo.

3.6.3 PROGRAMAS DO SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os programas do setor de esgotamento sanitário são elencados a seguir:

- ❖ Programa de Implantação, Ampliação, Manutenção e Modernização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);
- ❖ Programa de Monitoramento e Controle do Lançamento dos Efluentes do Sistema Público de Tratamento de Esgoto;
- ❖ Programa de Controle Operacional do Sistema Público de Esgotamento Sanitário e dos Sistemas Individuais.

3.6.3.1 Diretrizes e Princípios

São princípios básicos dos programas relativos ao sistema de esgotamento sanitário:

- ❖ Regularidade na prestação dos serviços;
- ❖ Eficiência e qualidade do sistema;
- ❖ Segurança operacional do sistema de esgotamento sanitário, inclusive aos funcionários que o mantém;
- ❖ Busca da generalidade e da

modicidade das soluções adotadas;

- ❖ Mudança dos padrões técnicos e valores vigentes sempre que necessário, preservada a garantia da qualidade e eficiência do atendimento;
- ❖ Adequação à realidade local, o que não implica de forma alguma na adoção de soluções de segunda categoria;
- ❖ Integração dos serviços de esgotamento sanitário e articulação com os demais serviços públicos;
- ❖ Promover condições de avanço nos tratamentos de modo a ampliar gradativamente o tratamento de modo que a água devolvida aos corpos receptores esteja livre de organismos transmissores de doenças;
- ❖ Fundamenta-se na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos do estado de degradação dos corpos receptores, bem como dos lançamentos de esgotos diretamente nos logradouros públicos;
- ❖ Melhoria das condições de higiene das diversas áreas da cidade, em especial aquelas de baixo padrão de infraestrutura, contribuindo

para a humanização dos espaços e para a dignidade humana;

- ❖ Conservação dos recursos naturais;
- ❖ Redução dos gastos públicos aplicados no tratamento de doenças, tendo em vista sua prevenção na origem;
- ❖ Na implantação de unidades de tratamento deverão ser observados padrões construtivos que já incorporem a preocupação com a minimização dos conflitos com a comunidade (reforço da arborização ao redor, por exemplo).

3.6.3.2 Objetivos

Objetivo Geral

Os programas de esgotamento sanitário visam promover uma eficiente implantação e ampliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em Penedo, tendo como resultado a diminuição dos custos ambientais e a promoção de condições mais favoráveis para a qualidade de vida da cidade.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- ❖ Reduzir riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam


com o sistema de esgotos do município;

- ❖ Garantir o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final;
- ❖ Aferir a eficiência dos tratamentos dispensados aos esgotos coletados;
- ❖ Propiciar condições sanitárias adequadas às populações que convivem com os diversos riscos advindos de lançamentos indevidos.

3.6.3.3 Plano de Metas e Ações

O Plano tem como principal meta implantar, ampliar e posteriormente manter e modernizar o sistema de esgotamento sanitário do município (áreas urbana e rural), visando o atendimento permanente às demandas de serviço.

Porém cabe aqui observar que para a área rural, devido as suas características econômicas e sociais a construção de sistemas individuais é considerada a melhor solução, pois, a população rural apresenta sua distribuição física diferente da população residente na área urbana, apresentando a distribuição populacional esparsa e por consequência uma distância considerável entre as residências. Por este motivo o sistema coletivo fica inviável economicamente para zona rural,



sendo aconselhável o uso de sistemas individuais.

Os quadros a seguir apresentam os índices de atendimento e a população atendida na área rural (com sistemas individuais), com serviço de coleta e tratamento de esgotamento sanitário na área urbana (sistema coletivo) e em todo o município (sistemas individuais + sistema coletivo) até o ano de 2038. É importante citar que atualmente há atendimento da população de Penedo com serviço público de coleta e tratamento de esgoto na área urbana e

que as ações relativas à ampliação do atendimento do PMSB tem como referência o projeto de esgotamento sanitário existente. No entanto, ressalta-se que conforme reunião junto do Grupo de Trabalho (GT) de Penedo no dia 27 de agosto de 2018, em solicitação do próprio GT, abrandaram-se as metas previstas no cronograma integrante ao projeto existente, ou seja, a ampliação da rede coletora na área urbana dar-se-á de maneira mais lenta, atingindo a plenitude do atendimento somente no ano de 2034.

Quadro 40 - População atendida com sistemas individuais na área rural até 2038

ANO	POPULAÇÃO RURAL	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	POPULAÇÃO RURAL ATENDIDA
2019	16.228	0,6%	97
2020	16.328	1,2%	196
2021	16.428	2,0%	329
2022	16.529	3,0%	496
2023	16.631	5,0%	832
2024	16.733	10,0%	1.673
2025	16.836	15,0%	2.525
2026	16.939	20,0%	3.388
2027	17.043	25,0%	4.261
2028	17.148	30,0%	5.144
2029	17.253	35,0%	6.039
2030	17.359	40,0%	6.944
2031	17.466	45,0%	7.860
2032	17.573	50,0%	8.787
2033	17.681	50,0%	8.841
2034	17.790	50,0%	8.895
2035	17.899	50,0%	8.949
2036	18.009	50,0%	9.004
2037	18.120	50,0%	9.060
2038	18.231	50,0%	9.115

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Com relação à implantação e ampliação de rede coletora e tratamento de esgoto na área urbana (sistema público coletivo), o Quadro 41 apresenta a evolução no atendimento.

Quadro 41 - Evolução no atendimento do sistema coletivo de esgoto (área urbana)

ANO	POPULAÇÃO URBANA	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA
2019	48.439	11,26%	5.455
2020	48.835	21,26%	10.383
2021	49.233	31,26%	15.391
2022	49.635	41,26%	20.480
2023	50.041	46,26%	23.150
2024	50.449	51,26%	25.861
2025	50.861	56,26%	28.615
2026	51.277	61,26%	31.413
2027	51.695	66,26%	34.254
2028	52.118	71,26%	37.140
2029	52.543	76,26%	40.070
2030	52.972	81,26%	43.046
2031	53.405	86,26%	46.068
2032	53.841	91,26%	49.136
2033	54.281	96,26%	52.251
2034	54.724	100,00%	54.724
2035	55.171	100,00%	55.171
2036	55.621	100,00%	55.621
2037	56.076	100,00%	56.076
2038	56.533	100,00%	56.533

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O Quadro 42 apresenta o índice total e a população do município atendida por sistema coletivo e sistemas individuais até o final do período de planejamento.

Quadro 42 - População total atendida com serviço de esgotamento sanitário até 2038

ANO	POPULAÇÃO TOTAL	ÍNDICE DE ATENDIMENTO	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA
2019	64.667	8,59%	5.552
2020	65.163	16,23%	10.579
2021	65.661	23,94%	15.720
2022	66.164	31,70%	20.976
2023	66.672	35,97%	23.981
2024	67.182	40,98%	27.535
2025	67.697	46,00%	31.141
2026	68.216	51,02%	34.801
2027	68.738	56,03%	38.515
2028	69.266	61,05%	42.284
2029	69.796	66,06%	46.109
2030	70.331	71,08%	49.990
2031	70.871	76,09%	53.928
2032	71.414	81,11%	57.923
2033	71.962	84,90%	61.092
2034	72.514	87,73%	63.619
2035	73.070	87,75%	64.120
2036	73.630	87,77%	64.626
2037	74.196	87,79%	65.135
2038	74.764	87,81%	65.649

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de esgotamento sanitário supracitados e os respectivos custos (estimativas).

Quadro 43 - Quadro das ações (Esgoto) - 2019

AÇÕES IMEDIATAS (2019)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Manutenção da estação de tratamento de esgotos (ETE) existente no município, de modo que esta possa atender uma população de 59.668 habitantes	2.912.280,90
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (29 sistemas)	86.731,00
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (11.505,23 metros - Sub-Bacias 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5)	6.846.257,32
Investimento em novas ligações de esgoto (1.440 ligações - Sub-Bacias 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5)	1.192.187,59
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 2 ligações)	1.655,82
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente	8.000,00
Elaboração de manual técnico para orientação da implantação e operação de soluções individuais particulares	60.000,00
Monitoramento de esgoto bruto e tratado e corpo receptor	16.000,00
TOTAL	11.123.112,62

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 44 - Quadro das ações (Esgoto) - 2020 a 2022

AÇÕES A CURTO PRAZO (2020 - 2022)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Investimento em novas ligações de esgoto (4.461 ligações - Sub-Bacias 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5) (entre 2020 e 2022)	3.693.297,82
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 93 ligações, entre 2020 e 2022)	76.995,45
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (35.642 metros - Sub-Bacias 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5) (entre 2020 e 2022)	21.209.134,64
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (147 sistemas, entre 2020 e 2022)	441.697,00
Monitoramento de esgoto bruto e tratado e corpo receptor (entre 2020 e 2022)	32.000,00
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2020 e 2022)	24.000,00
Elaboração de cadastro georreferenciado (entre 2020 e 2022)	14.132,42
TOTAL	25.491.257,33

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 45 - Quadro das ações (Esgoto) - 2023 a 2026

AÇÕES A MÉDIO PRAZO (2023 - 2026)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Implantação das elevatórias de esgotos (Sub-Bacias 2.1, 1,3, 1.1, 1.2, 3.1 e 3.2) (2023)	2.060.943,85
Implantação das elevatórias de esgotos (Sub-Bacia 4) (2024)	448.470,93
Implantação de linhas de recalque (4.468,94 metros - Sub-Bacias 2.1, 1,3, 1.1, 1.2, 3.1 e 3.2) (2023)	1.674.446,58
Implantação de linhas de recalque (2.109,06 metros - Sub-Bacia 4) (2024)	842.953,20
Investimento em ligações de esgoto (3.247 ligações, entre 2023 e 2026)	2.688.217,44
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 292 ligações, entre 2023 e 2026)	241.749,15
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (25.935 metros, entre 2023 e 2026)	15.432.605,03
Investimento em substituição de rede de esgoto (1.623 metros de rede, entre 2023 e 2026)	593.389,84
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (859 sistemas, entre 2023 e 2026)	2.575.977,00
Monitoramento de esgoto bruto e tratado e corpo receptor (entre 2023 e 2026)	64.000,00
Manutenção de cadastro georreferenciado (entre 2023 e 2026)	15.301,48
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2023 e 2026)	32.000,00
TOTAL	26.670.054,52

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 46 - Quadro das ações (Esgoto) - 2027 a 2038

AÇÕES A LONGO PRAZO (2027 - 2038)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Implantação de rede coletora de esgoto, interceptores e acessórios para o sistema coletivo de esgotamento (59.596 metros, entre 2027 e 2038)	35.462.662,03
Investimento em substituição de rede de esgoto (6.794 metros de rede, entre 2027 e 2038)	4.043.023,98
Investimento em substituição de ligações de esgoto (substituir 1.649 ligações, entre 2027 e 2038)	1.365.220,38
Investimento em novas ligações de esgoto (7.460 ligações, entre 2027 e 2038)	6.176.194,06
Investimento em sistemas individuais de tratamento dos esgotos (1.701 sistemas, entre 2027 e 2038)	5.101.816,00
Monitoramento de esgoto bruto e tratado e corpo receptor (entre 2027 e 2038)	192.000,00
Manutenção de cadastro georreferenciado (entre 2027 e 2038)	38.057,15
Fiscalização dos sistemas individuais particulares no município quanto às normas e legislação pertinente (entre 2027 e 2038)	96.000,00
TOTAL	52.474.973,59

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Como observado nos quadros, o maior montante de recursos financeiros a ser investido em Penedo dar-se-á no último período de planejamento, quando então toda a população urbana será atendida com coleta e tratamento de esgoto.

Frisa-se que todo o planejamento para a implantação do sistema público de coleta e tratamento e os respectivos custos estão norteados pelo projeto existente.

3.6.4 PROGRAMAS PROPOSTOS PARA LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os programas relativos aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são elencados a seguir:

- ❖ Programa de Fortalecimento da Gestão do Setor de Resíduos Sólidos;
- ❖ Programa de Educação Ambiental relativo à Não Geração, Redução, Reutilização e Reciclagem dos Resíduos Sólidos;
- ❖ Programa Relativo à Coleta Seletiva e Respectivas Atividades de Valorização;
- ❖ Programa Relativo à Coleta Convencional e a Coleta de Resíduos Volumosos;
- ❖ Programa de Monitoramento e Fiscalização dos Resíduos Domiciliares Especiais e dos



- Resíduos de Fontes Especiais;
 - ❖ Programa de Disposição Final;
 - ❖ Programa de Melhoria do Serviço de Limpeza Urbana; e
 - ❖ Programa de Gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde Gerados nos Estabelecimentos Públicos Municipais.
- social dos serviços prestados;
 - ❖ Busca da promoção de padrões sustentáveis de produção e consumo;
 - ❖ Adoção dos princípios dos 3Rs no manejo resíduos sólidos urbanos;
 - ❖ Acesso da sociedade à educação ambiental;

3.6.4.1 Diretrizes e Princípios


Todos os programas deverão respeitar as seguintes diretrizes e princípios:

- ❖ Universalidade, regularidade, continuidade e qualidade dos serviços relativos ao manejo e tratamento dos resíduos sólidos;
 - ❖ Sustentabilidade econômica, ambiental e social;
 - ❖ Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
 - ❖ Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
 - ❖ Reconhecimento do município como titular dos serviços de manejo dos resíduos sólidos;
 - ❖ Participação popular e controle
- Atuação em consonância com o PMSB e com as demais políticas públicas, dentro do princípio da legalidade das ações;
 - ❖ Gradação e progressividade das ações de implementação do programa visando sua consolidação de forma eficiente;
 - ❖ A visão global dos resíduos sólidos gerados na cidade;
 - ❖ Identificação e monitoramento de passivos ambientais relacionados ao sistema de resíduos sólidos.

3.6.4.2 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos programas do PMSB, relativamente aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos, é garantir a universalização do acesso, consoante à saúde pública e à segurança da vida, atingindo a meta de assegurar a prestação destes serviços, com qualidade e continuidade, cortesia e modicidade. Para tanto, será necessário realizar o



manejo ambiental e socialmente responsável, levando em consideração a não geração, a redução da geração, o manejo integrado e a redução do encaminhamento dos resíduos sólidos ao seu destino final.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- ❖ Implantar campanha permanente de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;
- ❖ Incentivar a segregação dos resíduos recicláveis e orgânicos na fonte;
- ❖ Buscar a excelência na qualidade dos serviços de coleta de resíduos sólidos no município;

- ❖ Incentivar a reinserção de resíduos reutilizáveis;
- ❖ Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, atendendo a Lei n° 12.305/2010.

3.6.4.3 Planos de Metas e Ações

O gerenciamento do setor de resíduos sólidos urbanos é entendido como um conjunto de ações normativas, operacionais, de planejamento e de recursos humanos que a administração municipal deverá desenvolver, com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos para gerenciar os resíduos sólidos produzidos em seu território.

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos supracitados e os respectivos custos (estimativas).

Quadro 47 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2019

AÇÕES IMEDIATAS (2019)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Execução do serviço de coleta convencional de RSU (atendendo toda a população do município)	785.934,71
Implantação e execução do serviço de coleta seletiva de recicláveis (atendendo 5% da população até 2019)	13.587,89
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município	652.209,77
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo / Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe	102.185,28
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município, ampliando os serviços de varrição nas ruas calçadas da área rural não atendidas atualmente e os serviços de poda, capina e roçada para as principais vias da área rural	7.970.994,28
Implantação de unidade de triagem de recicláveis com respectivo licenciamento junto ao órgão ambiental competente	68.962,47
Operação e manutenção da unidade de triagem de recicláveis	27.981,14
Operação e manutenção da estação de transbordo	159.521,79
Elaboração de programa de recuperação ambiental das áreas que serviram como depósito de lixo no município (o lixão desativado em maio de 2018 e uma área utilizada no Povoado Capela até 1997 - identificada no diagnóstico)	31.420,89
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todo o município	22.000,00
Elaboração de estudo de frequência e itinerário referente à coleta convencional e seletiva de recicláveis com um roteiro gráfico da área, em mapa ou croqui	25.000,00
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	12.000,00
Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil	60.000,00
Melhoramento/aperfeiçoamento do serviço de atendimento ao cidadão	10.000,00
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	10.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos na fonte mediante a implantação do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis (previsto a partir de 2019)	20.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	12.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei.	25.000,00
TOTAL	9.941.798,22

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 48 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2020 a 2022

AÇÕES A CURTO PRAZO (2020 - 2022)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Execução do serviço de coleta convencional de RSU (atendendo toda a população)	2.104.603,68
Ampliação e execução do serviço de coleta seletiva de recicláveis (atendendo 50% da população até 2022)	242.766,98
Implantação e execução do serviço de coleta seletiva de orgânicos (atendendo 10% da população urbana até 2022)	27.545,57
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município	1.746.510,33
Ampliação da capacidade de triagem de recicláveis da infraestrutura existente no município de forma a atender a demanda estimada	636.629,97
Operação e manutenção da(s) unidade(s) de triagem de recicláveis	83.943,41
Operação e manutenção da estação de transbordo	478.565,38
Implantação de unidade de compostagem com respectivo licenciamento junto ao órgão ambiental competente (2022)	95.690,05
Operação e manutenção da unidade de compostagem	2.637,13
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo / Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe	306.555,84
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município	23.912.982,84
Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde nas unidades públicas de saúde do município	400.000,00
Implantação do programa de recuperação ambiental das áreas que serviram como depósitos de lixo no município (2020)	314.208,90
Monitoramento ambiental das áreas que serviram como depósitos de lixo no município (2021-2022)	10.000,00
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem (a partir de 2022)	(*)
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	36.000,00
Elaboração de estudo de frequência e itinerário referente à coleta seletiva de orgânicos com um roteiro gráfico da área, em mapa ou croqui (2021)	5.000,00
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todo o município	66.000,00
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	30.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e a implantação de coleta seletiva de orgânicos (prevista a partir de 2022)	60.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	36.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	75.000,00
TOTAL	30.670.640,08

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 49 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2023 a 2026

AÇÕES A MÉDIO PRAZO (2023 - 2026)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Execução do serviço de coleta convencional de RSU (atendendo toda a população do município)	1.759.800,53
Ampliação e execução do serviço de coleta seletiva de recicláveis (atendendo 90% da população até 2026)	800.468,64
Ampliação e execução do serviço de coleta seletiva de orgânicos (atendendo 60% da população urbana até 2026)	436.946,01
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município	1.460.374,62
Operação e manutenção da estação de transbordo	638.087,18
Ampliação da capacidade de triagem de recicláveis da infraestrutura existente no município de forma a atender a demanda estimada	603.848,24
Operação e manutenção da(s) unidade(s) de triagem de recicláveis	111.924,55
Ampliação da capacidade física da infraestrutura de compostagem no município de forma a atender a demanda estimada	219.784,19
Operação e manutenção da(s) unidade(s) de compostagem	229.130,49
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo / Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe	408.741,12
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município	31.883.977,12
Capacitação e conscientização de 30% da população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências (em 2026)	10.000,00
Monitoramento ambiental das áreas que serviram como depósitos de lixo no município (2023-2026)	20.000,00
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todo o município	88.000,00
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	48.000,00
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem	(*)
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	40.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e de orgânicos	80.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	48.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	100.000,00
TOTAL	38.987.082,70


(*) Ação sem custo agregado.

Quadro 50 - Quadro das ações (Resíduos Sólidos) - 2027 a 2038

AÇÕES A LONGO PRAZO (2027 - 2038)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Execução do serviço de coleta convencional de RSU (atendendo toda a população do município)	2.021.586,51
Ampliação e execução do serviço de coleta seletiva de recicláveis (atingindo 100% em 2028 e mantendo a cobertura plena da população)	3.085.786,40
Ampliação e execução do serviço de coleta seletiva de orgânicos (atingindo 100% da população a partir de 2030)	2.403.083,45
Atender toda a população com serviço de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos gerados no município	1.677.618,33
Operação e manutenção da estação de transbordo	1.914.261,54
Ampliação da capacidade de triagem de recicláveis da infraestrutura existente no município de forma a atender a demanda estimada	285.163,33
Operação e manutenção da(s) unidade(s) de triagem de recicláveis	335.773,65
Ampliação da capacidade física da infraestrutura de compostagem no município de forma a atender a demanda estimada	219.486,03
Operação e manutenção da(s) unidade(s) de compostagem	1.740.299,68
Coletar os resíduos de serviços de saúde sépticos em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo / Encaminhar para tratamento e/ou disposição final os resíduos de serviços de saúde sépticos em local adequado e licenciado ambientalmente, de acordo com sua classe	1.226.223,36
Prestar regularmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada no município	95.651.931,36
Capacitação e conscientização de toda a população residente na área rural do município para a realização de compostagem nas próprias residências até o ano de 2030	120.000,00
Monitoramento ambiental das áreas que serviram como depósitos de lixo no município (2027-2038)	60.000,00
Realização do serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos, com frequência mínima semestral, em todo o município	264.000,00
Realização sistemática (com frequência anual) da caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos gerados no município	144.000,00
Encaminhamento dos resíduos de capina, roçada e poda para unidade de compostagem	(*)
Realização, com frequência regular, de treinamentos e capacitação do pessoal administrativo e de operação/manutenção envolvido com o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	120.000,00
Conscientização e sensibilização da população por meio de campanhas educativas sobre a não geração, necessidade da minimização da geração do lixo na fonte, como também, relativa à segregação dos resíduos secos e úmidos na fonte mediante a continuidade do serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis e de orgânicos	240.000,00
Orientar e monitorar os geradores de resíduos sólidos domiciliares e de fontes especiais a gerenciarem tais resíduos conforme legislações específicas (legislação municipal, estadual e federal)	144.000,00
Fiscalizar a implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o artigo 20 da Lei 12.305/10 e os sistemas de logística reversa previstos no artigo 33 da referida Lei	300.000,00
TOTAL	111.953.213,63

(*) Ação sem custo agregado.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



De acordo com o observado nos quadros, pode-se constatar que à medida que ocorre a ampliação do serviço de coleta seletiva (de recicláveis e de orgânicos) ao longo dos anos, o custo anual com a disposição final dos RSU diminui, fruto do encaminhamento apenas dos rejeitos para o aterro sanitário quando do alcance da cobertura plena da coleta seletiva.

Ressalta-se, também, a existência de ações do âmbito institucional, as quais, apesar, serem de baixo custo, possuem extrema importância para o sistema de manejo de resíduos sólidos do município.

3.6.5 PROGRAMAS DO SETOR DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os três programas para atender o setor de drenagem urbana do município são:

- ❖ Programa de Adequação do Sistema de Microdrenagem;
- ❖ Programa de Revitalização dos Corpos D'Água;
- ❖ Programa de Obras Especiais e Gerenciamento da Drenagem Urbana.

3.6.5.1 Diretrizes e Princípios

Todos os programas que serão realizados no âmbito do setor de drenagem urbana do município deverão ter em seus princípios básicos, as seguintes considerações:

- ❖ O sistema de drenagem é parte de

uma complexidade urbana mais ampla e sua projeção tem caráter ambiental abrangente. Considerando que o processo de urbanização tem o potencial de aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto e que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica, todas as intervenções, ao serem projetadas, deverão efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações;

- ❖ A drenagem urbana diz respeito a um problema de destinação de espaço, não sendo possível comprimir ou diminuir o volume de água presente em um dado instante numa área urbana. Portanto, todos os programas deverão respeitar a demanda de espaço que a drenagem requer, dentro dos cenários traçados pelos estudos;
- ❖ As medidas de controle da poluição devem constituir parte essencial nos programas de drenagem urbana sustentável;
- ❖ Apesar de caber ao poder público a iniciativa de uma série de ações que resultem na melhoria do desempenho dos sistemas de drenagem da cidade, as comunidades afetadas e usuárias

dos serviços e equipamentos devem fazer parte do processo decisório. O bom desenvolvimento de qualquer projeto dependerá do preparo da população para o bom uso do mesmo e para a percepção de sua real utilidade e abrangência, de modo que possa compartilhar responsabilidades de forma capacitada.

3.6.5.2 Objetivos

Objetivo Geral

O objetivo dos Programas do Setor de Drenagem Urbana é proporcionar orientações teórico-metodológicas para a área de drenagem urbana de Penedo que visem reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações e alagamentos, como também, assegurar ações que protejam a qualidade ambiental e o bem-estar social no município.

Objetivos Específicos

Também constituem objetivos destes programas:

- ❖ Executar a manutenção corretiva e preventiva do sistema de drenagem do município;
- ❖ Ampliar o sistema de microdrenagem atendendo parte da demanda de urbanização do município;
- ❖ Desassoreamento e revitalização das margens de rios, córregos ou cursos d'água;
- ❖ Realização de campanhas educacionais junto à população.

3.6.5.3 Planos de Metas e Ações

Para fins de planejamento será considerado que todas as vias novas implantadas no perímetro urbano do município, entre 2019 e 2038, serão pavimentadas e providas de sistema de drenagem de águas pluviais.

O Quadro 51 apresenta o índice de recuperação (ou incremento) e a extensão de rede de drenagem a ser implantada nas vias sem drenagem até o ano de 2038.

Quadro 51 - Índice de incremento e extensão de rede a implantar nas vias sem drenagem

ANO	ÍNDICE DE INCREMENTO (%)	EXTENSÃO DE REDE A SER IMPLANTADA (m)
2019	2,50%	2.985
2020	2,55%	2.969
2021	2,65%	3.007
2022	2,70%	2.982
2023	2,80%	3.009
2024	2,90%	3.029
2025	3,00%	3.043
2026	3,10%	3.050
2027	3,20%	3.051
2028	3,30%	3.045
2029	3,40%	3.034
2030	3,50%	3.017
2031	4,00%	3.327
2032	4,00%	3.194
2033	4,00%	3.067
2034	4,10%	3.018
2035	4,30%	3.035
2036	4,30%	2.904
2037	4,40%	2.844
2038	4,50%	2.781

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O Quadro 52 apresenta a metragem de rede por período e a metragem acumulada a ser implantada nas vias sem drenagem e o índice de incremento acumulado.

Quadro 52 - Metragem e índice de incremento acumulado por período nas vias sem drenagem

PERÍODO	EXTENSÃO POR PERÍODO (m)	EXTENSÃO ACUMULADA (m)	ÍNDICE DE INCREMENTO ACUMULADO (%)
Imediato	2.985	2.985	2,50
Curto Prazo	8.957	11.943	10,00
Médio Prazo	12.131	24.073	20,16
Longo Prazo	36.318	60.391	50,58

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O quadro a seguir apresenta a extensão total de rede a implantar nas vias urbanas do município até o ano de 2038 (incluindo as extensões de rede a serem implantadas nas novas vias de Penedo). O quadro mostra ainda o total de rede existente no final de cada

período de planejamento, ressaltando que o total atualmente existente é de 12.496 metros (ano de 2018).

Quadro 53 - Metragem total de rede a implantar nas vias urbanas até 2038

PERÍODO	EXTENSÃO DE REDE DE DRENAGEM A SER IMPLANTADA NAS VIAS SEM DRENAGEM (m)	EXTENSÃO DE REDE DE DRENAGEM A IMPLANTAR NAS NOVAS VIAS (m)	TOTAL DE REDE A IMPLANTAR (m)	TOTAL DE REDE DE EXISTENTE NO FINAL DE CADA PERÍODO (m)
Imediato	2.985	431	3.416	15.912
Curto Prazo	8.957	1.314	10.271	26.183
Médio Prazo	12.131	1.802	13.933	40.116
Longo Prazo	36.318	5.773	42.090	82.207
TOTAL	60.391	9.320	69.711	-

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Os quadros a seguir apresentam um resumo de todas as ações contempladas nos programas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais supracitados e os respectivos custos (estimativas).

Quadro 54 - Quadro das ações (Drenagem) - 2019

AÇÕES IMEDIATAS (2019)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Implantar microdrenagem nas vias urbanas sem drenagem (2.985 metros) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (431 metros)	2.386.644,08
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana	238.679,80
Desassoreamento de rios e riachos que cortam a área urbana do município	450.000
Criação de uma lei municipal referente ao uso, ocupação e parcelamento do solo	(*)
Elaboração de Plano Diretor de Drenagem Urbana	517.523,51
Complementação de cadastro técnico do sistema de drenagem existente (com dados contendo diâmetro de rede, profundidade, material, entre outras informações pertinentes)	62.461,75
Elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos específicos às bacias de contribuição relevantes para o município, com indicação de alternativas de possíveis soluções para diminuição dos riscos de ocorrências de inundação	96.691,84
Implantação de um plano de manutenção sistemática (programado) para o serviço de drenagem urbana municipal	15.000,00
Criação de dispositivo administrativo para controle de projetos e obras públicas relacionadas ao setor de drenagem urbana, inibindo a execução de obras sem projeto e/ou responsável técnico	(*)
Elaboração de normas para projetos e execução de sistema de drenagem (padronizar esquemas para implantação de sarjetas, bocas-de-lobo e demais dispositivos do sistema de drenagem de acordo com as características locais, bem como considerando aspectos técnicos, econômicos e ambientais)	(*)
Execução de obras emergenciais para equacionamento das 8 (oito) áreas problemas (identificadas no diagnóstico)	1.117.850,78
Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de drenagem / Realização de fiscalização, por parte do órgão municipal competente, de modo a auxiliar no processo de eliminação de lançamento de esgoto no sistema de drenagem	93.898,69
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município	2.042,61
Realização permanente de capacitação técnica do setor responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	25.000,00
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	35.000,00
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	20.000,00
TOTAL	5.060.793,07

(*) Ação sem custo agregado.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 55 - Quadro das ações (Drenagem) - 2020 a 2022

AÇÕES A CURTO PRAZO (2020 - 2022)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (8.957 metros) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (1.314 metros)	7.176.016,23
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana	1.023.867,89
Manutenção de cadastro do sistema de macro e microdrenagem existentes	775,15
Elaboração de programa de identificação e controle do uso de agrotóxicos (de modo a não permitir o encaminhamento desses para os cursos d'água do município)	35.000,00
Revisão e padronização da nomenclatura de rios com abrangência municipal, visando evitar dubiedades ou interpretações equivocadas com relação a este tema	(*)
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município	6.127,84
Realização permanente de capacitação técnica do setor responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	75.000,00
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	105.000,00
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	60.000,00
TOTAL	8.481.787,11

(*) Ação sem custo agregado.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 56 - Quadro das ações (Drenagem) - 2023 a 2026

AÇÕES A MÉDIO PRAZO (2023 - 2026)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (12.131 metros) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (1.802 metros)	9.734.592,71
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana	2.092.191,03
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município	8.170,45
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	140.000,00
Realização permanente de capacitação técnica do setor responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	100.000,00
Manutenção de cadastro do sistema de macro e microdrenagem existentes	1.063,39
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	80.000,00
TOTAL	12.156.017,59

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 57 - Quadro das ações (Drenagem) - 2027 a 2038

AÇÕES A LONGO PRAZO (2027 - 2038)	
AÇÃO	VALOR ESTIMADO (R\$)
Implantar microdrenagem nas vias sem drenagem (36.318 metros) / Implantar rede de drenagem nas novas vias (5.773 metros)	29.406.722,32
Realizar manutenção de toda a rede de drenagem pluvial urbana	11.366.285,29
Monitoramento constante da qualidade das águas dos principais cursos d'água do município	24.511,36
Limpeza periódica das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município	420.000,00
Realização permanente de capacitação técnica do setor responsável pela coordenação da drenagem urbana da cidade (incluindo desde técnicos até gestores públicos tomadores de decisões)	300.000,00
Manutenção de cadastro do sistema de macro e microdrenagem existentes	3.405,85
Campanha educacional com objetivo de informar a população dos problemas oriundos das práticas utilizadas em jogar lixo na drenagem, além de ligações clandestinas de esgotos sanitários na rede de drenagem pluvial	240.000,00
TOTAL	41.760.924,83

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

É notório, ao se observar os custos apresentados, que o maior montante dos investimentos dar-se-á para implantação e manutenção da rede de drenagem, o que é justificado em decorrência da pouca infraestrutura atual de rede de drenagem.

3.7 HIERARQUIZAÇÃO DAS AÇÕES (AÇÕES PRIORITÁRIAS)

Para as ações propostas no Plano Municipal de Saneamento faz-se necessário estabelecer prioridades, ou seja, elencar linhas de orientação estratégica de modo que as intervenções a serem realizadas se tornem eficazes ao longo do tempo (período de planejamento).

Neste sentido serão hierarquizadas as ações prioritárias por setor de Saneamento Básico, de acordo com o proposto nos itens anteriores.

3.7.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tendo por base as intervenções apresentadas para o respectivo setor, estabeleceu-se a seguinte ordem de priorização:

1. Substituição de rede de distribuição de água tratada (redes que apresentam problemas de vazamento);
2. Reduzir as perdas físicas de água na distribuição, através da otimização do programa de controle de perdas;
3. Melhoramento do sistema de tratamento de água da sede urbana;

4. Hidrometrar todas as ligações prediais de água, bem como implantar uma política de troca periódica dos mesmos;
5. Ampliação de ligações para incremento da cobertura de abastecimento de água;
6. Ampliação da reservação para atendimento adequado da população.

3.7.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

De maneira similar ao exposto para o Setor de Abastecimento de Água, para as ações propostas para o Setor de Esgotamento Sanitário, faz-se necessário também estabelecer prioridades, a saber:

1. Fiscalização quanto aos lançamentos irregulares de esgoto nas vias e cursos d'água do município;
2. Otimizar a atual estação de tratamento de esgotos (ETE) para que esta atenda de forma adequada a população contemplada pelo serviço de coleta e tratamento de esgoto na área urbana;
3. Ampliação do sistema de coleta e tratamento para o

esgoto gerado na área urbana, assim como dos sistemas individuais na área rural.

3.7.3 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

Para as ações propostas neste Plano, em relação à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, elencaram-se prioridades de modo que as intervenções a serem realizadas se tornem eficazes até o último ano de planejamento (2038).

Assim, tendo como referência as intervenções apresentadas nos programas específicos do setor, estabeleceu-se a seguinte ordem de priorização:

1. Encaminhamento adequado dos resíduos sólidos urbanos para unidade de disposição final licenciada (aterro sanitário);
2. Realização de campanhas de educação ambiental para a correta segregação do lixo seco e úmido;
3. Implantação da coleta seletiva de recicláveis e de orgânicos no município, com respectivas atividades de

valorização em unidade de triagem e compostagem;

4. Recuperação ambiental da antiga área de depósito de lixo existente no município (identificada no diagnóstico);
5. Alcançar a excelência na prestação dos serviços de limpeza urbana;

3.7.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Para o referido setor, elencam-se as prioridades:

1. Implantação de um plano de manutenção sistemática (programado) para o serviço de drenagem urbana municipal;
2. Execução de obras emergenciais nas 8 (oito) áreas críticas apontadas na etapa de diagnóstico;
3. Adequação das ligações indevidas de esgoto na rede de drenagem / Realização de fiscalização, por parte do

órgão municipal competente, de modo a auxiliar no processo de eliminação de lançamento de esgoto no sistema de drenagem;

4. Desassoreamento dos corpos hídricos que cortam a área urbana do município;
5. Complementação e incremento do cadastro técnico existente referente à microdrenagem e elaboração de cadastro da macrodrenagem;
6. Limpeza das margens de rios, córregos ou cursos d'água do município.

apresentados através de quadros contendo os investimentos, os custos totais de operação e manutenção, assim como, as receitas previstas para cada sistema.

O Quadro 58 apresenta as projeções financeiras relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Já o Quadro 59 e o Quadro 60 apresentam, respectivamente, as projeções financeiras para os sistemas de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos e para o sistema de drenagem pluvial urbana.

Observa-se que as projeções financeiras apresentadas, na sequência, levam em conta a manutenção da situação atual quanto à forma (quando existente) de cobrança e a política tarifária.

3.8 APRESENTAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SUSTENTABILIDADE E EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS EM REGIME DE EFICIÊNCIA

Com base nas ações propostas procedeu-se a realização do estudo econômico-financeiro relativos aos serviços de saneamento básico prestados no município. Os resultados serão

Quadro 58- Projeções financeiras para os sistemas de água e esgoto

PERÍODO	INVESTIMENTOS EM ÁGUA (R\$)	INVESTIMENTOS EM ESGOTO (R\$)	CUSTOS TOTAIS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (R\$)	TOTAL DE INVESTIMENTOS + CUSTOS NO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO (R\$)	RECEITAS NO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO (R\$)	DEDUÇÕES*	RESULTADO (R\$)
2019	3.735.660,85	11.123.112,62	16.163.610,57	31.022.384,05	12.523.409,88	1.454.233,06	-19.953.207,23
2020 - 2022	19.973.845,73	25.491.257,33	52.435.992,81	97.901.095,87	40.663.467,06	4.765.834,15	-62.003.462,96
2023 - 2026	10.290.548,38	26.670.054,52	74.693.782,01	111.654.384,90	59.864.377,67	7.060.991,76	-58.850.998,99
2027 - 2038	31.468.009,95	52.474.973,59	247.260.399,13	331.203.382,67	199.877.510,75	23.869.999,29	-155.195.871,21
Total	65.468.064,91	115.759.398,06	390.553.784,53	571.781.247,50	312.928.765,36	37.151.058,25	296.003.540,39

*Deduções referentes: os tributos sobre a receita bruta, taxa de regulação e fiscalização, seguros e garantias, bem como imposto de renda e contribuição sindical.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 59 - Projeção financeira para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

PERÍODO	INVESTIMENTOS / MANUTENÇÃO / OPERAÇÃO	RECEITAS	RESULTADO (R\$)
2019	9.941.798,22	0,00	-9.941.798,22
2020 - 2022	30.670.640,08	0,00	-30.670.640,08
2023 - 2026	38.987.082,70	0,00	-38.987.082,70
2027 - 2038	111.953.213,63	0,00	-111.953.213,63
Total	191.552.734,62	0,00	-191.552.734,62

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 60 - Projeção financeira para o sistema de drenagem pluvial urbana

PERÍODO	INVESTIMENTOS / MANUTENÇÃO / OPERAÇÃO	RECEITAS	RESULTADO (R\$)
2019	5.060.793,07		-5.060.793,07
2020 - 2022	8.481.787,11		-8.481.787,11
2023 - 2026	12.156.017,59		-12.156.017,59
2027 - 2038	41.760.924,83		-41.760.924,83
Total	67.459.522,59	0,00	-67.459.522,59

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

As ações institucionais comuns aos 4 (quatro) serviços de saneamento básico e o balanço financeiro final de todos os serviços para o período de planejamento (2019-2088) são apresentados, respectivamente, no Quadro 61 e no Quadro 62.

Quadro 61 - Projeção financeira para implantação das ações institucionais

PERÍODO	INVESTIMENTOS (R\$)
2019	-
2020 - 2022	270.000,00
2023 - 2026	150.000,00
2027 - 2038	450.000,00
Total	870.000,00

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 62 - Balanço financeiro final

PERÍODO	CUSTOS COM INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E AÇÕES INSTITUCIONAIS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO (R\$)	RECEITAS	RESULTADO (R\$)
2019	47.479.208,39	12.523.409,88	-34.955.798,51
2020 - 2022	142.089.357,21	40.663.467,06	-101.425.890,15
2023 - 2026	170.008.476,95	59.864.377,67	-110.144.099,28
2027 - 2038	509.237.520,41	199.877.510,75	-309.360.009,67
Total	868.814.562,96	312.928.765,36	555.885.797,61

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Para a busca da sustentabilidade e do equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços de saneamento básico, a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, em seu CAPÍTULO VI, sugere a remuneração pela cobrança dos serviços conforme texto a seguir.

CAPÍTULO VI

DOS ASPECTOS ECONÔMICOS E SOCIAIS

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, na forma estabelecida a seguir, e, quando necessário, por outras formas adicionais como subsídios ou subvenções:

I - abastecimento de água e esgotamento sanitário - na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, exceto o serviço a que se refere o art. 7º, caput, inciso III - na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III - drenagem e manejo de águas pluviais urbanas - na forma de tributos, inclusive taxas, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

§ 1º Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste Artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

I - prioridade para atendimento das funções essenciais relacionadas à saúde pública;

II - ampliação do acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços;

III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência;

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços.

A Lei 11.445/2007 cita ainda, em seu Artigo 9º, que o titular (município) dos serviços deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados, bem como os procedimentos de sua atuação. Assim sendo, o ente regulador (no caso de Penedo, ainda não há uma agência de regulação e fiscalização vinculada aos serviços de saneamento básico), conforme o Artigo 22 da referida lei, definirá as tarifas que visarão assegurar tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, por meio de mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam o compartilhamento dos ganhos de produtividade com os usuários.

3.9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de programas, metas, projetos e ações relativo ao prognóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Penedo foi concebido de forma a

atender todas as carências identificadas na fase de diagnóstico, assim como foram alicerçadas com base nas premissas da Lei Federal nº 11.445/2007 e da Lei Federal nº 12.305/2010.

Todo o planejamento aqui delineado, além do que já foi exposto ao longo do documento, tem por finalidade principal auxiliar direta e indiretamente os órgãos envolvidos com o saneamento básico do município, principalmente na solução dos problemas enfrentados por estes no cotidiano de suas atividades.

Também é preciso mencionar que durante os eventos que compõem o processo de construção do PMSB é oportunizada a participação da sociedade civil para adequação das metas e ações a serem contidas no PMSB, enriquecendo, dessa forma, o planejamento dos serviços de saneamento básico para os próximos 20 (vinte) anos.

Derradeiramente, informa-se que as proposições aqui contempladas terão que ser necessariamente revisadas no máximo a cada 4 (quatro) anos, sendo indispensável a participação da população nos processos de revisões do Plano.

3.10 APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO DO PMSB

3.10.1 REUNIÃO DE TRABALHO Nº 03

No dia 27 de agosto de 2018, na Secretaria de Infraestrutura e Obras, foi realizada uma reunião entre a Consultora

e o Grupo de Trabalho (GT-PMSB) para a apresentação, discussão e aprovação da versão preliminar do Relatório referente ao Prognóstico, Programas, Projetos e Ações para os Serviços de Saneamento Básico.

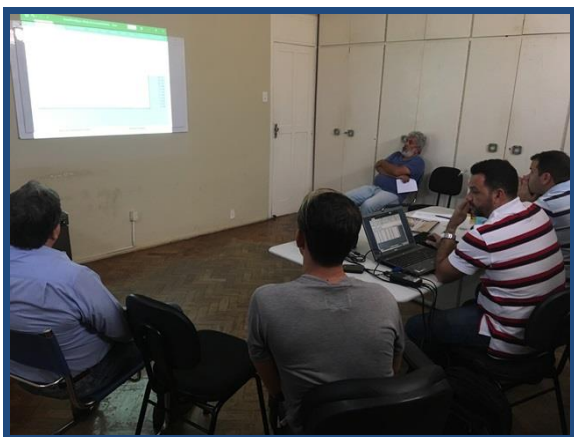


Figura 23 - Reunião de Trabalho nº 03 com os representantes do Município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 24 - Andamento da reunião com o GT de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Esta reunião teve como objetivo expor o relatório desenvolvido pela Empresa Premier Engenharia, norteando, através de metodologia participativa, a

obtenção/retificação de informações junto aos órgãos e entidades envolvidas no desenvolvimento do PMSB.

A estruturação, organização, condução, logística, definição de local e funcionamento da reunião foi de comum acordo entre a Consultora e o Grupo de Trabalho.

Após discussão com o GT-PMSB, ficou definido o estabelecimento de metas mais brandas quanto à ampliação do sistema de coleta de esgotamento sanitário na área urbana. Sendo assim, o cronograma previsto no projeto de ampliação foi alterado.

3.10.2 AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 02

No dia 05 de setembro de 2018, na Escola de Governo, foi realizada uma Audiência Pública com a participação de representantes da Empresa Premier Engenharia, do Grupo de Trabalho (GT-PMSB), do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, da comunidade e público em geral.



Figura 25 - Audiência Pública nº 02 em Penedo

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 26 - Presença de representantes da sociedade na audiência pública

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Esta audiência teve como objetivo apresentar o Prognóstico para os Serviços de Saneamento Básico desenvolvido pela Empresa Premier Engenharia, de modo a expor e discutir, através de metodologia

participativa, os programas, projetos e ações propostos pela Consultora. Agindo-se dessa forma, procurou-se garantir a participação e o envolvimento pleno da comunidade no processo de construção conjunta do PMSB.

A estruturação, organização, condução, logística, definição de local e funcionamento da audiência coube a Consultora, que ficou também responsável pela apresentação e defesa dos conteúdos pertinentes ao respectivo evento.

Quanto ao processo de mobilização e divulgação do evento, a Consultora executou as seguintes atividades:

- ❖ Elaboração e fixação de cartazes em diversos pontos do município;
- ❖ Elaboração e distribuição de panfletos;
- ❖ Elaboração e envio de convites para os membros do GT-PMSB e representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, da Agência Peixe Vivo e da Prefeitura Municipal;
- ❖ Divulgação através de rádios e carro/moto de som.



CAPÍTULO 4

MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB / AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

4 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB

A fim de acompanhar o processo de efetivação quantitativa e qualitativa das ações e demandas planejadas, se faz relevante a adoção de indicadores para avaliação da procedência do plano, disponibilizando estatísticas, indicadores e outras informações importantes para a caracterização da demanda e da oferta dos serviços, permitindo e facilitando o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos mesmos.

Diante destas premissas, apresentam-se alguns mecanismos avaliadores das condições de atendimento dos serviços de saneamento básico, em atendimento ao inciso V do Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007.

4.1 MECANISMOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS METAS E AÇÕES PROGRAMADAS

A Lei nº 11.445 de 2007 determina que o Plano deverá definir os mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e da eficácia das ações programadas.

De forma a potencializar os objetivos definidos neste PMSB, recomenda-se para o acompanhamento das atividades, serviços e obras, a utilização de indicadores que permitam uma avaliação,

simples e objetiva, do desempenho dos serviços de saneamento básico, possibilitando indicar a qualidade dos serviços prestados.

Além dos indicadores aqui apresentados, deverá ser efetuado um registro dos dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de compor a base de dados para acompanhamento da evolução do saneamento no município.

Quadro 63 - Indicadores de gestão

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IGE001 - Situação institucional da gestão e prestação dos serviços nas áreas urbanas e rurais	Situação atual da gestão e prestação dos serviços por prestador, para cada localidade	Unidade	Anual	Identificar a situação institucional em básica, intermediária ou consolidada	Secretaria de Gestão Pública e Finanças	-
IGE002 - Índice de tarifação social	(Número de domicílios atendidos pelo Programa de Tarifa Social) / (Número total de domicílios do município)	%	Anual	-	Secretaria do Trabalho, Habitação e Assistência Social	ANA - Agência Nacional de Águas

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 64 - Indicadores de saúde

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISA001 - Ocorrência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Nº de ocorrências por localidade	Unidade	Mensal	Verificar doenças transmitidas por inseto vetor; doenças transmitidas através do contato com a água; doenças relacionadas com a higiene; e doenças de transmissão feco-oral.	Secretaria de Saúde	DATASUS
ISA002 - Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses	Áreas rurais que apresentem problemas de saúde, como por exemplo, ocorrência de arboviroses	Unidade	Trimestral	Indicador importante para a priorização de investimentos relacionados ao manejo de resíduos sólidos	Secretaria de Saúde	PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 65 - Indicadores relacionados ao serviço de abastecimento de água

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA001 - Densidade de economias de água por ligação	AG003/AG002 AG002: Quant. de ligações ativas de água AG003: Quant. de economias ativas de água	econ./lig.	Anual	Para AG003 e AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN001)
IAA002 - Tarifa média de água	$[(FN002)/(AG011-AG017-AG019)] \times 1/1000$ AG011: Volume de água faturado AG017: Volume de água bruta exportado AG019: Volume de água tratada exportado FN002: Receita operacional direta de água	R\$/m ³	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IAA003 - Índice de hidromedtação	$(AG004/AG002) \times 100$ AG002: Quant. de ligações ativas de água AG004: Quant. de ligações ativas de água micromedidas	%	Anual	Para AG004 e AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN009)
IAA004 - Índice de micromedtação relativo ao volume disponibilizado	$[(AG008)/(AG006+AG018-AG019-AG024)] \times 100$ AG006: Volume de água produzido AG008: Volume de água micromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado AG024: Volume de serviço	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN010)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA005 - Índice de macromedição	$\frac{[(AG012-AG019)/(AG006+AG018-AG019)] \times 100}{}$ AG006: Volume de água produzido AG012: Volume de água macromedido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN011)
IAA006 - Índice de perdas faturamento	$\frac{[(AG006+AG018-AG011-AG024)/(AG006+AG018-AG024)] \times 100}{}$ AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN013)
IAA007 - Consumo micromedido por economia	$\frac{(AG008/AG014) \times 1000}{12}$ AG008: Volume de água micromedido AG014: Quantidade de economias ativas de água micromedidas	m ³ /mês/econ	Anual	Para AG014 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN014)
IAA008 - Consumo de água faturado por economia	$\frac{[(AG011-AG019)/(AG003)] \times 1000}{12}$ AG003: Quantidade de economias ativas de água AG011: Volume de água faturado AG019: Volume de água tratada exportado	m ³ /mês/econ	Anual	Para AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN017)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA009 - Extensão da rede de água por ligação	AG005/AG021 AG005: Extensão da rede de água AG021: Quantidade de ligações totais de água	m/lig.	Anual	Para AG005 e AG021 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN020)
IAA010 - Consumo médio per capita de água	$[(AG010-AG019)/(AG001)] \times 1000000/365$ AG001: População total atendida com abastecimento de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	l/hab./dia	Anual	Para AG001 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)
IAA011 - Índice de atendimento urbano de água	$(AG026/GE06A) \times 100$ AG026: População urbana atendida com abastecimento de água GE06A: População urbana residente do município com abastecimento de água	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN023)
IAA012 - Volume de água disponibilizado por economia	$[(AG006+AG018-AG019)/(AG003)] \times 1000/12$ AG003: Quantidade de economias ativas de água AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG019: Volume de água tratada exportado	m ³ /mês/econ	Anual	Para AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN025)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA013 - Índice de faturamento de água	$[(AG011)/(AG006+AG018-AG024)] \times 100$ AG006: Volume de água produzido AG011: Volume de água faturado AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN028)
IAA014 - Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	$(AG013/AG003) \times 100$ AG003: Quantidade de economias ativas de água AG013: Quantidade de economias residenciais ativas de água	%	Anual	Para AG013 e AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN043)
IAA015 - Índice de micromedição relativo ao consumo	$[(AG008)/(AG010-AG019)] \times 100$ AG008: Volume de água micromedido AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN044)
IAA016 - Índice de perdas na distribuição	$[(AG006+AG018-AG010-AG024)/(AG006+AG018-AG024)] \times 100$ AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN049)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA017 - Índice bruto de perdas lineares	$\frac{[(AG006+AG018-AG010-AG024)]}{1000/365} \times$ <p>AG005: Extensão da rede de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço</p>	m ³ /dia/km	Anual	Para AG005 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN050)
IAA018 - Índice de perdas por ligação	$\frac{[(AG006+AG018-AG010-AG024)]}{1000000/365} \times$ <p>AG002: Quantidade de ligações ativas de água AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço</p>	l/dia/lig.	Anual	Para AG002 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN051)
IAA019 - Índice de consumo de água	$\frac{[(AG010)]}{(AG006+AG018-AG024)} \times 100$ <p>AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço</p>	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN052)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA020 - Consumo médio de água por economia	$\frac{[(AG010-AG019)/(AG003)] \times 1000}{12}$ AG003: Quantidade de economias ativas de água AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado	m ³ /mês/econ	Anual	Para AG003 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN053)
IAA021 - Índice de atendimento total de água	$(AG001/GE12a) \times 100$ AG001: População total atendida com abastecimento de água GE12a: População total residente do município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN055)
IAA022 - Índice de fluoretação de água	$\frac{[(AG027)/(AG006+AG018)] \times 100}{1}$ AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG027: Volume de água fluoretada	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN057)
IAA023 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	$\frac{[(AG028)/(AG006+AG018)]}{1}$ AG006: Volume de água produzido AG018: Volume de água tratada importado AG028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de água	KWh/m ³	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN058)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA024 - Economias atingidas por paralisações	<p>QD004/QD002</p> <p>QD002: Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água</p> <p>QD004: Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações</p>	econ./paralis	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN071)
IAA025 - Economias atingidas por intermitências	<p>QD015/QD021</p> <p>QD015: Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas</p> <p>QD021: Quantidade de interrupções sistemáticas</p>	econ./interrup	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN073)
IAA026 - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	<p>(QD007/QD006)x100</p> <p>QD006: Quantidade de amostras para cloro residual</p> <p>QD007: Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão</p>	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN075)
IAA027 - Incidência das análises de turbidez fora do padrão	<p>(QD009/QD008)x100</p> <p>QD008: Quantidade de amostras para turbidez (analisadas)</p> <p>QD009: Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão</p>	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN076)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IAA028 - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	$(QD027/QD026) \times 100$ QD026: Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) QD027: Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) / Vigilância Sanitária	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN084)
IAA029 - Índice de conformidade da quantidade de captações outorgadas	Nº de captações outorgadas / Nº de captações outorgáveis	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	-

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 66 - Indicadores relacionados ao serviço de esgotamento sanitário

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES001 - Índice de coleta de esgoto	$[(ES005)/(AG010-AG019)] \times 100$ <p>AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES005: Volume de esgoto coletado</p>	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)
IES002 - Índice de tratamento de esgoto	$[(ES006+ES014+ES015)/(ES005+ES013)] \times 100$ <p>ES005: Volume de esgoto coletado ES006: Volume de esgoto tratado ES013: Volume de esgoto bruto importado ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador</p>	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN016)
IES003 - Extensão da rede de esgoto por ligação	$(ES004/ES009) \times 1000$ <p>ES004: Extensão da rede de esgoto ES009: Quantidade de ligações totais de esgoto</p>	m/lig.	Anual	Para ES004 e ES009 utiliza-se a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN021)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES004 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com água	$(ES026/GE06a) \times 100$ ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06a: População urbana residente no município com abastecimento de água.	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN024)
IES005 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida	$[(ES006+ES015)/(AG010-AG019)] \times 100$ AG010: Volume de água consumido AG019: Volume de água tratada exportado ES006: Volume de esgoto tratado ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN046)
IES006 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido ao município atendido com esgoto	$(ES026/GE06b) \times 100$ ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário GE06b: População urbana residente no município com esgotamento sanitário	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN047)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IES007 - Índice de atendimento total de esgoto referido ao município atendido com água	$(ES001/GE12a) \times 100$ ES001: População total atendida com esgotamento sanitário GE12a: População total residente no município com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN056)
IES008 - Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário	ES028/ES005 ES005: Volume de esgoto coletado ES028: Consumo total de energia elétrica nos sistemas de esgoto	kWh/m ³	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN059)
IES009 - Extravasamentos de esgotos por extensão de rede	QD011/ES004 QD011: Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados ES004: Extensão da rede de esgoto	extrav./km	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN082)

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 67 - Indicadores comuns aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ISAE001 - Despesa total com os serviços por m3 faturado	$[(FN017)/(AG011+ES007)] \times 1/1000$ <p>AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN017: Despesas totais com os serviços (DTS)</p>	R\$/m ³	Anual	-	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN003)
ISAE002 - Tarifa média praticada	$[(FN001)/(AG011+ES007)] \times 1/1000$ <p>AG011: Volume de água faturado ES007: Volume de esgoto faturado FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado</p>	R\$/m ³	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN004)
ISAE003 - Indicador de desempenho financeiro	$(FN001/FN017) \times 100$ <p>FN002: Receita operacional direta de água FN003: Receita operacional direta de esgoto FN007: Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) FN017: Despesas totais com os serviços (DTS) FN038: Receita operacional direta - esgoto bruto importado</p>	%	Anual	FN001 = FN002 + FN003 + FN007 + FN038	Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN012)

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 68 - Indicadores relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS001 - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU	$[(FN219)/(FN218+FN219)] \times 100$ FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN004)
IRS002 - Auto-suficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	$[(FN222)/(FN218+FN219)] \times 100$ FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
IRS003 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	$(FN218+FN219)/(POP_URB)$ FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	R\$/hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN006)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS004 - Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{[(TB013)]}{(TB013+TB014)} \times 100$ TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN007)
IRS005 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{[(TB014)]}{(TB013+TB014)} \times 100$ TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN008)
IRS006 - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{[(TB011+TB012)]}{(TB013+TB014)} \times 100$ TB011: Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos TB012: Quantidade de empregados administrativos dos agentes privados TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Anual	Calculado somente para aqueles que não tiveram frente de trabalho temporário.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN010)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS007 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU	$\text{FN222} / \text{POP_URB}$ <p>FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	R\$/habitante /ano	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN011)
IRS008 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do Município.	$[(\text{CO165}) / (\text{POP_URB})] \times 100$ <p>CO165: População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta. POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	%	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN014)
IRS009 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população total do Município	$[(\text{CO164}) / (\text{POP_TOT})] \times 100$ <p>CO164: População total atendida no município. POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE)</p>	%	Anual	POP_TOT = Estimativa de população total realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN015)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS010 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de Resíduo Domiciliar (RDO) em relação à população urbana	$[(CO050)/(POP_URB)] \times 100$ <p>CO050: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades. POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	%	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN016)
IRS011 - Taxa de terceirização do serviço de coleta (domiciliar - RDO e público - RPU) em relação à quantidade coletada	$[(CO117+CS048+CO142)/(CO116+CO117+CS048+CO142)] \times 100$ <p>CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura</p>	%	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN017)
IRS012 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	$[(TB001+TB002)/(POP_URB)] \times 1000$ <p>TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	empreg./1000 hab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN019)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS013 - Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana	$\frac{[(CO116+CO117+CS048+CO142)] \times (1000/365)}{POP_URB}$ <p>CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quant. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura. POP_URB: População urbana do Município (Fonte: IBGE)</p>	Kg/hab/dia	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE. Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN021)
IRS014 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	$\frac{[(CO108+CO109+CS048+CO140)] \times (1000/365)}{CO164}$ <p>CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura</p>	Kg/hab/dia	Anual	Calculado somente se os campos CO108 e CO109 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN022)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS015 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)	$[(FN206+FN207)/(CO116+CO117+CS048)]$ <p>CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura. FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU</p>	R\$/t	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos. Não inclui quantidade coletada por "outros" partindo-se do princípio que neste campo encontram-se os geradores que transportam seus próprios resíduos à destinação final.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN023)
IRS016 - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU	$[(FN206+FN207)/(FN218+FN219)] \times 100$ <p>FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU</p>	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN024)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS017 - Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	$\frac{[(TB001+TB002)/(TB013+TB014)] \times 100}{1}$ <p>TB001: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB002: Quantidade de coletadores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU</p>	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN025)
IRS018 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada	$\frac{[(CC013)/(CO116+CO117+CS048+CO142)] \times 100}{1}$ <p>CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura</p>	%	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN026)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS019 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	$[(CO116+CO117+CS048+CO142)/(CO164)] \times (1000/365)$ <p>CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CO164: População total atendida no município CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura</p>	Kg/hab/dia	Anual	Calculado somente se os campos CO116, CO117 e CO164 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN028)
IRS020 - Massa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) per capita em relação à população urbana	$[(CC013+CC014+CC015)/(POP_URB)] \times 1000$ <p>CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela CC014: Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador CC015: Pelo próprio gerador POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	Kg/hab/dia	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN029)
IRS021 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município	$[(CS050)/(POP_URB)] \times 100$ <p>CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU) POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	%	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN030)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS022 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	$[(CS009)/(CO116+CO117+CS048+CO142)] \times 100$ <p>CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quant. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS009: Quant. total de materiais recicláveis recuperados CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura</p>	%	Anual	Calculado somente se os campos CO116 e CO117 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN031)
IRS023 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana	$(RS044/POP_URB) \times (1000000/365)$ <p>RS044: Quant. total de RSS coletada pelos agentes executores POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	Kg/1000hab/dia	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Saúde	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN036)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS024 - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	$[(RS044)/(CO116+CO117+CS048+CO142)] \times 100$ <p>CO116: Quant. de RDO e RPU coletada pelo agente público CO117: Quant. de RDO e RPU coletada pelos agentes privados CO142: Quant. de RDO e RPU coletada por outros agentes executores CS048: Quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura. RS044: Quant. total de RSS coletada pelos agentes executores</p>	%	Anual	Calculado somente se os campos CO116, CO117 e RS044 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Saúde	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN037)
IRS025 - Taxa de terceirização dos varredores	$[(TB004)/(TB003+TB004)] \times 100$ <p>TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição</p>	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN041)
IRS026 - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas)	$(FN212+FN213)/(VA039)$ <p>FN212: Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição FN213: Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos)</p>	R\$/Km	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN043)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IRS027 - Taxa de varredores em relação à população urbana	$\frac{[(TB003+TB004)]}{(POP_URB)} \times 1000$ TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)	empreg. / 100 Ohab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN045)
IRS028 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU	$\frac{[(FN212+FN213)]}{(FN218+FN219)} \times 100$ FN212: Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição FN213: Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN046)
IRS029 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	$\frac{[(TB003+TB004)]}{(TB013+TB014)} \times 100$ TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN047)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IN030 - Taxa de capinadores em relação à população urbana	$[(TB005+TB006)/(POP_URB)] \times 1000$ <p>TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	empreg./100 Ohab.	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN051)
IN031 - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU	$[(TB005+TB006)/(TB013+TB014)] \times 100$ <p>TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU</p>	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN052)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
IN032 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de RDO	$[(CS026)/(CO108+CO109+CS048+CO140)] \times 100$ <p>CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativa ou associações de catadores CS026: Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura.</p>	%	Anual	Calculado somente se os campos CS026, CO108 e CO109 preenchidos.	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN053)
IN033 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	$[(CS026)/(POP_URB)] \times 1000$ <p>CS026: Quant. total recolhida pelos agentes executores da coleta seletiva POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE)</p>	Kg/hab/ano	Anual	POP_URB = Estimativa de população urbana realizada pelo IBGE	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN054)

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 69 - Indicadores relacionados aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID001 - Área Urbanizada	(GE002/GE001)x100 GE001 - Área territorial total do município (IBGE) GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN042)
ID002 - Densidade Demográfica na Área Urbana	GE006/(GE002x100) GE006 - População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo) GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas	hab./hectare	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN043)
ID003 - Densidade de Domicílios na Área Urbana	GE008/(GE002x100) GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas	dom./hectare	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN044)
ID004 - Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	FN005/GE007 FN005 - Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas GE007 - Quantidade total de unidades edificadas existentes na área urbana do município	R\$/unid.	Anual	Inclui as edificações tributadas e não tributadas. Fornece o valor da taxa média, caso todas as edificações paguem a taxa de drenagem.	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria de Gestão Pública e Finanças	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN005)
ID005 - Receita Operacional	FN005/CB003	R\$/unid.trib.	Anual	Fornece o valor da taxa média real,	Secretaria de Serviços Públicos / Secretaria	SNIS - Sistema Nacional de

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
Média do Serviço por Unidades Tributadas	FN005 - Receita operacional total dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas CB003 - Quantidade total de unidades edificadas urbanas tributadas com taxa específica dos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas			considerando somente as edificações oneradas pela taxa de drenagem.	de Gestão Pública e Finanças	Informações sobre Saneamento (IN006)
ID006 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	$(IE019/IE017) \times 100$ IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN020)
ID007 - Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município	$(IE024/IE017) \times 100$ IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN021)
ID008 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	$(IE034/IE032) \times 100$ IE032 - Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas IE034 - Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN026)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID009 - Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada	$(IE035/IE032) \times 100$ IE032 - Extensão total dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas IE035 - Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN027)
ID010 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	$(RI013/GE008) \times 100$ GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN040)
ID011 - Habitantes Realocados em Decorrente de Eventos Hidrológicos	$[(RI043+RI044)/GE005] \times 10^9$ GE005 - População total residente no município (IBGE) RI043 - Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência RI044 - Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência:	Pessoas por 100 mil habitantes	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (IN047)

INDICADOR	EQUAÇÃO	UNIDADE	FREQUÊNCIA PARA APLICAÇÃO	OBSERVAÇÕES	ÓRGÃO(S) RESP. PELAS INFORMAÇÕES NO MUNICÍPIO	FONTE DO INDICADOR
ID012 - Extensão de Vias Urbanas por Habitante (residente na área urbana)	Extensão de vias urbanas / População urbana	m/hab.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	-
ID013 - Extensão da Rede por Habitante (residente na área urbana)	Extensão da rede / População urbana	m/hab.	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	-
ID014 - Índice de Vias Urbanas com Microdrenagem	Extensão de vias urbanas com microdrenagem / Extensão de vias urbanas	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	-
ID015 - Índice de vias Urbanas Pavimentadas com Microdrenagem	Extensão de vias urbanas pavimentadas com microdrenagem / Extensão de vias urbanas pavimentadas	%	Anual	-	Secretaria de Serviços Públicos	-

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



4.1.1 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS

Além de mecanismos para aferição e avaliação da eficiência e eficácia das ações constadas no Plano Municipal de Saneamento Básico, torna-se pertinente a apresentação de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade dessas ações, o que proporcionará ao gestor municipal um retrato preciso do real ganho de escala em decorrência daquilo que foi executado. Diante do exposto, elencam-se no Quadro 70, mecanismos e procedimentos para avaliar a efetividade das ações programadas para os quatro setores de saneamento básico.

Quadro 70 - Avaliação da efetividade das ações programadas no PMSB

AVALIAÇÃO ANUAL DA EFETIVIDADE DAS AÇÕES PROGRAMADAS			
SERVIÇO	PARÂMETRO/SITUAÇÃO	RESULTADO	
Sistema de Abastecimento de Água	Diminuição do número de doenças de veiculação hídrica no município	Positivo ()	Negativo ()
	Melhoria na qualidade da água disponibilizada à população	Positivo ()	Negativo ()
	Redução do volume de perda física de água com base na macro e micromedição realizada no município	Positivo ()	Negativo ()
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ()	Negativo ()
	Redução do consumo per capita de água	Positivo ()	Negativo ()
Sistema de Esgotamento Sanitário	Diminuição do número de doenças relacionadas com o serviço de coleta e tratamento de esgoto	Positivo ()	Negativo ()
	Aumento do número de residências munidas com unidade de tratamento de esgoto adequado	Positivo ()	Negativo ()
	Relação receitas/despesas para operação do sistema	Positivo ()	Negativo ()
	Redução da produção per capita de esgoto	Positivo ()	Negativo ()
Manejo de Resíduos Sólidos / Limpeza Urbana	Aumento do número de residências abrangidas por coleta seletiva de recicláveis	Positivo ()	Negativo ()
	Aumento do número de residências abrangidas por coleta seletiva de orgânicos	Positivo ()	Negativo ()
	Diminuição da geração per capita de resíduos sólidos	Positivo ()	Negativo ()
	Relação receitas/despesas para operação do serviço prestado pela Prefeitura	Positivo ()	Negativo ()
	Diminuição de lançamentos irregulares de resíduos sólidos em locais não licenciados	Positivo ()	Negativo ()
Manejo de Águas Pluviais / Drenagem Urbana	Diminuição do número de pontos de alagamento no município	Positivo ()	Negativo ()
	Relação receitas/despesas para operação do serviço prestado pela Prefeitura	Positivo ()	Negativo ()

Fonte: Premier Engenharia, 2008.

Observa-se que a avaliação proposta no Quadro 70 deve ser realizada com frequência anual, o que possibilitará a aferição real da efetividade das ações delineadas em cada serviço de saneamento, evidenciando se cada parâmetro ou situação analisada está variando de forma positiva ou negativa.

4.2 ESTRUTURAÇÃO LOCAL DA FISCALIZAÇÃO E DA REGULAÇÃO

Atualmente, o Município de Penedo não possui adesão a uma agência de regulação e fiscalização para nenhum de seus serviços de saneamento básico, sendo esta definição prerrogativa do poder público.

4.3 MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO DO PLANO

De forma a possibilitar a divulgação do Plano junto à população, elencam-se determinados mecanismos:

- ❖ Disponibilização da cópia física na sede da Prefeitura para acesso a todos os interessados e de cópia digital, via internet, preferencialmente no site da Prefeitura;
- ❖ Utilização de jornais, revistas, rádio, televisão, folders, cartazes, e-mails e divulgação em sites para disseminação de informações quanto aos resultados do Plano e suas revisões.

4.4 MECANISMOS DE REPRESENTAÇÃO DA SOCIEDADE

Visando a participação da população no acompanhamento e na fiscalização das ações propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico, faz-se necessário:

- ❖ Instituir o Conselho Municipal de Saneamento Básico, o qual deve dispor de regime interno, sendo formado por representantes da sociedade civil, de prestadores de serviços e da Prefeitura Municipal;
- ❖ A realização de seminários públicos de acompanhamento do PMSB, nos quais a população poderá manifestar sua opinião, crítica e/ou sugestão quanto a implementação das ações e dos programas que constam no Plano.

4.5 PERIODICIDADE DA REVISÃO DO PLANO

Em atendimento ao parágrafo 4º do Artigo 19 da Lei Federal nº 11.445/2007 e conforme recomendação do Ministério das Cidades, este Plano será revisto periodicamente, em prazo não superior a quatro anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual. Admite-se, também, revisão de caráter extraordinário com intervalo inferior a quatro anos no caso do surgimento de novos elementos no cotidiano municipal.

4.6 EXECUÇÃO COMPREENDENDO O INÍCIO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

Conforme já dito, o PMSB é, na verdade, um processo, absolutamente dinâmico de planejamento das ações e serviços de saneamento no município. Desta forma, o início de implementação do Plano abrange:

- ❖ Adequação da legislação municipal à legislação federal (Lei

11.445/2007), incluindo a oficialização da vigência do Plano por meio de projeto de lei para ser aprovada junto à Câmara dos Vereadores de Penedo ou por Decreto para formalização do PMSB pelo Poder Executivo;

- ❖ Execução dos projetos e das ações propostas; e
- ❖ Aplicação dos programas de monitoramento.



4.7 AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

4.7.1 ANÁLISE DE CENÁRIOS PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

As ações para emergências e contingências buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, **tanto de caráter preventivo como corretivo**, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

A seguir são apresentadas ações de emergências e contingências a serem adotadas para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Esclarece-se que foram elencadas, também, situações potenciais que podem ocorrer mediante: a implantação (ou incremento) de nova infraestrutura física e/ou o cumprimento das ações contidas nos programas setoriais do PMSB.

Quadro 71 - Ações de emergências e contingências para o setor de abastecimento de água

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água generalizada	Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Reparo das instalações danificadas
	Deslizamento de encostas / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com arrebatamento da adução de água bruta	Reparo das instalações danificadas
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água / Despejo deliberado de material inapropriado (orgânico ou químico)	Deslocamento de caminhões tanque
Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência / Comunicação à Vigilância Sanitária Municipal e Defesa Civil		
Qualidade inadequada da água dos mananciais	Verificação e adequação de plano de ação às características da ocorrência	
Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Comunicação à população / instituições / autoridades
		Controle da água disponível em reservatórios
		Implementação de rodízio de abastecimento
		Deslocamento de caminhões tanque
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
		Comunicação à população / instituições / autoridades
		Transferência de água entre setores de abastecimento
	Danificação de equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas
Danificação de estruturas de reservatórios e elevatórias de água tratada	Reparo das instalações danificadas	
Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Reparo das instalações danificadas	
Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia	

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 72 - Emergências e contingências para extravasamento de esgoto de ETE ou elevatória

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar ao órgão de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva
		Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
Ações de vandalismo	Executar reparo das instalações danificadas com urgência	
Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar sobre a interrupção de energia à empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica
		Acionar gerador alternativo de energia
		Instalar tanque de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e água
	Danificação de equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos órgãos de controle ambiental os problemas com os equipamentos e a possibilidade de ineficiência e paralisação das unidades de tratamento
		Instalar equipamento reserva
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à Polícia local
Executar reparo das instalações danificadas com urgência		

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 73 - Emergências e contingências para rede coletora de esgoto danificada

ALTERNATIVAS PARA EVITAR PARALISAÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Rompimento de coletores, interceptores e emissários	Desmoronamento de taludes ou paredes de canais	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
	Erosões de fundo de vale	Executar reparo da área danificada com urgência
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
	Rompimento de pontos para travessia de veículos	Comunicar aos órgãos de controle ambiental sobre o rompimento em alguma parte do sistema de coleta de esgoto
		Comunicar as autoridades de trânsito sobre o rompimento da travessia
		Sinalizar e isolar a área como meio de evitar acidentes
		Executar reparo da área danificada com urgência
Ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Isolar o trecho danificado do restante da rede com o objetivo de manter o atendimento das áreas não afetadas pelo rompimento
		Executar reparo das instalações danificadas com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	Executar trabalhos de limpeza e desobstrução
		Executar reparo das instalações danificadas
		Comunicar à Vigilância Sanitária
		Ampliar a fiscalização e o monitoramento das redes de esgoto e de captação de águas pluviais com o objetivo de identificar ligações clandestinas, regularizar a situação e implantar sistema de cobrança de multa e punição para reincidentes

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 74 - Emergências e contingências para contaminação por sistemas individuais de tratamento

SISTEMAS INDIVIDUAIS DE TRATAMENTO		
EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático por sistemas individuais de tratamento	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	Promover o isolamento da área e contenção do resíduo com o objetivo de reduzir a contaminação
		Conter vazamento e promover a limpeza da área com caminhão limpa fossa, encaminhando o resíduo para a estação de tratamento de esgoto
		Exigir a substituição das fossas negras por fossas sépticas e sumidouros ou ligação do esgoto residencial à rede pública nas áreas onde existe esse sistema
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	Implantar programa de orientação quanto a necessidade de adoção de fossas sépticas em substituição às fossas negras e fiscalizar se a substituição está acontecendo nos prazos exigidos
	Inexistência ou ineficiência do monitoramento	Ampliar o monitoramento e fiscalização destes equipamentos na área urbana e na zona rural, principalmente nas fossas localizadas próximas aos cursos hídricos e pontos de captação subterrânea de água para consumo humano

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 75 - Emergências e contingências para sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	
OCORRÊNCIAS	AÇÕES
1. VARRIÇÃO 1.1. Paralisação do sistema de varrição	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar os funcionários da Prefeitura (locados em outro setor) para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade e/ou firmar contrato emergencial com empresa especializada nesse tipo de serviço.
2. COLETA DE RESÍDUOS 2.1. Paralisação do serviço de coleta convencional	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas e veículos previamente cadastrados deverão ser acionados para assumirem emergencialmente a coleta nos roteiros programados, dando continuidade aos trabalhos. • Contratação de empresa especializada em caráter de emergência.
2.2. Paralisação da coleta seletiva e da coleta de resíduos de serviço de saúde (RSS)	<ul style="list-style-type: none"> • Celebrar contrato emergencial com empresa especializada na coleta de resíduos.
3. TRANSPORTE/TRATAMENTO DE RESÍDUOS 3.1. Paralisação no centro de triagem de recicláveis e/ou da unidade de compostagem	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar armazenamento dos materiais recicláveis e dos resíduos orgânicos em local apropriado. Em função do tempo da paralisação, encaminhar os recicláveis/orgânicos para disposição final ambientalmente adequada. • Celebrar contrato emergencial com empresa especializada no transbordo de resíduos.
4. DESTINAÇÃO FINAL 4.1. Paralisação total do atual aterro sanitário utilizado	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos deverão ser transportados e dispostos em unidade licenciada em cidades vizinhas, com a devida autorização do órgão ambiental.
4.2. Paralisação parcial do aterro sanitário, no caso de incêndio, explosão e/ou vazamento tóxico (situação prevista caso futuramente o município implante um aterro sanitário em seu território)	<ul style="list-style-type: none"> • Evacuação da área cumprindo os procedimentos internos de segurança. • Acionamento do Corpo de Bombeiros.
5. PODAS E SUPRESSÕES DE VEGETAÇÃO DE PORTE ARBÓREO 5.1. Tombamento de árvores	<ul style="list-style-type: none"> • Mobilização de equipe de plantão e equipamentos. • Acionamento da Concessionária de Energia Elétrica. • Acionamento do Corpo de Bombeiros e Defesa Civil.
6. CAPINA E ROÇAGEM 6.1. Paralisação dos serviços de capina e roçada	<ul style="list-style-type: none"> • Acionar equipe operacional da Prefeitura (locada em outro setor) para cobertura e continuidade do serviço e/ou firmar contrato emergencial com empresa especializada.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 76 - Emergências e contingências para o setor de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

OCORRÊNCIAS	EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	
	AÇÕES	
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria de Obras, Urbanismo e Infraestrutura a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.	
Presença excessiva de esgoto e/ou resíduos sólidos nos cursos d'água e/ou nos dispositivos de captação de água pluvial	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença dos elementos detectados (esgoto e/ou resíduos sólidos) / Solicitar a remoção (ao máximo) dos efluentes e/ou resíduos sólidos encontrados (em até 48 horas) junto à Secretaria de Obras, Urbanismo e Infraestrutura / Monitoramento do impacto causado por parte da Vigilância Sanitária Municipal.	
Assoreamento dos dispositivos de captação de água pluvial (bocas de lobo, bueiros, canais, etc.)	Comunicar a Secretaria de Obras, Urbanismo e Infraestrutura sobre a ocorrência. Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.	
Situações de alagamento e/ou problemas relacionados à microdrenagem	Deve-se mobilizar a Secretaria de Obras, Urbanismo e Infraestrutura para realização da manutenção da microdrenagem / Informar à Defesa Civil e à população do ocorrido / 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 à edificações, vias, risco de propagação de doenças, etc.).	
Inundações ou enchentes provocadas pelo transbordamento de cursos d'água	Comunicar a Defesa Civil para verificação de danos e riscos à população / Monitoramento da situação por parte da Secretaria de Obras, Urbanismo e Infraestrutura e da Defesa Civil / Comunicar o setor de assistência social para que seja mobilizada equipe de apoio em caso da necessidade de formação de abrigos temporários.	
Deslizamentos de encostas	Comunicar as autoridades e a Defesa Civil / Remover imediatamente a população afetada / Acionar profissional competente para avaliação da extensão dos respectivos deslizamentos.	

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

4.7.2 ESTABELECIMENTO DE PLANOS DE RACIONAMENTO E AUMENTO DE DEMANDA TEMPORÁRIA

As descrições que seguem apresentam recomendações para situações de racionamento de água e plano de ações para quando houver aumento da demanda dos serviços de saneamento básico.

4.7.2.1 Plano de Racionamento de Água

É responsabilidade do prestador do serviço confirmar a qualidade da água tratada e garantir o padrão de potabilidade até o cavalete do consumidor. Dessa forma, cabe ao prestador a implementação de procedimentos que garantam tal qualidade, principalmente após a execução de reparos e outros serviços na rede. Outro aspecto relevante para manter a qualidade da água distribuída está relacionado à manutenção da rede sob pressão, já que sua despressurização aumenta o risco de contaminação.

A Lei Federal nº 9.433/97, determina que em casos de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo

⁸ Registra-se que atualmente não existe nenhum evento festivo ou qualquer outro tipo de evento que tenha como consequência o aumento das demandas dos serviços de saneamento básico. Contudo, caso um dia tal fato venha a se tornar uma realidade municipal, o PMSB já disponibilizará um planejamento para estas situações de aumento de demanda temporária.

humano e a dessedentação de animais. Dessa maneira, a partir do momento que a água é considerada um recurso escasso, os diversos setores da economia acabam sendo afetados diretamente.

O racionamento de água em sistema de rodízio é uma das ações mais eficazes, visando reduzir o consumo em uma rede de abastecimento.

As ações, na sequência apresentadas, deverão ser realizadas mediante as seguintes situações: estiagem, manutenção de adutoras e/ou das unidades de produção de água e para período prolongado de falta de energia elétrica. Segue detalhamento:

- ❖ Divulgação na mídia do evento ocorrido;
- ❖ Mobilização social (Comunicação à população / instituições / autoridades / Defesa Civil);
- ❖ Comunicação à Polícia / Corpo de Bombeiros;
- ❖ Providenciar formas alternativas de abastecimento de água no caso de interrupção dos serviços (como caminhão pipa, por exemplo);
- ❖ Prover a interrupção parcial da oferta da vazão de água do sistema público;
- ❖ Comunicar à concessionária de energia elétrica para a

disponibilização de gerador de emergência (se o problema for a falta continuada de energia elétrica);

- ❖ Campanhas de educação ambiental para uso racional da água junto à população;
- ❖ Controle de água disponível em reservatórios; e
- ❖ Implementação de rodízio de abastecimento de água.

4.7.2.2 Aumento da Demanda Temporária

A gestão da demanda de água pode ser compreendida como o desenvolvimento e implantação de estratégias que influenciam no fornecimento adequado da água, de modo a se alcançar o uso eficiente e sustentável do recurso escasso. Pode ser abrangida sob perspectivas diversas, que vão desde a visão individual, na ótica do consumidor doméstico e de uma indústria em particular até uma visão mais ampla, onde se leva em conta os interesses da coletividade como um todo.

A seguir são listadas algumas medidas que devem ser tomadas.

Abastecimento de Água

- ❖ Contratação emergencial de empresa especializada para

disponibilização de caminhões pipa;

- ❖ Identificação de fontes de abastecimento alternativas, principalmente verificando a possibilidade da perfuração de poço subterrâneo (caso haja a necessidade);
- ❖ Controlar o nível dos reservatórios de maior capacidade;
- ❖ Articulação institucional, por parte do prestador do serviço, junto à população afetada de modo a informar e conscientizar sobre a situação do abastecimento público de água.

Esgotamento Sanitário

- ❖ Contratação de empresa especializada em locação de banheiros químicos;
- ❖ Contratação de caminhões limpa fossa para atender o município, devendo ser empresa devidamente licenciada;
- ❖ Articulação institucional, por parte do prestador do serviço, informando a disponibilidade dos serviços contratados, orientando a população a utilizar de maneira adequada a infraestrutura instalada.

Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

- ❖ Instalação de lixeiras em locais de maior circulação de pessoas, ou seja, nos lugares onde estão recebendo, temporariamente, grupos de pessoas não residentes no município;
- ❖ Instalação de lixeiras em locais de maior circulação de pessoas, ou seja, nos lugares onde é realizado o evento festivo;
- ❖ Aumento do número de veículos de coleta;
- ❖ Aumento no efetivo de pessoas para execução dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, principalmente quanto ao serviço de varrição;
- ❖ Distribuição de material educativo e/ou orientação através dos meios de comunicação sobre a importância do descarte adequado dos resíduos sólidos no ambiente de realização do evento.

Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

- ❖ Realização de projetos de drenagem de acordo com a previsão de acréscimo populacional para determinado período de tempo (durante o evento) com a respectiva execução dos dispositivos de captação de água pluvial;
- ❖ Necessidade de articulação entre a Prefeitura e os responsáveis técnicos pelo projeto e pela obra de execução.

4.7.3 ESTABELECIMENTO DE REGRAS DE ATENDIMENTO E FUNCIONAMENTO OPERACIONAL PARA SITUAÇÃO CRÍTICA NA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

O Quadro 77 apresenta as regras gerais que deverão estar nos planos emergenciais do prestador para as situações críticas de cada serviço de saneamento básico.

Quadro 77 - Regras para situações críticas dos serviços de saneamento básico

ÁGUA E ESGOTO	REGRAS	
	LIMPEZA PÚBLICA	DRENAGEM URBANA
Especificação de acidentes e de imprevistos nas instalações de água e esgoto	Especificação de acidentes e de imprevistos nas instalações	Especificação de acidentes e de imprevistos nas instalações
Identificação das situações de racionamento e de restrições ao fornecimento dos serviços	Instrumentos formais de comunicação entre o prestador, o regulador, as instituições interessadas, as autoridades e a Defesa Civil	Instrumentos formais de comunicação entre o prestador, o regulador, as instituições interessadas, as autoridades e a Defesa Civil
Instrumentos formais de comunicação entre o prestador, o regulador, as instituições interessadas, as autoridades e a Defesa Civil	Meios de comunicação com a população	Meios de comunicação com a população
Meios de comunicação com a população	Minuta de contratos emergenciais para a contratação de serviços	Minuta de contratos emergenciais para contratação de serviços
Definição de recursos a serem mobilizados	Listagem prévia dos fornecedores de caminhões coletores, de equipamentos e de locação de mão de obra	Definição dos serviços padrão e seus preços unitários médios
Sistemas de controle e de monitoramento de situações em estado de emergência	Locais alternativos legalizados na região para disposição dos resíduos sólidos	Plano de apoio às populações atingidas

Fonte: Adaptado, COBRAPE, 2014.

4.7.4 ESTABELECIMENTO DE MECANISMOS TARIFÁRIOS DE CONTINGÊNCIA

No caso de Penedo, esta medida ainda não foi utilizada, obviamente explicada pela ausência de ente regulador para os serviços de saneamento e da não necessidade.

Para complementação, informa-se que o ente regulador é o responsável pela instituição desta tarifa de contingência, devendo adotar, para isto, procedimentos regulatórios, os quais são descritos a seguir:

- ❖ Sistematização dos custos operacionais e dos investimentos necessários para atendimento dentro das regras de fornecimento;
- ❖ Cálculo tarifário e quantificação das receitas e subsídios necessários. Normalmente o subsídio pode ser tarifário caso integrem a estrutura tarifária, ou pode ser fiscal, neste caso quando decorrerem de alocação de recursos orçamentários, inclusive por meio de subvenções que, de acordo com o Programa de Subvenção Econômica, é uma modalidade de apoio financeiro que consiste na aplicação de

recursos públicos não reembolsáveis diretamente em empresas, para compartilhar com elas os custos e os riscos inerentes a tais atividades.

4.7.5 DIRETRIZES PARA A ARTICULAÇÃO COM OS PLANOS MUNICIPAIS DE REDUÇÃO DE RISCO

O Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) contempla algumas etapas, citadas a seguir:

- ❖ Elaboração de metodologia detalhada;
- ❖ Atualização do mapeamento de risco em escala de detalhe;
- ❖ Proposição das intervenções estruturais para a redução do risco;
- ❖ Estimativa dos custos das intervenções;
- ❖ Definição de critérios para a hierarquização das intervenções;
- ❖ Identificação de programas e fontes de recursos para investimentos;
- ❖ Sugestões de medidas não estruturais para atuação da Defesa Civil;

- ❖ Realização de audiência pública. graus de risco de enchentes e inundações.

No quadro abaixo são apresentados os critérios para a determinação dos

Quadro 78 - Critérios para a determinação dos graus de risco de enchentes e inundações

GRAUS DE RISCO			
MUITO ALTO	ALTO	MÉDIO	BAIXO
Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos, principalmente sociais; alta frequência de ocorrência (pelo menos 3 eventos significativos em 5 anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com alto potencial de causar danos; média frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativa nos últimos 5 anos) e envolvendo moradias de alta vulnerabilidade	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com médio potencial de causar danos; média frequência de ocorrência (registro de 1 ocorrência significativa nos últimos 5 anos)	Drenagem ou compartimentos de drenagem sujeitos a processos com baixo potencial de causar danos e baixa frequência de ocorrência (não registro de ocorrências significativas nos últimos 5 anos)


Fonte: BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2008.

4.7.6 DIRETRIZES PARA A FORMULAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

Conforme o Art.13 da Portaria de Consolidação nº 5/2017, compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano manter avaliação regular do sistema (ou da solução alternativa coletiva), de forma a minimizar os riscos à saúde (com controle na qualidade da água distribuída), conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA)

recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País.

Os Planos de Segurança da Água (PSA) são definidos como um instrumento que identifica e prioriza perigos e riscos em um sistema de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor, visando estabelecer medidas de controle para reduzi-los ou eliminá-los e estabelecer processos para verificação da eficiência da gestão preventiva.



O PSA deve ser desenvolvido pelos responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, acompanhados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da respectiva área e por representantes do setor saúde da esfera federativa correspondente. Eles devem abranger a avaliação do sistema, o monitoramento operacional e os planos de gestão, incluindo a organização da documentação e a comunicação de risco.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) orienta como devem ser formatados os Planos de Segurança da Água (PSA), englobando as etapas apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 79 - Etapas e ações do PSA

ETAPAS	AÇÕES
1. Etapas Preliminares	Planejamento das atividades; levantamento das informações necessárias e a constituição da equipe técnica multidisciplinar de elaboração e implantação do PSA
2. Avaliação do Sistema	Descrição do sistema de abastecimento de água, construção e validação do diagrama de fluxo; identificação e análise de perigos potenciais e caracterização de riscos e o estabelecimento de medidas de controle dos pontos críticos
3. Monitoramento Operacional	Controlar os riscos e garantir que as metas de saúde sejam atendidas. Envolve a determinação de medidas de controle dos sistemas de abastecimento de água; a seleção dos parâmetros de monitoramento e o estabelecimento de limites críticos e de ações corretivas
4. Planos de Gestão	Verificação constante do PSA e envolvimento do estabelecimento de ações em situações de rotina e emergenciais; organização da documentação da avaliação do sistema; estabelecimento de comunicação de risco e a validação e verificação periódica do PSA
5. Revisão do PSA	Considerar os dados coletados no monitoramento; as alterações dos mananciais e das bacias hidrográficas; as alterações no tratamento e na distribuição; a implementação de programas de melhoria e atualização e os perigos e riscos emergentes
6. Validação e Verificação do PSA	Avaliar o funcionamento do PSA e verificar se as metas de saúde estão sendo alcançadas

Fonte: BRASIL / OMS, 2008.

4.7.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas apresentadas no presente produto tem como finalidade auxiliar o titular dos serviços (e os prestadores e operadores correlatos) tanto na fase de implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico (por meio dos mecanismos aqui especificados para avaliação sistemática das metas e ações do PMSB) como também em caso de ocorrências inesperadas nos serviços de saneamento por meio de ações que necessitam serem executadas de forma emergencial ou contingencial.

Os principais mecanismos para avaliação sistemática aqui relatados neste produto reportam-se a indicadores, os quais têm por objetivo manter a convergência de propósitos e a coerência de esforços do gestor, para atingir os resultados estratégicos, constituindo uma boa base

de consulta para o público em geral, mesmo se este não for necessariamente especialista no assunto tratado.

No que tange às ações de emergência e contingência, estas assumem a função de protagonistas quando da existência de ocorrências atípicas nos serviços de saneamento básico, cabendo aos gestores e operadores executarem todo o planejamento aqui concebido, evitando assim acidentes graves aos envolvidos e riscos à saúde pública, bem como a paralisação total ou parcial dos serviços de forma prolongada.

Conclusivamente, permite-se registrar que os encaminhamentos propostos neste documento somente serão úteis se forem efetivamente implementados (e de maneira adequada), cabendo ao titular dos serviços à gestão adequada das ferramentas aqui disponibilizadas.



CAPÍTULO 5

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R.; MENDONÇA, M.. **Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos**. Capital Natural, São Paulo, 22 set. 2013. Vídeo (57:06m). son. color. Entrevista concedida a Guto Abranches. Disponível em: <<http://bandnewstv.band.uol.com.br/colunistas/colunista.asp?idc=182&tt=capitalnatural--com-guto-abranches>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

ALAGOAS. **Constituição do Estado de Alagoas**. Maceió, AL: Governo do Estado de Alagoas, 1989.

ALAGOAS. **Lei Estadual nº 4.090**, de 05 de dezembro de 1979. Dispõe sobre a Proteção do Meio Ambiente do Estado de Alagoas.

ALAGOAS. **Lei Estadual nº 4.686**, de 05 de setembro de 1985. Estabelece medidas de Proteção Ambiental na área de implantação do Pólo Cloroquímico de Alagoas e dá outras providências.

ALAGOAS. **Lei Estadual nº 5.017**, de 20 de outubro de 1988. Proíbe a instalação de usina nuclear, derivados e similares, a guarda de lixo atômico e de química letal no Estado de Alagoas e dá outras providências.


ALAGOAS. **Lei Estadual nº 5.965**, de 10 de novembro de 1997 - Dispõe sobre a política estadual de Recursos Hídricos; institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos e dá outras providências.

ALAGOAS. **Lei Estadual nº 6.972**, de 7 de agosto de 2008 - Dispõe sobre o programa de parceria público-privada - programa PPP/AL, e dá outras providências.

ALAGOAS. **Lei Estadual nº 7.081**, de 30 de julho de 2009 - Institui a política estadual de saneamento básico, disciplina o consórcio público e o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências.

ALAGOAS. Secretaria de Estado de Saúde. **Saúde Alagoas: Análise da Situação de Saúde**. Maceió, 2014. 118p.

ALAGOAS. Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio. **Anuário Estatístico de Alagoas 2017**. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br/dataset/anuario-estatistico-do-estado-de-alagoas>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.



ALAGOAS. Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio. **Perfil Municipal. Penedo**. 2015. Ano 3, nº 3. Disponível em: <<http://www.seplag.al.gov.br>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2018.

ARAÚJO, T. C. M. ; LIMA, R. C. A. ; SEOANE, J. C. S. ; MANSO, Valdir Do Amaral Vaz . Alagoas. In: Dieter Muehe. (Org.). **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro**. 1ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006, v. , p. 197-212.

ARSAL. Agência Reguladora de Serviços Públicos de Alagoas. Disponível em: <<http://www.arsal.al.gov.br/>>. Acesso em: 20 de novembro de 2017.

ASAE. American Society of Agricultural Engineers. **Manure production and characteristics**. St Joseph: ASAE, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 8419**. Rio de Janeiro. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. 1997. **Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação; NBR13896**. Rio de Janeiro. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Normas**. Disponível em: <http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768>. Acesso em: 17 de janeiro de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12211: **Estudos de Concepção de Sistemas de Abastecimento de Água**. Rio de Janeiro, 1990. 12 p.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO. **Projects**. 2018. Disponível em: <<https://www.iadb.org/en/projects>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

BARROS, R. T. V.; CHERNICHARO, C. A. L.; HELLER, L.; VON SPERLING, M. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. v. 2: Saneamento. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 221 p. 1995.



BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. EESCUSP. São Carlos - SP. 1999. 120 p.

BONELI, R.; FONTES, J. **Desafios Brasileiros no Longo Prazo. Texto para discussão**. FGV/IBRE. Maio/2013.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. 2018. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2018.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, DF, 2004.

BRASIL / BANCO DO BRASIL. **Produtos e Serviços**. 2018. Disponível em: <<http://www.bb.com.br>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRASIL / BNDES. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Financiamentos**. 2018. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

BRASIL / CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Produtos**. 2018. Disponível em: <<http://www.caixa.com.br>>. Acesso em: 24 mai. 2018.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>. Acesso em 17 de setembro de 2018.


BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002**. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL / DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Frota de veículos por tipo**. 2016. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Implantação de Consórcios Públicos de Saneamento**. Brasília: Cooperação Técnica FUNASA / ASSEMAE, 2008. 110p.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Monitoramento do bioma caatinga, 2002-2008**. Brasília, 2010.



BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção da Silvicultura**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal**. 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 de dezembro de 2017.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1980**. 1980. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2017.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 11 de dezembro de 2017.


BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2000**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 11 de dezembro de 2017.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2010.shtm>. Acesso em: 11 de dezembro de 2017.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 de outubro de 2018.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Henrique Pimenta Veloso, Antonio Lourenço Rosa Rangel Filho, Jorge Carlos Alves Lima. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas Temáticos**. 2018. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>>. Acesso em: 13 de janeiro de 2018.



BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008.** Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pnsb2008/default.shtm>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2018.

BRASIL / IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais.** Sérgio C. Buarque. 2003.

BRASIL / MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA E INOVAÇÃO / FINEP, Financiadora de Estudos e Projetos. **Programa de Subvenção Econômica.** Disponível em: http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=programas_subvencao Acesso em setembro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Educacional.** Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2018.


BRASIL / MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO / INEP. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.** Brasília, DF: Ministério da Educação. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC.** 2012. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/defesa-civil/pnpdec>. Acesso em setembro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. **Fundo de Defesa dos Direitos Difusos.** 2018. Disponível em: <<http://www.justica.gov.br/seus-direitos/consumidor/direitos-difusos>>. Acesso em: 26 jun. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Sistema de Informações sobre Mortalidade:** Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=040701>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde:** Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 18 de janeiro de 2018.



BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA. Ministério da Saúde. Rede Interagencial de Informações para a Saúde. **Biblioteca Virtual em Saúde: IDB**, 2008. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br/idb>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE / DEPARTAMENTO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL E SAÚDE DO TRABALHADOR. **Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS**. Brasília. 2012. 60p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / VIGIAGUA. Ministério da Saúde. Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. **Série C. Projetos, Programas e Relatórios**. Brasília, DF. Ministério da Saúde. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/junho/02/Programa-Nacional-de-Vigilancia-da-Qualidade-da-agua-para-consumo-humano.pdf>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/web/guest/residuos-solidos>>. Acesso em: 06 jun. 2018.


BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. **Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/web/guest/residuos-solidos>>. Acesso em: 06 set. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação Nº 5 de 28 de setembro de 2017**. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em: 21 jun. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria de Consolidação Nº 5/2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** / CARVALHO, C. S., MACEDO, E. S. e OGURA, A. T. - Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2007.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016**. Brasília, DF:



Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2016**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 04 out. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnósticos: Água e Esgotos**. Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Nota Técnica SNSA Nº492/2010_Resumo_01/2011**. Brasília, 2011.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento**. 2015.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Manejo de Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/progrmas-e-acoes-snsa/97-secretaria-nacional-de-saneamento/programas-e-acoes/1525-residuos-solidos>>. Acesso em: 25 mai. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Brasília/DF, 2013.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Manejo de Resíduos Sólidos**. 2018. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/saneamento-cidades/progrmas-e-acoes-snsa/97-secretaria-nacional-de-saneamento/programas-e-acoes/1525-residuos-solidos>>. Acesso em: 04 set. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Penedo**. Recife. 2005.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Fundo Nacional do Meio Ambiente**. 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/fundo-nacional-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Brasília: MMA, 2011.



BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. ICLEI - **Brasil Planos de Gestão de**

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Versão Preliminar**. Brasília: MMA, 2012.

BRASIL / PETROBRAS. **Programa Petrobras Socioambiental**. 2018. Disponível em: <<http://sites.petrobras.com.br/socioambiental/>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

BRASIL / SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL **GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS** / TUCCI, Carlos E.M. - **Saneamento para Todos**. Brasília. Ministério das Cidades. 2006. 194p. 4º Volume.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF, 2007.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.


BRINGUENTI, J., **A coleta seletiva e a redução dos resíduos Sólidos**. Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

BROOKS, D.B. - **Water Demand Management: Conceptual Framework and Policy Implementation** - Planning Workshop: Water Demand Management Research Networking in Africa and Middle East, Cairo, Egypt, 1997.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p. ISBN 8586238430 3 ex.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Volume 1. Alagoas, 2015.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Volume 2. Alagoas, 2015.



CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Relatório de Situação do CBHSF**. 2011.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Alagoas, 2016.

CEMPRE. **CEMPRE Review 2015**. São Paulo: CEMPRE, 2015. 39p.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Publicações**. São Paulo, SP, 2010. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

CEMPRE. **Pesquisa Ciclosoft**. São Paulo: CEMPRE, 2012. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2012.php>. Acesso em: 21 dez. 2017.

CETESB - Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente. **Técnica de Abastecimento e Tratamento de Água**. 2 ed. rev., São Paulo, BNH/ABES/CETESB, 1976.

CHEREM, L. F. S. **Análise morfométrica da Bacia do Alto do Rio das Velhas - MG**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2008.


CLAUDINO, E. S., & TALAMINI, E. **Análise do Ciclo de Vida (ACV) aplicada ao agronegócio- Uma revisão de literatura**. R. Bras. Eng. Agrícola e Ambiental, v. 17, n. 1, p. 77-85, 2013.

COBRAPE (Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos). **Plano Municipal de Saneamento Básico de Baldim. Produto 5 - Ações para Emergências e Contingências**. Setembro, 2014. Disponível em: <http://www.agbpeixevivo.org.br/images/2014/cbhvelhas/PMSB/P5_Contingencia_Baldim.pdf>. Acesso em: Setembro de 2018.

COMETTI, J. L. S. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil: um caminho sustentável?** 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

DELL'ISOLA, J. A. P. **Óleo Vegetal Utilizado: Distribuição da geração do estado de Minas Gerais**. Revista Resíduos em Referência - Gestão de Resíduos e Sustentabilidade 01, Belo Horizonte. 2010.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental - princípios e práticas**. 9ª. ed. São Paulo : Gaia, 2010. 551 p.



DOMINGUEZ, J.M.L. - 1995 - **Regional assesment of short and long term trends of coastal erosion in northeastern Brazil**. IN: 1995 LOICZ (Land Ocean Interactions in the Coastal Zone). São Paulo, 8-10.

DRUCKER, Peter, F., **Prática de Administração de Empresa**. Tradução Portuguesa da Editora Fundo de Cultura. Rio de Janeiro, 1962.

EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1999. 360p.

FENDRICH, Roberto et al. **Drenagem e controle da erosão urbana**. Instituto de Saneamento Ambiental da Universidade Católica do Paraná, 1984, 396 p.

FIEA. Federação das Indústrias do Estado de Alagoas. **Zoneamento Industrial em Alagoas**. 2014. Disponível em: <<http://fiea.org.br/zoneamento-industrial-em-alagoas>>. Acesso em: 22 de janeiro de 2018.

FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **IFDM - Índice FIRJAN de desenvolvimento municipal**. 2013. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br/ifdm>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2018.

FLORAM Engenharia e Meio Ambiente Ltda. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Alagoas**. Documento Síntese. 80 p. Eunápolis, Bahia, 2015.


FLORAM Engenharia e Meio Ambiente Ltda. **Plano Intermunicipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Volume II. Planejamento das Ações - Região Sul. 521 p. Eunápolis, Bahia, 2017.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Ministério da Saúde. Brasília, 2012.

GANDOLLA, Mauro. **Segurança e controle de migração subterrânea do biogás de aterros sanitários**. In: IX SILUBESA - SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, Porto Seguro. Trabalhos Técnicos. Porto Seguro: ABES, 2000. 13p.

GODET, M. **Manual de Prospectiva Estratégica: da Antecipação à Ação**. Versão Revisada. Lisboa. Publicações em Dom Quichote. 1997.

GOMES, CARLOS ALBERTO BARBOSA DE MEDEIROS. **Drenagem urbana - Análise de modelos de gestão e forma de financiamento**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.



GUSMÃO, O. S. et al. **Reciclagem artesanal na UEFS: estratégia educacional na valorização do meio ambiente.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE NA BAHIA, 2., 2000. Salvador. Anais... Salvador: UFBA, 2000. p 56-58.

IBAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

IFAL. Instituto Federal de Alagoas. Disponível em: <<http://www2.ifal.edu.br/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2017.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E COMPROMISSO EMPRESARIAL COM A RECICLAGEM - IPT e CEMPRE. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado.** 2 ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. 199p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória.** Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde.** Brasília: IPEA, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Sólidos do Setor Agrossilvopastoril. Resíduos sólidos inorgânicos.** Brasília: IPEA, 2013.


IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Relatório de Pesquisa: Diagnóstico dos Resíduos Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas.** Brasília: IPEA, 2012.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

JUCÁ, J. F. T. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.** In: 5º Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental - REGEO'2003, Porto Alegre, 2003. 32 p.

KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos.** Curitiba: Ed. Organic Trading, 2006. 109 p.

MAGALHÃES, C. A. C.; MORENO, J; GALVÃO JÚNIOR, A. C.. **Estimativa do consumo per capita em comunidades atendidas pela unidade de negócio do médio Tietê.** In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21, 2001, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABES, 2001.



MANSUR, G. L.; MONTEIRO, J. H. R. P. **O que é preciso saber sobre limpeza urbana**. Rio de Janeiro: Centro de Estudos e Pesquisas Urbanas do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). Disponível em: < <http://www.resol.com.br/cartilha>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

MARQUES, José R.. **O Poder do Coaching - Ferramentas, Foco e Resultados**. Editora IBC. São Paulo, 2013.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. 2005. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuosagroindustriais>>.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito Municipal Brasileiro**. 16ª Ed. São Paulo: Malheiros, 2008.

MOÇAMBIQUE / INE. Instituto Nacional de Estatística. **Mortalidade**. 2010. Disponível em <<http://www.ine.gov.mz>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2018.

MOTA, Carolina. **Saneamento Básico no Brasil - Aspectos Jurídicos da Lei Federal nº 11.445/07**. São Paulo: Quartier Latin, 2010.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 4ª. Edição. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388 p.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos - reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional**; 2010.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 421p.


OBLADEN, N.L. et al., **Guia para Elaboração de Projetos de Aterros Sanitários para Resíduos Sólidos Urbanos**. Volume III. CREA-PR. Paraná, 2009. 64 p.

OLIVEIRA, J.I; LUCAS FILHO, M. **Consumo per capita de água na cidade de natal segundo a estratificação socioeconômica**. In: SEMINÁRIO HISPANO-BRASILEIRO SOBRE SISTEMA DE ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA,4,2004, João Pessoa. Anais...SAREA,2004.

PEIXOTO, K., et al., **A Coleta Seletiva e a Redução dos Resíduos sólidos**. Instituto Militar de Pesquisa. São Paulo, 2006.

PENEDO / PLHIS. **Plano Local de Habitação de Interesse Social**. Prefeitura Municipal de Penedo. 2016.

PENEDO. **Lei Nº 1.092 de 16 de março de 1998**. Dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências.



PENEDO. Lei Nº 1.120 de 05 de abril de 1990. Lei Orgânica do Município de Penedo - Alagoas e dá outras providências.

PENEDO. Lei Nº 1.120 de 29 de março de 2000. Institui a delimitação do perímetro urbano, dos Bairros e sua denominação no município de Penedo.

PENEDO. Lei Nº 1.138 de 16 de julho de 2001. Dispõe sobre a obrigatoriedade da Educação Ambiental no currículo escolar das escolas da rede municipal de ensino, e dá outras providências.

PENEDO. Lei Nº 1.182 de 2003. Institui o Código Municipal de Meio Ambiente e dispõe sobre a administração do uso dos recursos ambientais, de proteção da qualidade do Meio Ambiente, do controle das fontes poluidoras e da ordenação do uso do solo do Município de Penedo, de forma a garantir o desenvolvimento.

PENEDO. Lei Nº 1.215 de 2004. Dispõe sobre a Criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Penedo e dá outras providências.

PENEDO. Lei Nº 1.217 de 2004. Dispõe sobre o direito do consumidor residencial de não ter suspenso o fornecimento de água tratada nos dias em que especifica e dá outras providências.

PENEDO. Lei Nº 1.226 de 2004. Dispõe sobre a Instalação de coletores de lixo nos ônibus, micro-ônibus e similares da cidade de Penedo e dá outras providências.


PENEDO. Lei Nº 1.281 de 2007. Institui o Plano Diretor de Penedo, estabelece diretrizes para o desenvolvimento do Município e, dá outras providências relativas ao planejamento e à gestão do território do Município, nos termos da Lei Federal 10.257/2001 Estatuto da Cidade.

PENEDO. Lei Nº 1.308 de 2009. Institui o Serviço Autônomo de Água e Esgoto- SAAE de Penedo-AL e dá outras providências.

PENEDO. Lei Nº 1.455 de 2013. Autoriza o ingresso do Consórcio Intermunicipal do Sul do Estado de Alagoas - CONISUL e dá outras providências.

PENEDO. Lei Nº 1.580 de 2016. Institui o novo Código Sanitário do Município de Penedo, revogando-se a Lei 1.046/96.

PENEDO. Projeto de Lei Nº 1.608 de 04 de janeiro de 2018. Dispõe sobre o Plano Plurianual (PPA) do Município de Penedo, para período compreendido entre os exercícios financeiros de 2018 à 2021 e dá outras providências.



PEREIRA, Adriano V. R. P., **Desenvolvimento de um Indicador para Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop - Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>> Acesso em: 11 dez. 2017.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE BALDIM/MG (PMSB). **Produto 6 - Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**. Elaborado por: COBRAPE ENGENHARIA. Belo Horizonte, 2014.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PROPRIÁ/SE (PMSB). **Produto 6 - Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**. Elaborado por: Instituto de Gestão de Políticas Sociais (GESOIS). Belo Horizonte, 2015.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE REMANSO (PMSB). **Produto 5 - Termo de Referência para Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico**. Elaborado por: Projeta Consultoria e Serviços Ltda.. Nova Lima (MG), 2018.


PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2018. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013/home/>>. Acesso em: 06 de janeiro de 2018.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. 2018. Disponível em: <<https://www.unenvironment.org/>>. Acesso em: 25 jun 2018.

QUIRINO, W. F. **Utilização energética de resíduos vegetais**. Brasília: LPF/Ibama, 2004. Disponível em: <www.funtec.org.br/arquivos/aproveitamento.pdf>.

REALI, M. A. P. **Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro : ABES, 1999. 240 p. : il.

RODRIGUES, Angela Cássia, 2003. **Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e Gestão**. Biblioteca da Escola de Sociologia e Política de SP.



SÃO PAULO. Secretaria de Meio Ambiente. **Coleta Seletiva para Prefeituras - Guia de Implantação**. 4ª ed. São Paulo, 2005. 32 p.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente; SINDUSCON-SP. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. São Paulo, SMA/SINDUSCON, 2012. 84p.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2001.

SILVEIRA, R. C. E. **Gestão Consorciada de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte: Uma Contribuição para a Sustentabilidade nas Relações Socioambientais**. Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

SIMONETTO, E. O. BORENSTEIN, D., **Gestão Operacional da Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos Urbanos - Abordagem Utilizando Um Sistema de Apoio à Decisão**. *Gestão e Produção*, v.13, n.3, p.449-461, 2006.

STRAHLER, A. **The Earth Science**. 2nd. Edition, Tokyo, Jonh Weatherkill Inc./New York, Evanston & London, Harper & Row Publishers, 1966. 681p.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da universidade de São Paulo. 3ª Edição. São Paulo, 2006.


UFAL. Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <<http://http://www.ufal.edu.br/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2017.

UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Alagoas**. Florianópolis, 2011. 51 p.

UNEAL. Universidade Estadual de Alagoas. Disponível em: <<http://http://www.uneal.edu.br/>>. Acesso em: 23 de novembro de 2017.

VIANELLO, R. L.; Alves, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 448p. 1991.

VIEIRA, J .M.P.; MORAIS, C. **Manual para a elaboração de planos de segurança da água para consumo humano**. Minho: Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho: 2005. 175p. (Série Guias Técnicos, 7). Nd edition. Volume 1.



VON SPERLING, Marcos. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1)**. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 1996.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for drinking-water quality**. Geneva: WHO. Fourth edition. 2011.



CAPÍTULO 6

ATORES PARTICIPANTES

6 ATORES PARTICIPANTES

O Quadro 80 apresenta dados dos atores e/ou entidades envolvidas na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 80 - Atores e/ou entidades envolvidas na elaboração do PMSB

ATOR / ENTIDADE	ENDEREÇO	FONE	E-MAIL
Jacqueline Fonseca / Agência de Águas Peixe Vivo	Rua Carijós, 166, 5º andar, Bairro Centro, Belo Horizonte - MG	(31) 3207-8519	jacqueline.fonseca@agbpeixe vivo.org.br
Juliana Fonseca / Agência de Águas Peixe Vivo	Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625 - Maceió-AL	(82) 3357-8025	juliana.araujo@agbpeixe vivo.org.br
Manoel Vieira / Agência de Águas Peixe Vivo	Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625 - Maceió-AL	(82) 3357-8025	macielpenedo@yahoo.com.br
Célia Maria Brandão Froes / Agência de Águas Peixe Vivo	Rua Carijós, 166, 5º andar, Bairro Centro, Belo Horizonte - MG	(31) 3207-8519	dg@agbpeixe vivo.org.br
Alberto Simon Schwartzman / Agência de Águas Peixe Vivo	Rua Carijós, 166, 5º andar, Bairro Centro, Belo Horizonte - MG	(31) 3207-8519	ditec@agbpeixe vivo.org.br
Rubia Mansur / Agência de Águas Peixe Vivo	Rua Carijós, 166, 5º andar, Bairro Centro, Belo Horizonte - MG	(31) 3207-8519	rubia.mansur@agbpeixe vivo.org.br
Patrícia Sena / Agência de Águas Peixe Vivo	Rua Carijós, 166, 5º andar, Bairro Centro, Belo Horizonte - MG	(31) 3207-8519	patricia.sena@agbpeixe vivo.org.br
Anivaldo de Miranda Pinto / Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625 - Maceió-AL	(82) 3357-8025	anivaldodemirandapinto@gmail.com
Honey Gama Oliveira / Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625 - Maceió-AL	(79)98117-8088	ccrbaixo@cbhsaofrancisco.org.br
Lessandro Costa / Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625 - Maceió-AL	(82) 3357-8025	secretaria@cbhsaofrancisco.org.br
Marcus Beltrão Siqueira / Prefeitura Municipal de Penedo	Praça Barão de Penedo, 19 Centro Histórico, Penedo - AL	(82)99622-6890	marciusbeltrao@gmail.com.br



Iris / Prefeitura Municipal de Penedo	Praça Barão de Penedo, 19 Centro Histórico, Penedo - AL	(82)99938-2087	gabinete.penedo@hotmail.com
Pedro Soares / Prefeitura Municipal de Penedo	Praça Barão de Penedo, 19 Centro Histórico, Penedo - AL	(82)99922-0147	pedrinhopenedo@gmail.com
Robson Martyres/ Prefeitura Municipal de Penedo	Praça Barão de Penedo, 19 Centro Histórico, Penedo - AL	(82)99946-8769	robson_martyres@hotmail.com
Valmir Lessa / Prefeitura Municipal de Penedo	Praça Barão de Penedo, 19 Centro Histórico, Penedo - AL	(82)99975-1129	valmirlessa@hotmail.com

Fonte: Premier Engenharia, 2018.