

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PENEDO/AL



PRODUTO 2

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

CONTRATO DE GESTÃO Nº 014/ANA/2010
ATO CONVOCATÓRIO Nº 030/2016
CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS Nº 023/2017
JULHO/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 2

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

CONSULTORIA CONTRATADA:

Premier
ENGENHARIA & CONSULTORIA

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

EQUIPE TÉCNICA DA CONTRATADA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PRODUTO 2

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.
02	05/07/18	Documento Final	DMS / PRC / SRS	CS	RMS
01	15/06/18	Minuta de Entrega	DMS / PRC / SRS	CS	RMS
00	26/04/18	Minuta de Entrega	DMS / PRC / SRS	CS	RMS

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PENEDO/AL			
PRODUTO 2: DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO			
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
	02	3	05/07/2018
Legenda Finalidade [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			
 <p>Premier ENGENHARIA & CONSULTORIA</p>		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 Isidoro) 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 está apresentado o Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico (**Produto 2**) no Município de Penedo. O documento, estruturado com base no Termo de Referência, contém, além da caracterização dos serviços de saneamento básico, a caracterização geral e aspectos institucionais do município.

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 Isidoro) na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.**

Prazo de Execução: **12 meses**, a partir da emissão da Ordem de Serviço.

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 N° 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

1	INTRODUÇÃO.....	30
2	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	32
2.1	ASPECTOS GERAIS DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL.....	32
2.2	A LEI NACIONAL DO SANEAMENTO (LNS).....	33
2.3	A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS).....	38
2.4	A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH).....	44
2.5	A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	45
2.6	O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	48
2.7	A AGÊNCIA PEIXE VIVO.....	50
2.8	JUSTIFICATIVA.....	53
3	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	55
3.1	DADOS GERAIS DO MUNICÍPIO.....	55
3.2	OCUPAÇÃO E FORMAÇÃO HISTÓRICA.....	58
3.3	DIVISÃO/OCUPAÇÃO TERRITORIAL.....	58
3.4	DEMOGRAFIA.....	65
3.4.1	Evolução da População Rural, Urbana e Total.....	65
3.4.2	Taxas de Crescimento Populacional.....	66
3.4.3	Distribuição Populacional por Sexo, Faixa Etária e Renda.....	67
3.4.4	Ocupação Urbana e Densidade Demográfica.....	71
3.4.5	Acesso ao Saneamento.....	71
3.5	ECONOMIA.....	72
3.5.1	Agricultura.....	72
3.5.2	Pecuária.....	73
3.5.3	Extração Vegetal e Silvicultura.....	74
3.5.4	Empresas Cadastradas e Pessoal Ocupado.....	74
3.5.5	Indústrias.....	75
3.5.6	Turismo.....	77
3.6	INFRAESTRUTURA.....	78
3.6.1	Energia Elétrica.....	78
3.6.2	Transportes.....	79
3.6.3	Habitação.....	80
3.6.4	Comunicação.....	92
3.6.5	Saúde.....	93

3.6.6	Educação.....	98
3.7	INDICADORES SOCIOECONÔMICOS.....	101
3.7.1	Índice de Desenvolvimento Humano	102
3.7.2	Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal	104
3.7.3	Índice de Gini.....	106
3.7.4	PIB e Renda	106
3.7.5	Trabalho.....	107
3.8	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL.....	109
3.8.1	Clima.....	109
3.8.2	Hidrografia	111
3.8.3	Cobertura Vegetal e Uso do Solo	113
3.8.4	Geologia.....	117
3.8.5	Geomorfologia e Relevo.....	120
3.8.6	Hidrogeologia.....	126
3.8.7	Pedologia	131
3.8.8	Unidades de Conservação	133
3.8.9	Áreas de Preservação Permanente.....	137
3.8.10	Situação Ambiental e de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	141
3.9	ÁREAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL	146
4	SITUAÇÃO INSTITUCIONAL.....	148
4.1	LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO AMBIENTAL.....	148
4.1.1	Legislação no Âmbito Federal.....	148
4.1.2	Legislação no Âmbito Estadual.....	158
4.1.3	Legislação no Âmbito Municipal.....	168
4.1.4	Instrumentos Legais de Saneamento Básico	177
4.2	NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO.....	179
4.2.1	Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	179
4.2.2	Modelos de Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico no Estado de Alagoas	183
4.3	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ESTRUTURA EXISTENTE RELACIONADA AOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	183
4.3.1	Planejamento.....	184

4.3.2	Prestação dos Serviços.....	185
4.4	IDENTIFICAÇÃO DOS CONTRATOS DE CONCESSÃO.....	188
4.5	IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PREVISTAS NOS PLANOS PLURIANUAIS (PPA).....	189
4.6	IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS LOCAIS DE INTERESSE PARA O SANEAMENTO.....	191
4.7	IDENTIFICAÇÃO DE REDES, ÓRGÃOS E ESTRUTURAS DE EDUCAÇÃO FORMAL E INFORMAL.....	192
4.8	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LOCAL	194
4.9	ANÁLISE DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE ASSISTÊNCIA SOCIAL.....	194
5	INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	196
5.1	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE ..	196
5.1.1	Abastecimento da Área Urbana	200
5.1.2	Reservação.....	284
5.1.3	Rede de Distribuição	288
5.2	AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO.....	289
5.3	BALANÇO CONSUMOS VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO	289
5.4	ANÁLISE CRÍTICA DA SITUAÇÃO ATUAL DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	291
5.5	LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA	292
5.6	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS	293
5.6.1	O Prestador de Serviços	293
5.6.2	Tarifas Praticadas.....	294
5.6.3	Ligações de Água.....	296
5.6.4	Economias de Água	297
5.6.5	Micromedição	298
5.6.6	Volumes Disponibilizado, Utilizado e Faturado	300
5.6.7	Índice de Perda na Distribuição	301
5.6.8	Consumo Médio Per Capita	303
5.7	ASPECTOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	306
5.7.1	Faturamento, Arrecadação e Índice de Arrecadação.....	306

5.7.2	Despesas.....	307
5.7.3	Número de Empregados	307
5.7.4	Frota de Veículos	308
5.8	APRESENTAÇÃO DE INDICADORES DE ÁGUA	309
5.9	QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA.....	314
Os valores apresentados acima estão de acordo com a Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde.		321
5.10	PROGRAMA VIGIAGUA	321
5.11	PROJETOS E INVESTIMENTOS PREVISTOS OU EM ANDAMENTO	324
5.12	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA	327
5.13	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	327
6	INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	329
6.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE	329
6.1.1	Saneamento e Saúde Ambiental	329
6.1.2	Análise da situação do esgotamento sanitário	330
6.1.3	Caracterização do sistema.....	333
6.1.4	Rede Coletora de Esgoto	337
6.1.5	Estações Elevatórias	340
6.1.6	Estação de Tratamento	344
6.1.7	Corpo Receptor	347
6.1.8	Condições Sanitárias.....	349
6.1.9	Avaliação do Atual Sistema de Esgotamento Sanitário do Município.....	350
6.2	BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO VERSUS CAPACIDADE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO DISPONÍVEL NO MUNICÍPIO	352
6.3	INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCOS COM CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS DO MUNICÍPIO	352
6.4	CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE PRESTADOR DE SERVIÇOS.....	353
6.4.1	O Prestador de Serviços	353
6.4.2	Tarifas Praticadas.....	353
6.4.3	Ligações de Esgotos	353
6.4.4	Economias com rede Coletora de Esgoto	353
6.4.5	Projetos e Investimentos Previstos ou em Andamento	353
6.5	APRESENTAÇÃO DE INDICADORES DE ESGOTO	354

6.6	CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS	355
7	SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	356
7.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	357
7.1.1	Resíduos Sólidos: Definições.....	357
7.1.2	Classificação dos Resíduos Sólidos	358
7.1.3	Normas Técnicas.....	366
7.1.4	Panorama Geral dos Resíduos Sólidos.....	369
7.2	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE PENEDO	373
7.2.1	Origem/Tipos dos Resíduos Sólidos Gerados no Município	373
7.2.2	Avaliação Quantitativa dos Resíduos Sólidos	374
7.2.3	Caracterização dos Resíduos Sólidos Gerados no Município	375
7.2.4	Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos	382
7.3	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO.....	382
7.3.1	Segregação	384
7.3.2	Acondicionamento	384
7.3.3	Coleta.....	389
7.3.4	Serviço Público de Limpeza Urbana.....	396
7.3.5	Destinação Final	400
7.3.6	Resíduos Domiciliares e de Fontes Especiais.....	409
7.3.7	Localização Georreferenciada das Principais Estruturas.....	419
7.4	ANÁLISE DA ATUAÇÃO DE CATADORES NO MUNICÍPIO	421
7.5	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS.....	422
7.6	IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO	427
7.7	ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS	428
7.8	INFORMAÇÕES SOBRE PRODUÇÃO PER CAPITA	431
7.9	CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES.....	432
7.10	DESCRIÇÃO DO CORPO FUNCIONAL ENVOLVIDO COM O SETOR	433
7.11	LEVANTAMENTO DAS RECEITAS E DESPESAS OPERACIONAIS, SISTEMA DE CÁLCULO DO CUSTO DA PRESTAÇÃO E FORMA DE COBRANÇA DOS SERVIÇOS.....	434
7.11.1	Despesas da Prefeitura de Penedo	434

7.11.2 Despesas com a Empresa SERQUIP	435
7.11.3 Faturamento e Arrecadação.....	435
7.11.4 Avaliação Geral	435
7.12 INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	435
7.13 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS ESPECIAIS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL	437
7.14 ASPECTOS RELACIONADOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)	438
7.15 AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTADAS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	441
7.16 ÁREAS POTENCIALMENTE FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS.....	442
7.16.1 Critérios de Escolha de Área para Disposição Final e Respectiva Identificação de Áreas Favoráveis.....	442
7.16.2 Identificação das Áreas Favoráveis à Disposição de RSU no Município de Penedo	449
7.17 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS A PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU A SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA.....	450
7.18 REGRAS GERAIS DAS PRINCIPAIS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO.....	453
7.18.1 Resíduos de Fontes Especiais.....	453
7.18.2 Observações Relativas a Outros Tipos de Resíduos.....	456
7.19 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUO SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA.....	457
7.20 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	459
7.20.1 Coleta Convencional	459
7.20.2 Coleta de Resíduos Volumosos	464
7.20.3 Coleta Seletiva.....	464
7.20.4 Limpeza Urbana	466
7.20.5 Unidade de Triagem de Recicláveis	470
7.20.6 Unidade de Compostagem.....	471

7.21	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	476
8	SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	478
8.1	ANÁLISE DE ASPECTOS LEGAIS DE RELEVÂNCIA AO SETOR	478
8.1.1	Legislação Federal	478
8.1.2	Legislação Estadual	482
8.1.3	Legislação Municipal	483
8.2	CONSIDERAÇÕES GERAIS	485
8.3	GESTÃO DOS SERVIÇOS EM PENEDO	487
8.4	IDENTIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM E RESPECTIVA ANÁLISE CRÍTICA	487
8.4.1	Microdrenagem.....	487
8.4.2	Macrodrenagem.....	491
8.4.3	Especificações do Sistema de Drenagem Existente	494
8.4.4	Análise Crítica do Sistema de Drenagem	495
8.5	IDENTIFICAÇÃO DAS LACUNAS NO ATENDIMENTO PELO PODER PÚBLICO.....	496
8.6	OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E FISCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	497
8.7	ALGUMA PROVÁVEL AÇÃO EM CONTROLE DE ENCHENTES E DRENAGEM URBANA.....	499
8.8	IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS OBSERVADOS NO MUNICÍPIO	500
8.8.1	Área Problema 1.....	500
8.8.2	Área Problema 2.....	502
8.8.3	Área Problema 3.....	503
8.8.4	Área Problema 4.....	505
8.8.5	Área Problema 5.....	508
8.8.6	Área Problema 6.....	508
8.8.7	Área Problema 7.....	510
8.8.8	Área Problema 8.....	511
8.9	LEVANTAMENTO DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS.....	516
8.10	ANÁLISE DE PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS E A INFLUÊNCIA DESSES NAS OCORRÊNCIAS DE DESLIZAMENTOS DE TERRA	527
8.11	RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS	530
8.12	IDENTIFICAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS PARA O SETOR.....	530

8.13	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS RELACIONADAS ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS.....	530
8.13.1	Simulação Hidrológica.....	533
8.14	ÁREAS DE FRAGILIDADE SUJEITAS A INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS.....	540
8.15	RELAÇÃO DE INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS COM O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	541
8.16	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	542
9	APRESENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO PMSB.....	543
9.1	REUNIÃO DE TRABALHO Nº 02.....	543
9.2	AUDIÊNCIA PÚBLICA Nº 01.....	545
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	548
11	ATORES PARTICIPANTES.....	562
12	ANEXOS.....	564

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Domicílios particulares permanentes, moradores em domicílios e média de moradores por domicílio, segundo os bairros urbanos	59
Quadro 2 – Localidades/Povoados existentes no município.....	61
Quadro 3 – População urbana, rural e total.....	66
Quadro 4 – Taxa geométrica de crescimento anual da população.....	66
Quadro 5– Distribuição da população por sexo.....	67
Quadro 6 – Distribuição da população por faixa etária	69
Quadro 7 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade por classe de rendimento	70
Quadro 8 – Domicílios particulares permanentes por classe de rendimento	70
Quadro 9 – Taxa de urbanização e densidade demográfica	71
Quadro 10 – Produtos agrícolas da lavoura temporária.....	73
Quadro 11 – Produtos agrícolas da lavoura permanente.....	73
Quadro 12 – Efetivo por rebanho na área do município.....	74
Quadro 13 – Quantidade produzida na extração vegetal e silvicultura.....	74
Quadro 14 – Número de indústrias e empregados por atividade no ano de 2014.....	76
Quadro 15 – Consumo e unidades consumidoras por classe no ano de 2016.....	78
Quadro 16 – Frota de veículos por tipo no ano de 2016.....	80
Quadro 17 – Evolução de indicadores de habitação no município	81
Quadro 18 – Déficit habitacional quantitativo no município	89
Quadro 19 – Déficit habitacional qualitativo no município.....	91
Quadro 20 – Demanda demográfica por domicílio no município	92
Quadro 21 – Quantidade de pessoas cadastradas no PSF na área urbana.....	95
Quadro 22 – Quantidade de pessoas cadastradas no PSF na área rural.....	95
Quadro 23 – Estado nutricional (peso x idade) de crianças com até 5 anos.....	97
Quadro 24 – Estado nutricional (peso x altura) de crianças com até 5 anos	98
Quadro 25 – Fluxo escolar por faixa etária no ano de 2010	98
Quadro 26 – Número de escolas, matrículas e docentes no município em 2015	99
Quadro 27 – Taxa de analfabetismo no ano de 2010	99
Quadro 28 – IDEB observado para o ano de 2015 na rede pública	101
Quadro 29– Valores de IDH para os anos de 2000 e 2010	104
Quadro 30 – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM).....	105
Quadro 31 – Composição do PIB a preços correntes em 2015.....	107

Quadro 32 – Ocupação da população de 18 anos ou mais	108
Quadro 33 – Rendimento das pessoas ocupadas em função do salário mínimo	108
Quadro 34 – Uso do solo na área do município	115
Quadro 35 – Unidades geológicas na área do município	118
Quadro 36 – Relevo na área do município	121
Quadro 37 – Aquíferos no Baixo São Francisco	127
Quadro 38 – Tipos de solo na área do município	131
Quadro 39 – Sistema institucional de Penedo (Saneamento)	188
Quadro 40 – Ações / Programa do PPA (2018 – 2021)	190
Quadro 41 – Ações / Programa do PPA (2018 – 2021)	190
Quadro 42 – Ações / Programa do PPA (2018 – 2021)	191
Quadro 43 – Localização das Captações do Sistema Sede	197
Quadro 44 - Localização das Captações dos Sistemas da Área Rural	199
Quadro 45 - Características dos Reservatórios da Área Rural	237
Quadro 46 - Características dos Reservatórios da Sede do Município	285
Quadro 47 – Volume Necessário de Reservação dos Sistemas Isolados da Área Rural	287
Quadro 48 – Demanda de Água para os Sistemas Isolados da Área Rural.....	291
Quadro 49 - Tarifas de água praticadas pelo SAAE	295
Quadro 50 – Evolução do Número de Ligações na Sede do Município	296
Quadro 51 – Ligações Existentes na Área Rural de Penedo (ref. dez.2017).....	297
Quadro 52 - Evolução do Número de Economias na Sede do Município.....	298
Quadro 53 – Evolução do Número de Ligações com Hidrômetro.....	299
Quadro 54 – Índice de Hidrometração dos Sistemas Isolados da Área Rural	300
Quadro 55 – Volumes Captado, Tratado, Distribuído, Medido, Faturado e Faturado/Ligação	301
Quadro 56 – Perdas Mensais.....	302
Quadro 57– Demandas médias de água para cidades brasileiras	304
Quadro 58– Consumo per capita de água.....	305
Quadro 59– População versus consumo per capita.....	305
Quadro 60 – Faturamento, Arrecadação e Índice de Arrecadação	306
Quadro 61 – Detalhamento das Despesas.....	307
Quadro 62 – Relação dos Funcionários do SAAE	308
Quadro 63 – Atual frota de veículos do SAAE de Penedo.....	309
Quadro 64 – População Total e Urbana	311

Quadro 65 – Caracterização da prestação dos serviços de abastecimento de água – indicadores operacionais.....	312
Quadro 66 – Caracterização da prestação dos serviços de abastecimento de água – indicadores financeiros.....	313
Quadro 67 – Números mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento	316
Quadro 68 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento para fins de análises microbiológicas	318
Quadro 69 – Análises físico-químicas	320
Quadro 70 – Parâmetros analisados e quantidade realizada no mês	323
Quadro 71 – Investimentos para o sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água previstos no PPA.....	326
Quadro 72 – Quantidade de domicílios por tipo de esgotamento sanitário	331
Quadro 73 – Destino do esgoto sanitário no município de Penedo.....	332
Quadro 74 – Rede de coleta do SES de Penedo – Projeto Básico	337
Quadro 75 – Poços de visita (PV’S) do SES de Penedo	338
Quadro 76 – Localização SES Penedo	344
Quadro 77 – Investimentos para o sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água previstos no PPA.....	354
Quadro 78 – Classificação dos resíduos sólidos.....	359
Quadro 79 – Caracterização da amostra dos RSU de Penedo	380
Quadro 80 – Abrangência do serviço de coleta convencional de RSU	389
Quadro 81 – Bairros e localidades com coleta diária	391
Quadro 82 – Bairros e localidades com coleta em dias alternados.....	391
Quadro 83 – Frequência de coleta nos povoados.....	392
Quadro 84 – Notas e respectivos enquadramentos da avaliação de aterros.....	408
Quadro 85 – Principais estruturas do sistema de manejo de RS/Limpeza Urbana.....	421
Quadro 86 – Corpo funcional da Empresa SERQUIP	433
Quadro 87 – Corpo funcional dos serviços relacionados aos RSU	434
Quadro 88 – Indicadores técnicos e operacionais	436
Quadro 89 – Indicadores administrativos-financeiros	437
Quadro 90 – Critérios técnicos de seleção de área para disposição final	446
Quadro 91 – Critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final.....	448
Quadro 92 – Critérios político-sociais de seleção de área para disposição final	449
Quadro 93 – Responsabilidades do gerenciamento	458

Quadro 94 – Tipos de frequência na semana	460
Quadro 95 – Horário de coleta	461
Quadro 96 – Localização das áreas problemas diagnosticadas em Penedo	514
Quadro 97- Resumo de Vazões Máximas e Intensidade de Precipitação.....	538
Quadro 98- Vazões Máximas para a situação atual.....	539
Quadro 99 – Atores e/ou entidades envolvidas na elaboração do PMSB.....	562

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Pilares do sistema de gestão de saneamento básico instituído pela Lei nº 11.445/07.....	34
Figura 2 – Definições relacionadas na PNRS	40
Figura 3 – Ciclo básico dos processos	40
Figura 4 – Prioridades na gestão dos resíduos sólidos (preconizado na PNRS).....	41
Figura 5 – Responsabilidade pelo Ciclo de Vida do Produto e a Logística Reversa	42
Figura 6 – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e suas divisões regionais.....	47
Figura 7 – Estrutura do CBHSF	50
Figura 8 – Organograma Agência Peixe Vivo	52
Figura 9 – Localização do Município de Penedo.....	56
Figura 10 – Localização do município na BHSF.....	57
Figura 11 – Área urbana e área rural do município	60
Figura 12 – Distribuição de habitantes por sexo em função da área (2010)	68
Figura 13 – Classificação climática de Alagoas conforme Köppen	110
Figura 14 – Hidrografia na área do município	112
Figura 15 – Cobertura vegetal na área do município	114
Figura 16 – Uso do solo na área do município	116
Figura 17 – Geologia na área do município.....	119
Figura 18 – Geomorfologia/Relevo na área do município	122
Figura 19 – Relevo na área do município	123
Figura 20 – Altimetria na área do município	124
Figura 21 – Declividade na área do município	125
Figura 22 – Hidrogeologia na área do município.....	130
Figura 23 – Tipos de solo na área do município.....	132
Figura 24 – Áreas protegidas por lei no município	135
Figura 25 – Áreas de Preservação Permanente do Município	140
Figura 26 – Rio S. Francisco e a indicação de possíveis ocupações irregulares.....	141
Figura 27 – Formas de gestão dos serviços de saneamento básico.....	184
Figura 28 – Formas de prestação de serviços públicos.....	186
Figura 29 – Unidades de Abastecimento de Água da Área Urbana	198
Figura 30 – Rio São Francisco.....	200
Figura 31 – Foto Aérea da Captação.....	201

Figura 32 - Poço de Captação de água bruta no Rio São Francisco.....	201
Figura 33 – Dispositivo para captar água diretamente no leito do rio.....	202
Figura 34 – Conjuntos motobombas e barrilete de recalque de água bruta.....	203
Figura 35 – Saída da adutora 1 da ERAB 1	203
Figura 36 – Saída da adutora 2 da ERAB 1	204
Figura 37 – Vista aérea da ETA.....	205
Figura 38 – Unidades de Tratamento que compõem a ETA.....	205
Figura 39 - Calha Parshall.....	206
Figura 40 – Adição de Sulfato de Alumínio	207
Figura 41 – Floculador.....	208
Figura 42 – Decantadores.....	209
Figura 43 – Vista aérea da localização dos Filtros	210
Figura 44 - Filtro	210
Figura 45 - Registro de Manobra de Lavagem dos Filtros e Dosadores de produtos químicos	211
Figura 46 – Local de armazenamento dos produtos químicos	212
Figura 47 – Vista aérea dos Reservatórios	213
Figura 48 – Reservatórios de 600 m ³ cada	213
Figura 49 – Reservatório de 1.500m ³	214
Figura 50 – Estação de Recalque de Água Tratada ERAT-1	215
Figura 51 –Conjuntos Motobombas da ERAT-1.....	215
Figura 52 – Poços Conj. Hab. Mata Atlântica I.....	216
Figura 53 – Casa de Química – Conj. Hab. Mata Atlântica I.....	217
Figura 54 – Reservatório – Conj. Hab. Mata Atlântica I	217
Figura 55 – Poços Conj. Hab. Mata Atlântica II.....	218
Figura 56 – Casa de Química – Conj Hab. Mata Atlântica II.....	219
Figura 57 - Reservatórios – Conj. Hab. Mata Atlântica II	219
Figura 58 – Sistema – Conj. Hab. Velho Chico I	220
Figura 59 – Poços Conj. Hab. Velho Chico I	220
Figura 60 - Casa de Química – Conj Hab. Velho Chico I.....	221
Figura 61 - Reservatórios – Conj. Hab. Velho Chico I.....	221
Figura 62 - Poços Conj. Hab. Velho Chico II	222
Figura 63 - Casa de Química – Conj Hab. Velho Chico II.....	223
Figura 64 - Reservatórios – Conj. Hab. Velho Chico II.....	223
Figura 65 - Poços Conj. Hab. Marisa Letícia	224

Figura 66 - Casa de Química – Conj Hab. Marisa Letícia	225
Figura 67 - Reservatórios – Conj. Hab. Marisa Letícia.....	225
Figura 68 – Local onde está instalado o poço – Conj. Hab. Vale do Marituba.....	226
Figura 69 - Casa de Química – Conj Hab. Vale do Marituba	227
Figura 70 - Reservatório – Conj. Hab. Vale do Marituba.....	227
Figura 71 – Poços do Conj. Hab. São Francisco.....	228
Figura 72 - Reservatórios – Conj. Hab. São Francisco	229
Figura 73 – Poço – Conj Hab. Rosseti Andrade.....	229
Figura 74 - Casa de Química – Conj Hab. Rosseti Andrade.....	230
Figura 75 – Conjunto Motobomba – Conj Hab. Rosseti Andrade	230
Figura 76 - Reservatórios – Conj. Hab. Rosseti Andrade	231
Figura 77 – Poço do Conj. Hab. Santo Expedito	232
Figura 78 - Casa de Química – Conj Hab. Santo Expedito	232
Figura 79 - Reservatório – Conj. Hab. Santo Expedito	233
Figura 80 – Poço - Povoado Cooperativa Núcleo I	234
Figura 81 - Casa de Química – Pov. Cooperativa Núcleo I	234
Figura 82 - Reservatório – Pov. Cooperativa Núcleo I.....	235
Figura 83 – Localização Espacial dos Sistemas Isolados.....	236
Figura 84 – Poço - Povoado Cerquinha das Laranjas.....	238
Figura 85 - Casa de Química – Pov. Cerquinha das Laranjas.....	239
Figura 86 - Reservatório – Pov. Cerquinha das Laranjas	239
Figura 87 – Poço - Povoado Cooperativa Núcleo II	240
Figura 88 - Casa de Química – Pov. Cooperativa Núcleo II	241
Figura 89 - Reservatório – Pov. Cooperativa Núcleo II	241
Figura 90 - ETA Compacta – Pov. Tabuleiro dos Negros	242
Figura 91 - Reservatório – Pov. Tabuleiro dos Negros	243
Figura 92 – Poço - Povoado Itaporanga	244
Figura 93 - Casa de Química – Pov. Itaporanga	244
Figura 94 - Reservatório – Pov. Itaporanga.....	245
Figura 95 – Poço - Povoado Marituba do Peixe	246
Figura 96 - Casa de Química – Pov. Marituba do Peixe	246
Figura 97 - Reservatórios – Pov. Marituba do Peixe.....	247
Figura 98 – Poço - Povoado Campo Redondo.....	248
Figura 99 - Casa de Química – Pov. Campo Redondo.....	248
Figura 100 - Reservatório – Pov. Campo Redondo	249

Figura 101 – Poço - Povoado Murici.....	250
Figura 102- Casa de Química – Pov. Murici.....	250
Figura 103- Conjunto Motobomba – Pov. Murici	251
Figura 104- Reservatório – Pov. Murici	251
Figura 105- Reservatório – Povoado Capela	252
Figura 106 – Captação Rio São Francisco - Povoado Ponta Mofina.....	253
Figura 107 - ETA Compacta – Pov. Povoado Ponta Mofina	254
Figura 108 - Reservatório – Povoado Ponta Mofina	255
Figura 109 – Novo Flutuante.....	256
Figura 110 – Poço - Povoado Carapina.....	257
Figura 111 - Casa de Química – Pov. Carapina.....	257
Figura 112 - Reservatório – Pov. Carapina	258
Figura 113- Reservatório – Povoado Prosperidade	259
Figura 114 – Poço - Povoado Campo Grande	260
Figura 115 - Casa de Química e Reservatório – Pov. Campo Grande.....	260
Figura 116 – Poço - Povoado Manimbu	261
Figura 117 - Casa de Química – Pov. Manimbu.....	262
Figura 118 - Reservatório – Pov. Manimbu	263
Figura 119 – Poço - Povoado Palmeira Alta.....	264
Figura 120 - Casa de Química – Palmeira Alta	265
Figura 121 - Reservatórios – Pov. Palmeira Alta.....	265
Figura 122 – Poço - Povoado Castanho Grande.....	266
Figura 123 - Casa de Química – Pov. Castanho Grande.....	267
Figura 124 - Reservatório – Pov. Castanho Grande	267
Figura 125 – Poço - Povoado Pescoço	268
Figura 126 - Casa de Química – Pov. Pescoço.....	269
Figura 127 - Reservatórios – Pov. Pescoço	270
Figura 128 – Poço - Povoado Imbira	271
Figura 129 - Casa de Química – Pov Imbira	271
Figura 130 - Reservatório – Pov. Imbira	272
Figura 131 – Poço - Povoado Conrado I	273
Figura 132 - Casa de Química – Pov. Conrado I.....	273
Figura 133 - Reservatório – Pov. Conrado I	274
Figura 134 – Poço - Povoado Conrado II	275
Figura 135 - Casa de Química e Reservatório – Pov. Conrado II.....	276

Figura 136 – Poço - Povoado Santa Margarida	277
Figura 137 - Casa de Química e Reservatório – Pov. Santa Margarida.....	277
Figura 138 - Casa de Química – Pov. Espigão	278
Figura 139 - Reservatórios – Pov. Espigão	279
Figura 140 – Captação Rio São Francisco - Povoado Ilha das Canas.....	280
Figura 141- ETA Compacta – Pov. Povoado Ilha das Canas	280
Figura 142- Conjunto Motobomba – Pov. Ilha das Canas	281
Figura 143 - Reservatórios – Povoado Ilha das Canas.....	281
Figura 144- Reservatório – Povoado Sítio Nazário	282
Figura 145 – Poço - Povoado Marituba de Cima.....	283
Figura 146 - Reservatório – Pov. Povoado Marituba de Cima.....	284
Figura 147 – Setores de Abastecimento sede do município	288
Figura 148 – Configuração de novas zonas de distribuição	325
Figura 149– Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto.	336
Figura 150 – Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto.	336
Figura 151 – Fluxograma Rede Coletora Penedo	339
Figura 152 – EEE Final	340
Figura 153 – EEE Final – Gerador.....	341
Figura 154 – EEE Final – Conjuntos Motobomba	341
Figura 155 – EEE Final – Quadro de Comando	342
Figura 156 – Mapa de localização da EEE Final.....	343
Figura 157 – Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.....	345
Figura 158 – Estação de Tratamento de Esgoto - ETE	345
Figura 159 – Chegada na ETE.....	346
Figura 160 – Lançamento do esgoto a céu aberto	351
Figura 161 – Lançamento do esgoto no canal de drenagem.....	352
Figura 162 – Percentual de resíduos sólidos diários coletados por região (2016).....	370
Figura 163 – Disposição final de resíduos sólidos no Brasil	371
Figura 164 – Metodologia para caracterização dos RSU de Penedo	376
Figura 165 – Amostra utilizada no ensaio gravimétrico.....	378
Figura 166 – Triagem das frações contidas na amostra	378
Figura 167 – Pesagem de cada componente da amostra	379
Figura 168 – Constituição da amostra da coleta convencional de Penedo.....	380
Figura 169 – Composição gravimétrica da amostra da coleta convencional.....	381

Figura 170 – Fluxograma do manejo do resíduos sólidos urbanos do Município de Penedo	383
Figura 171 – Sacos de lixo armazenados na calçada (situação 1).....	385
Figura 172 – Sacos de lixo armazenados na calçada (situação 2).....	385
Figura 173 – Cesta na frente de residência familiar	386
Figura 174 – Cestas de lixo nas ruas de Penedo.....	387
Figura 175 – Acondicionamento de RSS infectantes na UPA	388
Figura 176 – Acondicionamento de RSS perfurocortantes em caixa de material rígido na UPA.....	388
Figura 177 – Caminhão compactador utilizado na coleta convencional.....	393
Figura 178 – Momento da coleta no Centro Histórico de Penedo	393
Figura 179 – Local de armazenamento da UPA de Penedo (vista externa).....	395
Figura 180 – Local de armazenamento da UPA de Penedo (vista interna).....	395
Figura 181 – Veículo utilizado pela SERQUIP na coleta de RSS.....	396
Figura 182 – Local de destino de resíduos dos serviços de poda, capina e roçada (vista 1)	399
Figura 183 – Local de destino de resíduos dos serviços de poda, capina e roçada (vista 2)	399
Figura 184 – Animal morto na área de disposição final de Penedo.....	400
Figura 185 – Vista parcial do lixão de Penedo	401
Figura 186 – Atual frente de serviço do lixão (presença de voadores).....	401
Figura 187 – Lixão de Penedo (vista aérea 1).....	402
Figura 188 – Lixão de Penedo (vista aérea 2).....	402
Figura 189 – Catador de recicláveis no Lixão	403
Figura 190 – Armazenamento de recicláveis pelos catadores na área do lixão	404
Figura 191 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de RSU (parte 1)	405
Figura 192 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de RSU (parte 2)	406
Figura 193 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de RSU (parte 3)	407
Figura 194 – Local de tratamento dos RSS na sede da Empresa SERQUIP	409
Figura 195 – Local de disposição de resíduos de construção civil (Área 1).....	410
Figura 196 – Local de disposição de resíduos de construção civil (Área 2).....	411
Figura 197 – Principais estruturas do sistema de manejo de RS/Limpeza Urbana	420
Figura 198 – Área de antigo lixão (vista 1)	424
Figura 199 – Área de antigo lixão (vista 2)	424
Figura 200 – Área de disposição irregular temporária (vista 1)	425

Figura 201 – Área de disposição irregular temporária (vista 2)	426
Figura 202 – Antiga área de disposição de poda e RCC (vista 1)	426
Figura 203 – Antiga área de disposição de poda e RCC (vista 2)	427
Figura 204 – Lixão em Penedo (maquinários).....	432
Figura 205 – Dispositivo de captação de água pluvial sem qualquer proteção e sem manutenção	489
Figura 206 – Excesso de vegetação prejudicando o escoamento das águas pluviais	490
Figura 207 – Entrada da boca-de-lobo com excesso de areia e vegetação.....	490
Figura 208– Detalhes relativos à hidrografia de Penedo	493
Figura 209 – Presença de lixo e despejo doméstico em riacho da Rua Jatobá.....	499
Figura 210 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 1 (vista 1)	501
Figura 211 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 1 (vista 2)	501
Figura 212 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 2 (falta de manutenção).....	502
Figura 213 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 2 (região afetada)	503
Figura 214 – Rua Guarani – falta de manutenção	504
Figura 215 – Rua Guarani– região afetada por alagamento.....	504
Figura 216 – Rua Guarani – barreira feita pelos moradores.....	505
Figura 217 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo - sistema de drenagem nesse ponto	506
Figura 218 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo – trecho afetado por alagamento.....	506
Figura 219 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo – drenagem insuficiente.....	507
Figura 220 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo – presença de vegetação e lixo no curso de drenagem natural	507
Figura 221 – Conj. Hab. Ouro Verde – ausência de rede de drenagem	508
Figura 222 – Bairro Santa Isabel – rua sem rede de drenagem	509
Figura 223 – Bairro Santa Isabel – rua afetada por alagamento	509
Figura 224 – Bairro Leitoral – ponto mais baixo da rua.....	510
Figura 225 – Bairro Leitoal – ponto sem rede de drenagem.....	511
Figura 226 – Bairro Koréia – rua suscetível a alagamento	512
Figura 227 – Localização das áreas problemas diagnosticadas em Penedo.....	513
Figura 228 – Mapa de suscetibilidade a inundações	515
Figura 229 – Pluviometria do ano de 1998.....	516
Figura 230 – Pluviometria do ano de 1999.....	517
Figura 231 – Pluviometria do ano de 2000.....	517
Figura 232 – Pluviometria do ano de 2001.....	518
Figura 233 – Pluviometria do ano de 2002.....	519

Figura 234 – Pluviometria do ano de 2003	519
Figura 235 – Pluviometria do ano de 2004	520
Figura 236 – Pluviometria do ano de 2005	520
Figura 237 – Pluviometria do ano de 2006	521
Figura 238 – Pluviometria do ano de 2007	521
Figura 239 – Pluviometria do ano de 2008	522
Figura 240 – Pluviometria do ano de 2009	522
Figura 241 – Pluviometria do ano de 2010	523
Figura 242 – Pluviometria do ano de 2011	523
Figura 243 – Pluviometria do ano de 2012	524
Figura 244 – Pluviometria do ano de 2013	524
Figura 245 – Pluviometria do ano de 2014	525
Figura 246 – Pluviometria do ano de 2015	525
Figura 247 – Pluviometria do ano de 2016	526
Figura 248 – Pluviometria do ano de 2017	526
Figura 249 – Mapa de suscetibilidade e escorregamentos do município	529
Figura 250 – Geomorfologia/Relevo de Penedo	532
Figura 251 – Delimitação do município de Penedo e a bacia estudada	533
Figura 252 - Sub-Bacia Hidrográfica estudada do município de Penedo e seu ponto de alagamento	534
Figura 253 – Reunião de Trabalho nº 02	543
Figura 254 – Reunião de Trabalho nº 02	544
Figura 255 – Audiência Pública nº 01	545
Figura 256 – Audiência Pública nº 01	546

LISTA DE NOMENCLATURA E SIGLAS

AGB - Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas

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

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico pode ser entendido como o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, tendo como um dos princípios fundamentais a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) têm por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para o setor. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território municipal.

O PMSB contemplará um horizonte de 20 (vinte) anos e abrangerá os conteúdos mínimos definidos na Lei nº 11.445/2007 e na Lei nº 12.305/2010, além de estar em consonância com o Plano Diretor, com os objetivos e as diretrizes dos planos plurianuais (PPA), com os planos de recursos hídricos, com a legislação ambiental, legislação de saúde e de educação, entre outros.

Dessa forma, o planejamento dos setores de saneamento básico deve ser compatível e integrado às demais políticas, planos e disciplinamentos do município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano. Nesse intuito, tal planejamento deve preponderantemente:

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável do ambiente urbano;
- Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental, da maximização da relação benefício/custo e de maior retorno social interno;

-
- Promover a organização e o desenvolvimento do setor de saneamento, com ênfase na capacitação gerencial e na formação de recursos humanos, considerando as especificidades locais e as demandas da população; e
 - Propiciar condições para o aperfeiçoamento institucional e tecnológico do município, visando assegurar a adoção de mecanismos adequados ao monitoramento, operação, manutenção preventiva, melhoria e atualização dos sistemas integrantes dos serviços públicos de saneamento básico.

Neste documento está apresentado o Diagnóstico da Situação dos Serviços de Saneamento Básico no Município de Penedo, que se constitui como base orientadora dos prognósticos do PMSB, da definição de objetivos, diretrizes e metas e do detalhamento de seus programas, projetos e ações. O Diagnóstico orienta-se na identificação das causas das deficiências, para que seja possível indicar as alternativas para a universalização dos referidos serviços.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 ASPECTOS GERAIS DA CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal de 1988 é marcada por artigos importantes que se deve levar em consideração na construção do Plano Municipal de Saneamento Básico. Citam-se os seguintes:

- O artigo 23 – É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:
 - VI – proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;
 - IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;
- O artigo 196 - Saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação;
- O inciso IV, do artigo 200 – Ao Direito à saúde, incluindo a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
- O artigo 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações; e
- O inciso VI, capítulo 1º, do artigo 225 - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

2.2 A LEI NACIONAL DO SANEAMENTO (LNS)

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.

Arranjos Institucionais da Gestão do Saneamento

A LNS inovou ao reformular o sistema de gestão do saneamento no Brasil, reforçando atribuições dos municípios como titulares, estabelecendo critérios da prestação dos serviços e criando a exigência legal da regulação e do planejamento.

A Figura 1 ilustra o sistema de gestão de saneamento básico, conforme o marco legal, em que as funções de planejar, regular e fiscalizar e prestar os serviços são atribuições complementares entre si para o cumprimento da política pública de saneamento básico, sendo o controle social permeável a todas.

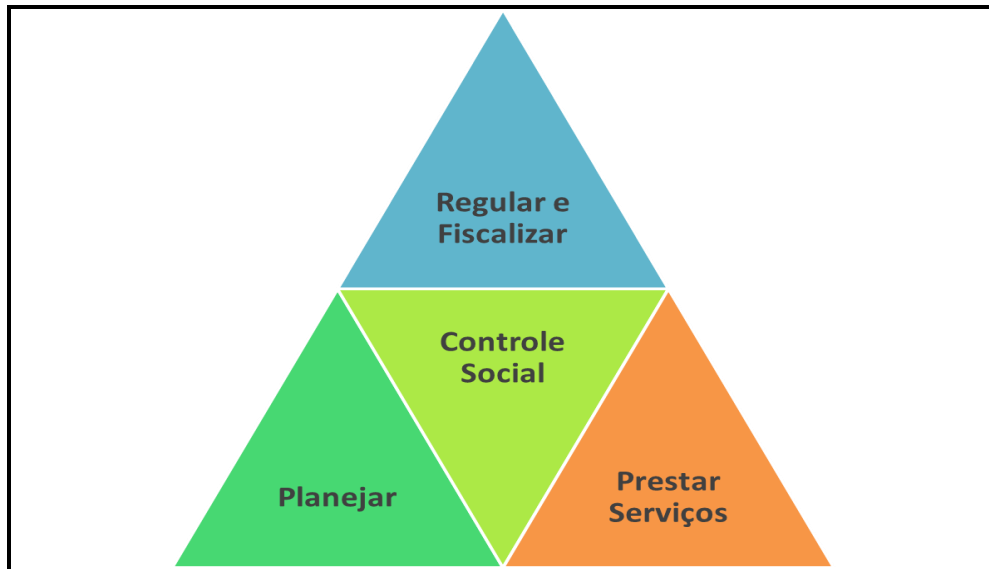


Figura 1 – Pilares do sistema de gestão de saneamento básico instituído pela Lei nº 11.445/07.

Fonte: Premier Engenharia, 2017.

O Papel dos Titulares dos Serviços de Saneamento

A definição das responsabilidades da titularidade dos serviços de saneamento básico está no cerne das disposições da Lei do Saneamento.

O cenário geral do saneamento compreende hoje que os municípios sejam os titulares do saneamento, devido à autonomia administrativa e competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local instituída pela Constituição Federal de 1988, em seu artigo 30, inciso V. As principais atribuições do titular são:

- Elaborar os planos de saneamento básico e revisá-los a cada 4 anos (validade máxima);
- Prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços;
- Definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização;
- Estabelecer mecanismos de controle social;

- Estabelecer sistema de informações sobre os serviços.

É importante ressaltar que, dentre as atribuições do titular, o planejamento municipal é a única indelegável. O município pode, no entanto, contar com apoio técnico ou financeiro prestado por outros entes da Federação, prestadores dos serviços ou outras entidades como rege o regulamento da referida lei (Decreto nº 7217/10). Nesse sentido, alguns programas estaduais, como de Santa Catarina e São Paulo, têm oferecido apoio técnico e financeiro a municípios para que os primeiros planos sejam elaborados. Ainda, agências reguladoras estruturadas como a do Estado do Ceará tem apoiado municípios em cooperação. A parceria da esfera governamental do Estado traz ao Plano Municipal de Saneamento o olhar regional, assim como os consórcios municipais e os comitês de bacia.

Municípios vizinhos frequentemente compartilham demandas de saneamento e influem no agravo da situação uns dos outros. A exploração inadequada de mananciais, lançamento de esgotos e resíduos sólidos em rios de uma mesma bacia hidrográfica são exemplos primários. A transposição de bacias para abastecimento de municípios com déficit hídrico e o impacto de empreendimentos na dinâmica demográfica de um lugar também são exemplos de questões com consequências regionais aos serviços de saneamento. Ainda, o olhar regional é fundamental para a tomada de decisão para priorização de recursos e planejamento nos âmbitos dos comitês de bacia e políticas públicas estaduais. É desejável e recomendado que haja alinhamento entre a forma de sistematização dos bancos de dados gerados no PMSB de forma a favorecer a integração das informações para esses fins.

A cooperação de prestadores dos serviços de saneamento na elaboração do Plano junto ao titular é desejada e recomendável, já que, além da obrigação do fornecimento de dados e informações, os prestadores podem contribuir ao estabelecimento de metas de universalização sustentáveis do ponto de vista financeiro, incluindo melhorias operacionais que reduzam perdas físicas e comerciais nos sistemas de abastecimento, entre outras medidas de aumento da eficiência e qualidade da prestação dos serviços.

A cooperação técnica e financeira à elaboração dos Planos pode contribuir para mitigar a ausência de qualificação técnica na esfera municipal, principalmente em municípios que tem seus serviços de saneamento prestados por concessionárias estaduais e conseqüentemente não tiveram saneamento como prioridade de suas agendas de governo. Esse quadro repete-se em todas as regiões brasileiras em cidades de pequeno, médio e grande porte. O Plano Municipal de Saneamento, suas reuniões, oficinas e produtos constituem em si oportunidades de aprendizado – principalmente em suas primeiras edições realizadas depois de sancionado o marco legal federal.

Assim, elaborar Planos de Saneamento é um dever do titular e um desafio de envolver atores. Mais do que um documento formal, os Planos de Saneamento configuram oportunidade para discussões e acordos entre atores e instituições.

O Papel da Regulação

Os movimentos jurídico-institucionais, promovidos pela Lei do Saneamento desde 2007, refletem avanços estruturantes dos quais se esperam melhorias quanto à continuidade dos investimentos, qualidade dos sistemas e ampliação da percepção pública sobre seus direitos e deveres relativos ao saneamento básico.

Os municípios titulares, por meio de suas Prefeituras Municipais, são os responsáveis pelos serviços – almejam cumprir a responsabilidade e obter retorno político das ações por meio da satisfação dos contribuintes. Os usuários têm direito aos serviços e dever de contribuir para sua sustentação – em geral desejam o melhor serviço ao menor custo. Já os prestadores de serviço possuem responsabilidade de manter a sustentabilidade econômica das operações, equilibrando suas despesas e investimentos à receita.

A figura do ente regulador surge como oportunidade de mediar interesses e cobrar o cumprimento dos deveres de ambos os lados.

Equilibrar interesses demanda regulação que atue na fiscalização, normatização, regulamentação e mediação entre as partes. Enquanto obrigação legal (Lei

11.445/07) a regulação é, assim como o Plano Municipal de Saneamento, condição de validade dos contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico (contratos de concessão e contratos de programa, por exemplo).

Em um fluxo lógico de definições institucionais, o titular deve aprovar o Plano de Saneamento e em seguida revalidar seus contratos de prestação de serviços de saneamento estabelecendo os termos para cumprimento das metas de curto, médio e longo prazo contidas no Plano. O Plano de Saneamento e os contratos serão as bases para a regulação por parte do ente designado pelo titular.

As atividades de regulação são, de maneira geral, financiadas pelos regulados e pelo poder público. A arrecadação dos entes reguladores deve ser capaz de sustentar seu funcionamento, incluindo estrutura física e recursos humanos tecnicamente qualificados em saneamento, contemplando advogados, engenheiros, economistas, contadores e administradores de empresas.

A qualidade da estruturação do ente regulador contribui para que o ente desempenhe suas funções dentro dos princípios de independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira, conforme preconiza a Lei do Saneamento.

Modelos de Prestação de Serviços

A prestação dos serviços pode ser desempenhada segundo três modelos, conforme traz a Lei 11.445/2007: a prestação direta; a prestação indireta, mediante delegação por meio de concessão, permissão ou autorização; e a gestão associada, conforme preceitua os art. 8º e 9º, II, da referida lei.

- **Prestação Direta:** é a prestação desempenhada pelo titular (município). Essa prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada (outorga). (art. 9º, II). A prestação centralizada ocorre por meio de órgão da administração pública. Já, a prestação direta descentralizada pode ocorrer por autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação.

- **Prestação Indireta:** é a delegação da prestação por Concessão, Permissão, Autorização ou Terceirização por meio de licitação (Lei nº 8.666/93). Existem três alternativas de delegação que são consideradas viáveis para o setor: as concessões comuns, as por parcerias público-privadas e os contratos de terceirização.
- **Prestação por Gestão Associada:** o regime federativo adotado na Constituição de 1988, destacado pela autonomia política, econômica e administrativa dos entes federados (União, Estados, Municípios e Distrito Federal), permite determinar mecanismos que possam vincular as entidades federativas para que os serviços públicos sejam executados com celeridade e eficiência em prol dos usuários. Para atender este objetivo, a Constituição prevê, no artigo 241, a gestão associada na prestação de serviços públicos, a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrados entre os entes federados. Essa figura é regida pela Lei nº 11.107/2005 e Decreto nº 6.017/2007.

2.3 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

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 (LOPES, 2006 apud NETO; MOREIRA, 2010).

Desde então, mais de 100 (cem) projetos de lei foram elaborados e posteriormente vinculados ao Projeto de Lei (PL) nº 203/91, que inicialmente foi criado para tratar especificamente do acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde.

A partir desse PL, a questão dos resíduos sólidos começou a ser amplamente discutida com a sociedade civil que, após o ano 2000, estabeleceu diversos debates, como o Fórum Nacional do Lixo e o Fórum Mundial Social, com o intuito de discutir e formular coletivamente proposições para a PNRS. Todavia, a falta de consenso

entre os diversos setores envolvidos impossibilitou a apreciação do Projeto de Lei no Congresso Nacional.

Na sequência, para consolidar as informações levantadas nas diversas discussões de âmbito nacional e congregá-las com os anteprojetos de lei existentes no Congresso Nacional, no ano de 2005, foi formado um grupo interno na Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do Ministério do Meio Ambiente. Este trabalho resultou na construção do Projeto de Lei nº 1991/07 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (NETO; MOREIRA, 2010).

Após o 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 (NETO; MOREIRA, 2010). A mesma estabeleceu, ainda, prazos ou limites temporais para algumas ações, tais como: a eliminação de lixões e a consequente disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos até 2014.

A Figura 2 apresenta algumas definições conceituais importantes constantes no artigo 3º da PNRS.



Figura 2 – Definições relacionadas na PNRS
 Fonte: Premier Engenharia, 2017.

Diante das definições consolidadas, somente rejeitos podem ser dispostos em aterros sanitários, sendo proibida a disposição de outros tipos de resíduos (com prazo para atendimento de até 4 anos, a partir da publicação da Lei). Para tanto, a nova ordenação básica dos processos segue o ciclo apresentado na Figura 3.

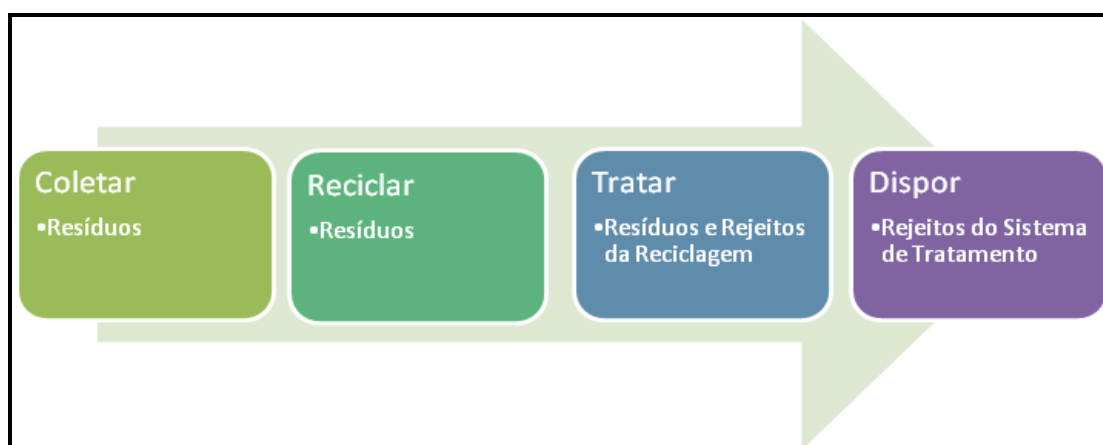


Figura 3 – Ciclo básico dos processos
 Fonte: Premier Engenharia, 2017.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, o art. 9º, inova ao estabelecer uma ordem de prioridade (Figura 4) para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, qual seja: não geração, redução, reutilização¹, reciclagem², tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos³.

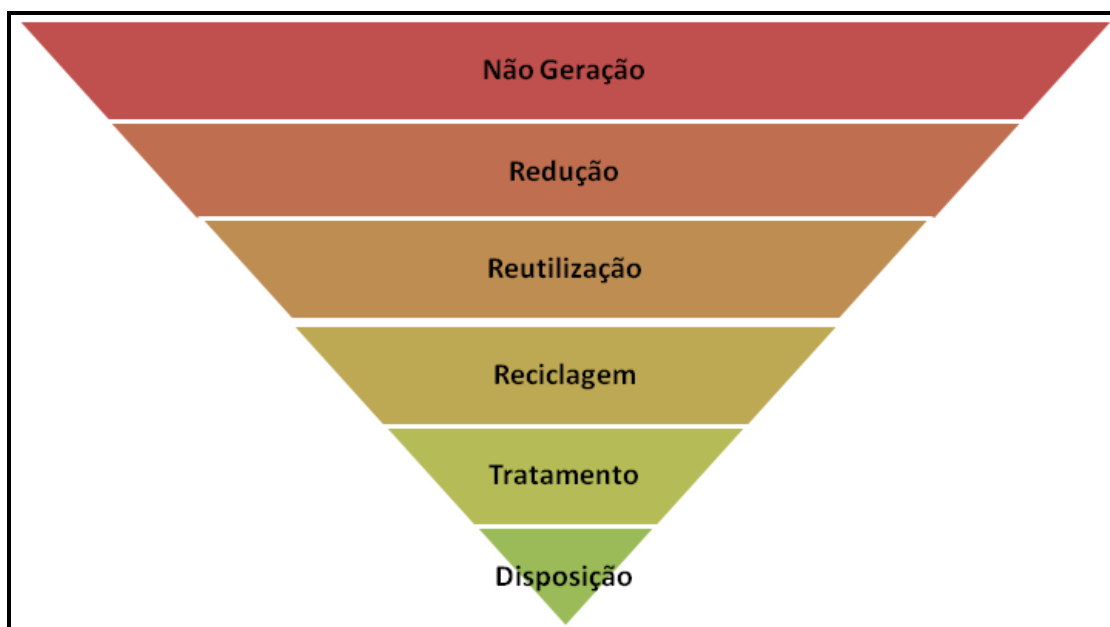


Figura 4 – Prioridades na gestão dos resíduos sólidos (preconizado na PNRS)
Fonte: Premier Engenharia, 2017.

Em relação às diretrizes definidas pela PNRS, cabe citar:

- Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios;

¹ Art. 3º, XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa.

² Art. 3º, XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa;

³ Art. 3º, VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

- A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios organizarão e manterão, de forma conjunta, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa) e o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima);
- Incumbe aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do Sinir todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, na forma e na periodicidade estabelecidas em regulamento.

Outra inovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos é a Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida do Produto e a Logística Reversa, apresentada na Figura 5.

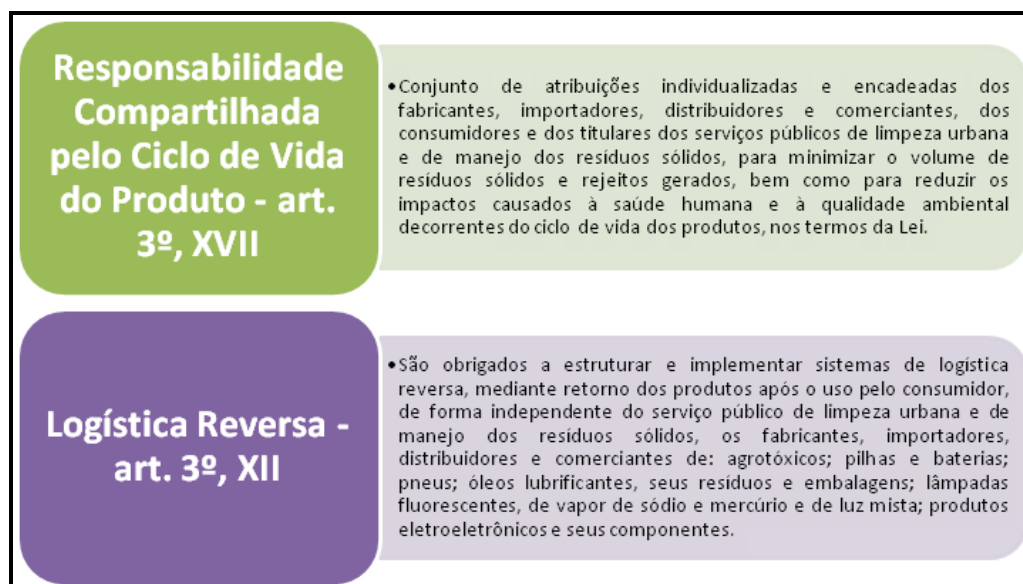


Figura 5 – Responsabilidade pelo Ciclo de Vida do Produto e a Logística Reversa

Fonte: Premier Engenharia, 2017.

A regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) dá atenção especial aos catadores de materiais recicláveis. Está definido, por exemplo, que o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos e a logística reversa priorizarão a

participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

Determina também que os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos definam programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis também constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

Além dos temas supramencionados, a PNRS também traz outras exigências, como:

- A elaboração de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acessos aos recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade;
- A existência de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos não exime o Município ou o Distrito Federal do licenciamento ambiental de aterros sanitários e de outras infraestruturas e instalações;
- O titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços;
- As etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis;
- O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender determinadas iniciativas;
- É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à

saúde pública, à animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação.

Com este rol de inovações trazidas pela Lei nº 12.305/2012, a PNRS trará benefícios para a gestão de resíduos sólidos e contribuirá para a melhoria do panorama nacional referente aos resíduos sólidos.

2.4 A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (PNRH)

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi instituída pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, a qual também criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

A PNRH baseia-se em seis principais fundamentos, dentre eles os de que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; e a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. É um dos seus objetivos, dentre outros, assegurar à população a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos seus usos múltiplos.

Um dos instrumentos da PNRH para atingir os objetivos propostos é o da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, com a qual é possível obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (também um instrumento da PNRH).

A Lei Federal nº 9.433/1997 estabelece que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados, prioritariamente, na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados no financiamento de estudos, programas, projetos e obras e no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). São órgãos integrantes desse sistema o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a Agência

Nacional de Águas (ANA), os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados (CERH) e do Distrito Federal, os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais – cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos –, os Comitês de Bacia Hidrográfica e as Agências de Água.

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica, um grupo de bacias ou sub-bacias contíguas ou a sub-bacia de tributários do curso d'água principal. Os Comitês podem ser de âmbito Estadual ou Federal, dependendo da bacia hidrográfica de sua área de atuação, sendo que uma bacia hidrográfica é de domínio estadual quando toda sua extensão se localiza dentro de um único estado da Federação e é de domínio da União quando engloba mais de um estado da Federação ou se localiza na fronteira com outro País. Entre as competências do Comitê está o estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos e a sugestão dos valores a serem cobrados em sua área de atuação.

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu que a função de Secretaria Executiva desses Comitês deve ser exercida pelas Agências de Bacia, tendo esta a mesma área de atuação de um ou mais Comitês. Essas agências são criadas mediante solicitação do(s) CBH(s) e autorização do CNRH e/ou CERH, sendo uma de suas competências o acompanhamento da administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a proposição, ao Comitê de bacia, do plano de aplicação desses recursos.

2.5 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO 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.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco atualizado para o período 2016-2025 apresenta uma nova divisão fisiográfica da Bacia, aprovada na reunião da Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos (CTPPP) / Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT), de 28 e 29 de janeiro de 2016, em Maceió/AL (CBHSF, 2016). A Figura 6 apresenta a nova divisão.

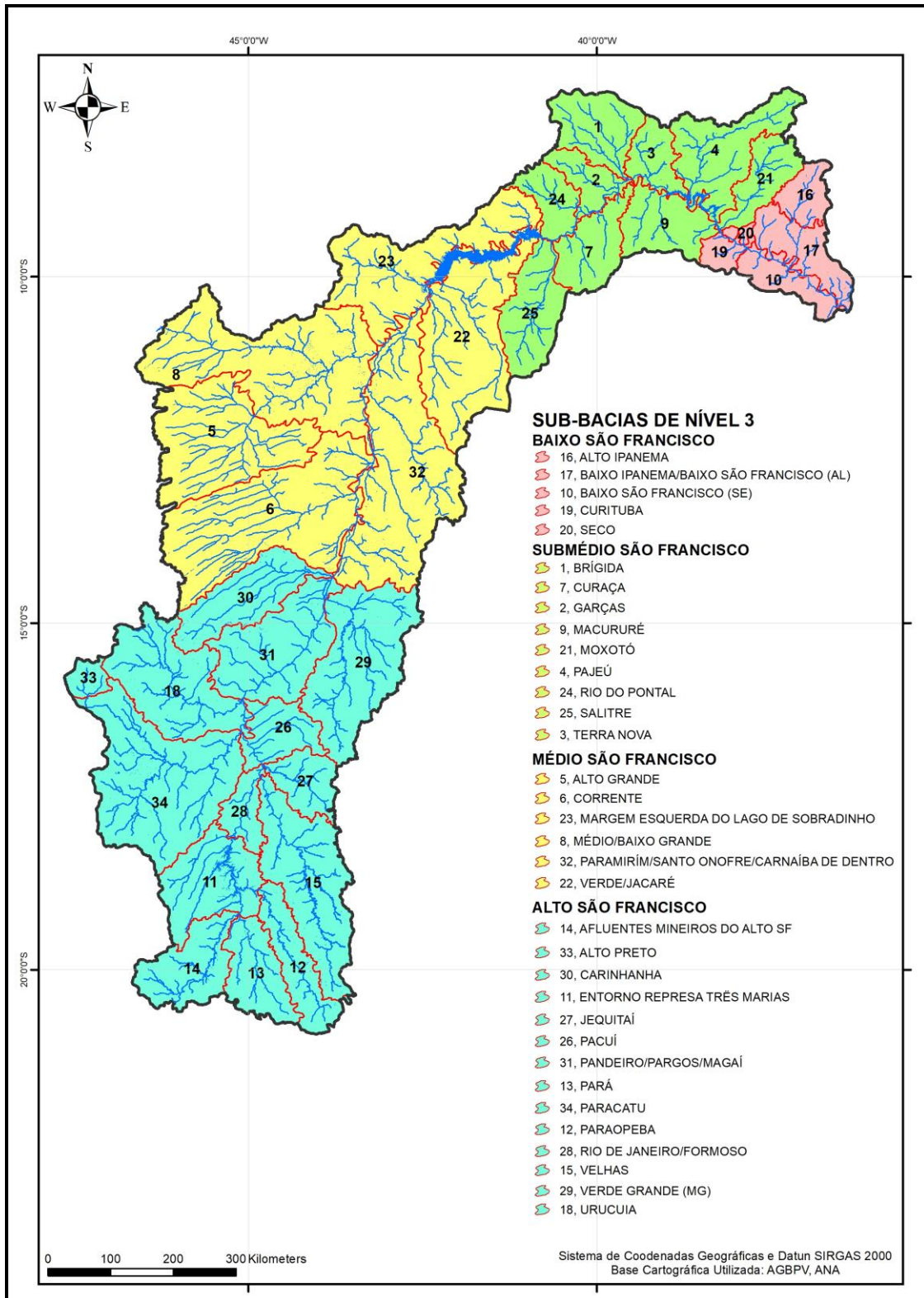


Figura 6 – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e suas divisões regionais
Fonte: Premier Engenharia, 2017.

A Região do Baixo 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.

2.6 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: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. Esses sete dirigentes têm mandatos coincidentes, renovados a cada três anos, por eleição direta do plenário.

Para a região do baixo curso do rio, a CCR do Baixo São Francisco busca atuar na promoção da articulação dos comitês de bacias dos rios afluentes com o CBHSF, fortalecendo a participação desses entes colegiados, a partir da identificação das principais demandas regionais. As demandas identificadas são encaminhadas à

diretoria do CBHSF, que pauta a matéria para apreciação e deliberação do plenário quanto ao melhor encaminhamento a ser dado para as questões regionais.

A CCR do Baixo São Francisco também tem um forte papel de articular e mobilizar os setores envolvidos com o processo de gestão da água na região, no intuito não apenas de divulgar o Comitê, o papel que desempenha e suas principais atividades, como também divulgar a situação da bacia, suas principais características, os problemas que a afetam e com isso buscar envolver e comprometer esses segmentos nas atividades relacionadas com a gestão colegiada, para um fortalecimento cada vez maior e a promoção de ações que realmente se revertam em melhoria das condições da bacia hidrográfica.

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.

A estrutura do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) pode ser visualizada na Figura 7.



Figura 7 – Estrutura do CBHSF

Fonte: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2017.

2.7 A 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 organograma da Agência Peixe Vivo está apresentado na Figura 8.



Figura 8 – Organograma Agência Peixe Vivo
Fonte: Agência Peixe Vivo, 2017.

A Deliberação CBHSF nº 47, de 13 de maio de 2010, aprovou a indicação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo) para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

A Deliberação CBHSF nº 49, de 13 de maio de 2010, aprovou a minuta do Contrato de Gestão entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (Agência Peixe Vivo), indicada para Entidade Delegatária de funções de Agência de Água na Bacia do Rio São Francisco.

A indicação da Agência Peixe Vivo foi aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por meio da Resolução CNRH nº 114, de 10 de junho de 2010 e publicada no Diário Oficial da União em 30 de junho de 2010.

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.

2.8 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.

3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

3.1 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 o Município de Igreja Nova (ver Figura 9).

Distante, em linha reta, 119 km da capital do Estado, Maceió, Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), mais precisamente na região denominada Baixo São Francisco, como pode ser visualizado na Figura 10.

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).

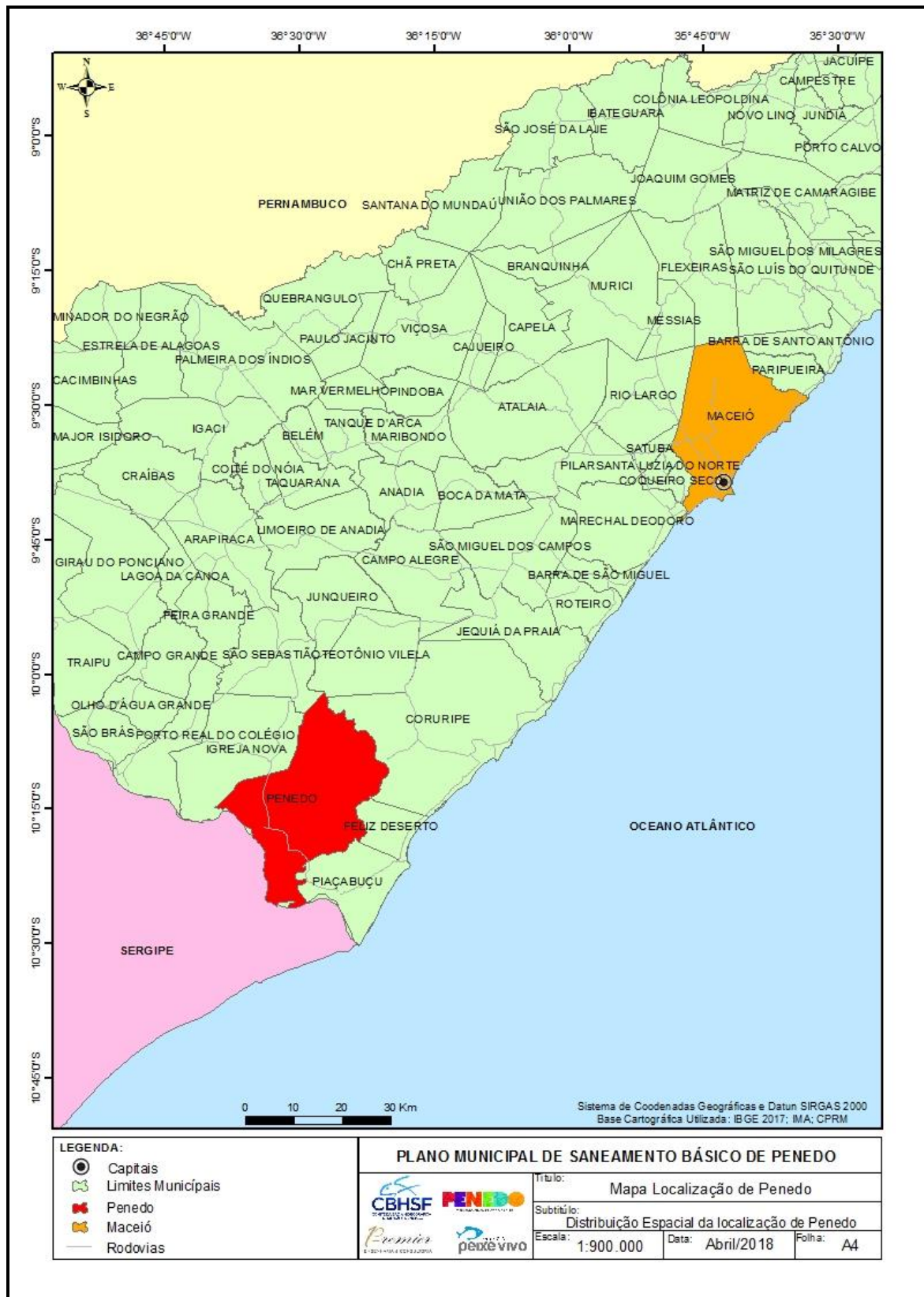


Figura 9 – Localização do Município de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

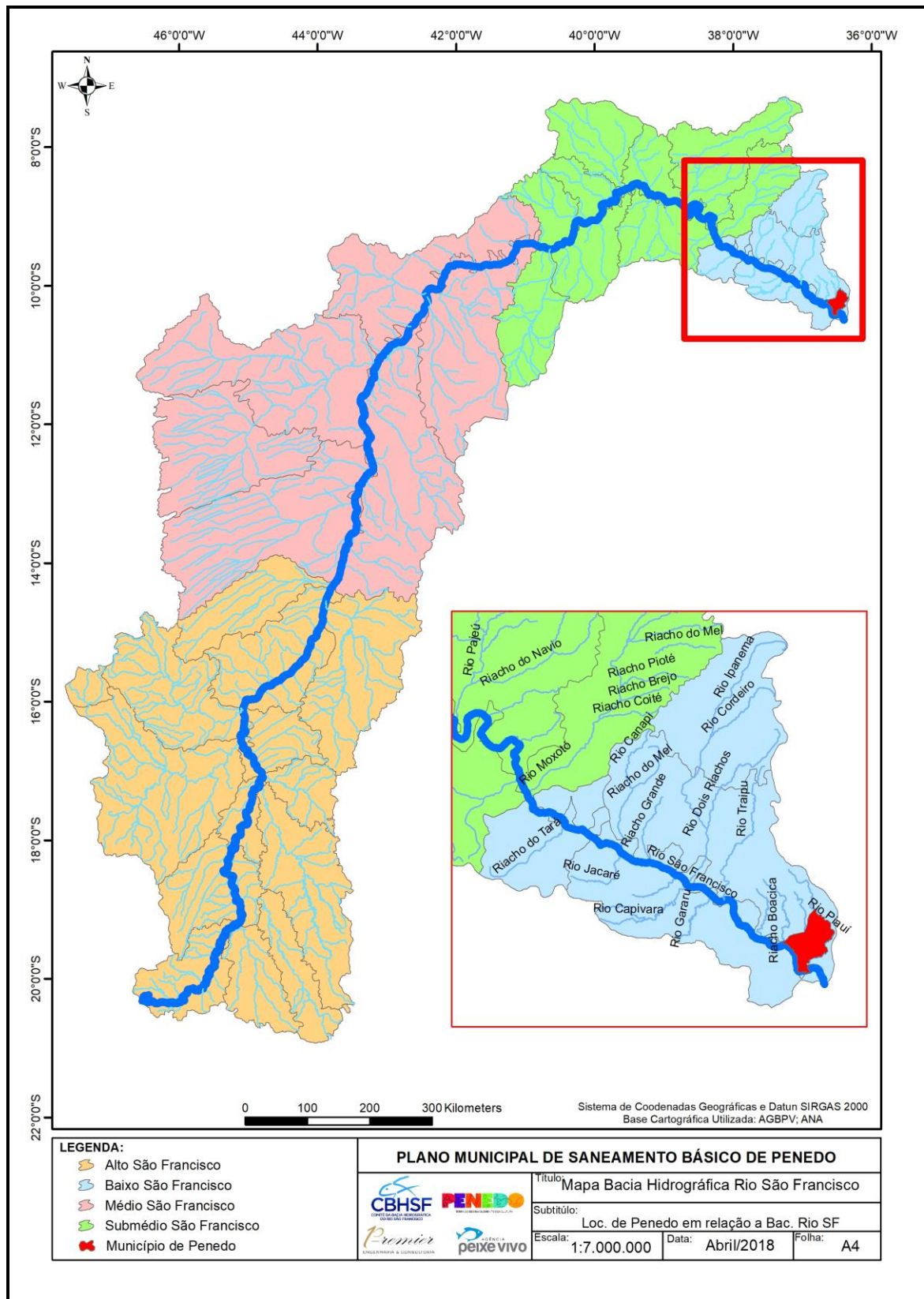


Figura 10 – Localização do município na BHSF
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.2 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.

Em 1636, o povoado foi elevado à categoria de vila com o nome de Vila do Penedo do São Francisco. Em 1637, Maurício de Nassau invade Penedo, permanecendo 10 anos sob o domínio holandês. A Vila passa a chamar-se Maurícia. No entanto, não tardou a surgir o movimento revolucionário, cuja finalidade era arrancar a terra da mão dos invasores.

Assim, em 19 de setembro de 1645, Valentim da Rocha Pita, grande herói penedense, comanda a batalha final no Alto do Monte Alegre, hoje, Praça Clementino do Monte, onde foi erguida uma cruz de pedra, em estilo bizantino, como marco do grande evento. Em 18 de abril de 1842, através da Lei Provincial nº 03, Penedo torna-se cidade.

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.

3.3 DIVISÃO/OCUPAÇÃO TERRITORIAL

O Município de Penedo é composto somente pelo distrito sede. A Figura 11 apresenta um mapa com a divisão do município em área urbana e área rural.

A área urbana do município é constituída por 8 (oito) bairros: Centro, Centro Histórico, Dom Constantino Luers, Raimundo Marinho, Santa Izabel, Santa Luzia,

Santo Antônio e Senhor do Bonfim (Lei Municipal nº 1.120, de 14 de janeiro de 2000, e Lei Municipal nº 1.250, de 24 de fevereiro de 2006).

A Lei Municipal nº 1.120/2000, que estabelece os limites do perímetro urbano do município e dos bairros que o compõem, está apresentada no Anexo 1. A Lei Municipal nº 1.250/2006, que modifica a definição da área urbana do município, está apresentada no Anexo 2.

De acordo com dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, os três bairros mais populosos (Dom Constantino Luers, Santa Luzia e Senhor do Bonfim) continham juntos 69% dos domicílios particulares permanentes e 70% dos moradores da área urbana de Penedo. O Bairro Raimundo Marinho é o que apresenta menor percentual em termos de domicílios e de população. A média de moradores por domicílios particulares permanentes não é muito diferente entre os bairros, apresentando valores menores no Centro e Centro Histórico, possivelmente em virtude da concentração de atividades econômicas de comércio e serviços (ver Quadro 1).

Quadro 1 – Domicílios particulares permanentes, moradores em domicílios e média de moradores por domicílio, segundo os bairros urbanos

BAIRRO	DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES	MORADORES EM DOMICÍLIOS	MÉDIA DE MOR. POR DOMICÍLIO
Centro	1.307	4.525	3,46
Centro Histórico	529	1.702	3,22
Dom Constantino	3.851	14.228	3,69
Santa Izabel	675	2.507	3,71
Santa Luzia	2.625	9.130	3,48
Santo Antônio	1.147	4.005	3,49
Senhor do Bonfim	2.089	8.007	3,83
Raimundo Marinho	222	792	3,57

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

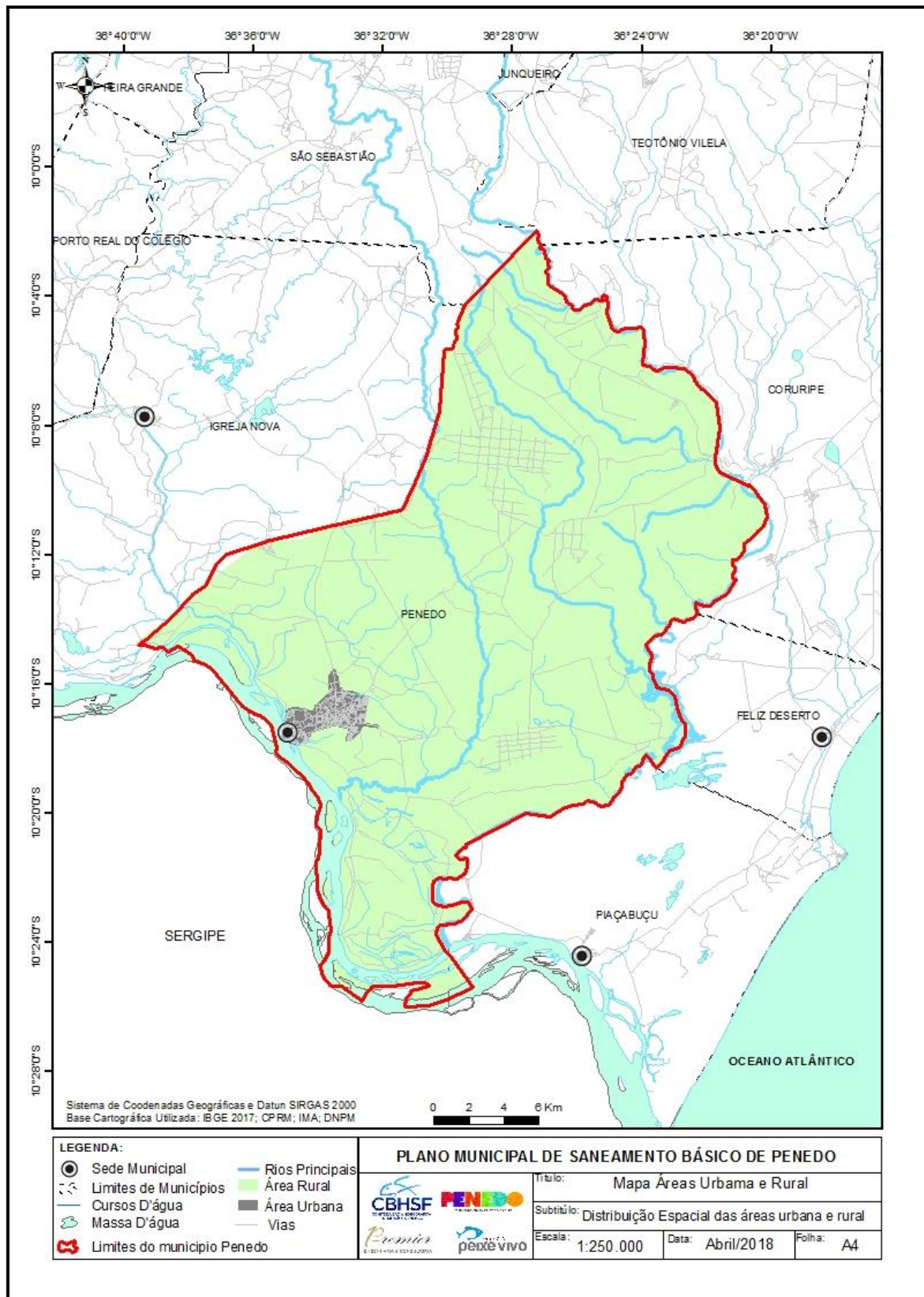


Figura 11 – Área urbana e área rural do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O Quadro 2 apresenta as principais localidades e povoados existentes em Penedo, com a respectiva localização e distância aproximada para a sede municipal.

Quadro 2 – Localidades/Povoados existentes no município

LOCALIDADE/POVOADO	LOCALIZAÇÃO Coordenadas (Latitude / Longitude)	DISTÂNCIA APROX. ATÉ A SEDE MUNICIPAL (Km)
Povoado Tabuleiro dos Negros	10°11'57,10"S / 36°35'32,80"O	10
Povoado Campo Redondo	10°15'34,47"S / 36°33'06,56"O	5
Povoado Murici	10°19'05,98"S / 36°26'36,93"O	16
Povoado Palmeira Alta	10°07'15,84"S / 36°22'46,92"O	29
Povoado Cooperativa Núcleo II	10°15'56,56"S / 36°30'21,73"O	9
Povoado Itaporanga	10°13'16,41"S / 36°34'08,59"O	7
Povoado Marituba do Peixe	10°17'09,62"S / 36°23'42,55"O	20
Povoado Ponta Mofina	10°22'53,09"S / 36°33'16,20"O	11
Povoado Santa Margarida	10°04'38,34"S / 36°26'58,24"O	27

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Zoneamento

Conforme o Plano Diretor de Penedo, instituído pela Lei Municipal nº 1.281/2007, o município subdivide-se em três macrozonas: urbana (MZU); rural (MZR); e a de transição urbano-rural (MZUR).

A Macrozona Urbana (MZU) caracteriza-se como área urbana consolidada pelos investimentos públicos e privados realizados em diversas edificações, tais como: habitações, equipamentos comunitários, sistema viário, infraestrutura de saneamento básico, distribuição de energia elétrica, iluminação pública e outros similares, além daquela de expansão urbana. Fazem parte da Macrozona Urbana os povoados com características urbanas, quais sejam: Santa Margarida; Palmeira Alta; Marituba do Peixe; Ponta Mofina; Cooperativa Núcleo II; Campo Redondo; Itaporanga; e Tabuleiro dos Negros.

A Macrozona Urbana subdivide-se nas seguintes zonas:

- Zona de investimentos públicos prioritários (ZIPP);
- Zona de proteção histórico-cultural (ZPHC);
- Zona de requalificação urbana (ZRU);
- Zona especial de interesse ambiental (ZEIA);
- Zona de expansão urbana (ZEU).

A Zona de Investimentos Públicos Prioritários (ZIPP) caracteriza-se por áreas carentes em saneamento ambiental, infraestrutura, equipamentos públicos e/ou oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico, necessitando de implementação desses itens.

A Zona de Proteção Histórico-Cultural (ZPHC) caracteriza-se por áreas tombadas nos níveis federal, estadual e municipal e entornos dessas áreas, dada a existência de patrimônio histórico/cultural significativo.

A Zona de Requalificação Urbana (ZRU) caracteriza-se por áreas dotadas parcialmente de saneamento ambiental, infraestrutura, equipamentos públicos e/ou oportunidades para o desenvolvimento socioeconômico, necessitando de melhoramentos.

A Zona Especial de Interesse Ambiental (ZEIA) caracteriza-se por áreas que contêm recursos naturais, tais como: cobertura vegetal/matias ciliares, nascentes, as margens do Rio São Francisco, ilhas urbanas, as encostas, as lagoas e a fauna nativa.

A Zona de Expansão Urbana (ZEU) caracteriza-se por áreas onde predominam os vazios, lindeiras às áreas urbanas consolidadas, para futuras ocupações, com características urbanas após implementação de infraestrutura básica.

Já a Macrozona Rural (MZR) caracteriza-se como a área limreira a Macrozona Urbano-Rural, destacada pela presença de recursos naturais, mananciais hídricos, nascentes, cursos d'água, maciços vegetais, solos agricultáveis, atividades agroindustriais de pequeno, médio e grande portes, e ocupação urbana dispersa em povoados.

A Macrozona Rural define-se a partir da lógica das bacias hidrográficas, cujos rios e leitos dos rios, representam marcos no território municipal, e subdivide-se nas seguintes zonas:

- Zona da Bacia do Rio Boacica (ZBRB);
- Zona da Bacia do Rio Perucaba (ZBRP);
- Zona da Bacia do Rio Marituba (ZBRM).

A Zona da Bacia do Rio Boacica (ZBRB) é a área pertencente à Bacia do Rio Boacica, que de um modo geral está degradada do ponto de vista ambiental. A Zona da Bacia do Rio Perucaba (ZBRP) é a área pertencente à Bacia do Rio Perucaba que possui cobertura vegetal conservada, mas não possui recursos hídricos conservados. A Zona da Bacia do Rio Marituba (ZBRM) é a área pertencente à Bacia do Rio Marituba que está enquadrada no Plano de Gestão da APA da Marituba.

Por fim, a Macrozona de Transição Urbano-Rural (MZUR) caracteriza-se como a área entre as macrozonas urbana e rural destacada pela baixa intensidade de ocupação humana com características urbanas.

Os mapas do Macrozoneamento do município, do zoneamento da Macrozona Urbana e do zoneamento da Macrozona Rural estão apresentados no Anexo 3. Os referidos mapas foram extraídos do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS) de Penedo.

Uso/Ocupação e Parcelamento do Solo

De acordo a Lei Municipal nº 1.182/2003, que institui o Código Municipal de Meio Ambiente e que dispõe sobre a administração da ordenação do uso do solo do Município de Penedo, o uso e a ocupação do solo do município será feita em conformidade com as diretrizes desse código e do Plano Diretor de Penedo, com relação aos padrões de qualidade do Meio Ambiente das emissões de poluentes, do uso, da preservação e conservação dos recursos ambientais.

Ainda, dispõe que o parcelamento do solo e seu fracionamento para a implantação de loteamentos ou condomínios, bem como a implantação de empreendimentos industrial depende de autorização da Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente, observadas as normas Federais e Estaduais que versem sobre a matéria.

Já o Plano Diretor do Município de Penedo, no seu art. 75, aponta que são passíveis de parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, nos termos do artigo 182 da Constituição Federal e dos artigos 5º e 6º do Estatuto da Cidade, os imóveis não edificados, subutilizados ou não utilizados localizados na Macrozona Urbana.

O Plano Diretor, no seu art. 116, estabelece que o Código de Urbanismo do município deverá conter os seguintes conteúdos para cada uma das zonas urbanas:

I- parâmetros de uso do solo, inclusive nas vias principais;

II- os seguintes parâmetros de ocupação do solo, inclusive nas vias principais:

a) coeficiente de aproveitamento máximo: em número absoluto representando a quantidade de vezes da área do lote;

b) taxa de ocupação máxima: em número relativo (%) da área do lote;

c) recuo lateral mínimo: em metros, a partir de uma única divisa lateral do lote;

d) recuo de fundo mínimo: em metros;

e) lote mínimo: em metros quadrados, observando a legislação federal, a não ser para o caso das Áreas Especiais de Interesse Social definidas por Lei municipal;

f) gabarito máximo: em número de pavimentos.

III- definição de empreendimentos, exclusivamente não residenciais, que deverão prever espaços, no terreno, para vagas de estacionamento, definindo o número de vagas a partir da destinação do empreendimento e de sua área construída;

IV- definição dos empreendimentos residenciais multifamiliares que deverão prever espaços, no terreno, para 1 (uma) vaga de estacionamento para cada unidade residencial;

V- definição dos instrumentos de política urbana, conforme o Estatuto da Cidade, para cada zona urbana específica.

O Código de Urbanismo deverá conter os seguintes conteúdos para a zona de expansão urbana:

I- Condições de instalação de novos loteamentos antes de completar o uso dos vazios das zonas urbanas;

II- Os parâmetros de uso e ocupação do solo, conforme conteúdo definido para outras zonas urbanas.

No entanto, até o presente, o município não possui um Código de Urbanismo.

3.4 DEMOGRAFIA

3.4.1 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.

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.

3.4.2 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.

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.

3.4.3 Distribuição Populacional por Sexo, Faixa Etária e Renda

O Quadro 5 apresenta a distribuição da população do município por sexo, de acordo com Censo Demográfico do IBGE realizado no ano de 2010.

Quadro 5– Distribuição da população por sexo

SEXO	ÁREA DO MUNICÍPIO					
	Urbana (hab.)	Urbana (%)	Rural (hab.)	Rural (%)	Total (hab.)	Total (%)
Homens	21.447	47,64	7.861	51,19	29.308	48,54
Mulheres	23.573	52,36	7.497	48,81	31.070	51,46
Total	45.020	100,0	15.358	100,0	60.378	100,0

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

Observa-se que a população feminina é maior que a população masculina na área urbana do município, bem como em todo o seu território, entretanto menor na área rural, como pode ser visualizado no gráfico da Figura 12.

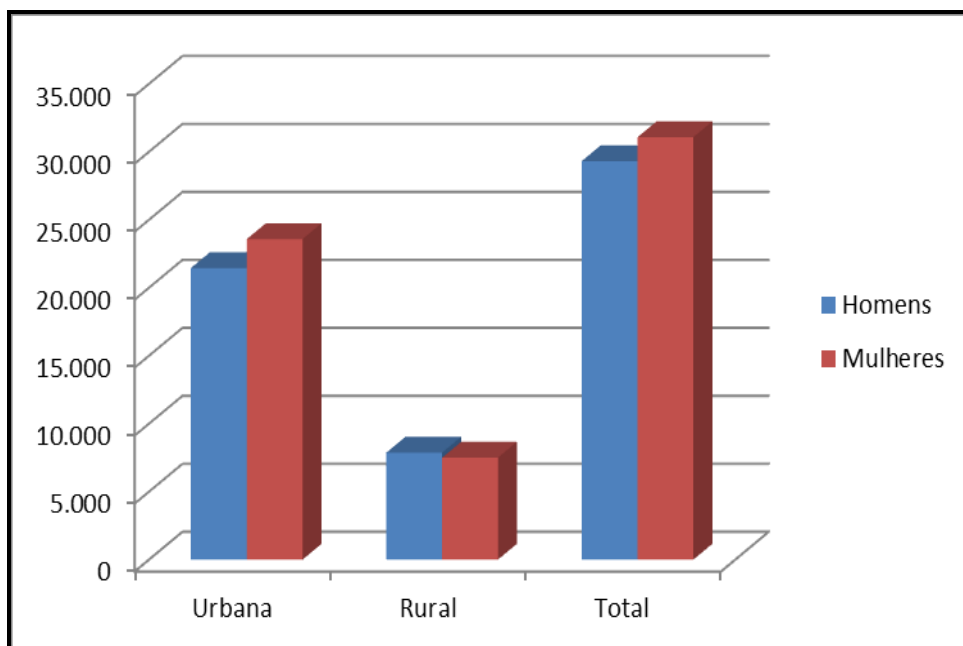


Figura 12 – Distribuição de habitantes por sexo em função da área (2010)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O Quadro 6 apresenta a distribuição da população do município por faixa etária segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010.

Quadro 6 – Distribuição da população por faixa etária

FAIXA ETÁRIA	POPULAÇÃO (Habitantes)	POPULAÇÃO (%)
Menor de 1 ano	930	1,54%
1 a 4 anos	4.221	6,99%
5 a 9 anos	5.509	9,12%
10 a 14 anos	6.715	11,12%
15 a 19 anos	6.035	10,00%
20 a 24 anos	5.669	9,39%
25 a 29 anos	5.417	8,97%
30 a 34 anos	4.660	7,72%
35 a 39 anos	3.932	6,51%
40 a 44 anos	3.693	6,12%
45 a 49 anos	3.169	5,25%
50 a 54 anos	2.644	4,38%
55 a 59 anos	2.195	3,64%
60 a 64 anos	1.646	2,73%
65 a 69 anos	1.271	2,11%
70 a 74 anos	1.034	1,71%
75 a 79 anos	775	1,28%
80 anos ou mais	863	1,43%
Total	60.378	100,00%

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

Constata-se que a população do município é predominantemente jovem, com destaque para a faixa etária compreendida entre 10 e 19 anos, que abrange aproximadamente 21% da população total.

Por fim, a distribuição da população e dos domicílios em função da renda é apresentada, respectivamente, no Quadro 7 e no Quadro 8, com base no Censo Demográfico do IBGE de 2010.

Quadro 7 – Pessoas de 10 anos ou mais de idade por classe de rendimento

CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL (Salário Mínimo)	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE (Habitantes)	PESSOAS DE 10 ANOS OU MAIS DE IDADE (%)
Sem rendimento	24.165	48,60%
Até ¼ de salário mínimo	3.441	6,92%
Mais de ¼ a ½ salário mínimo	2.889	5,81%
Mais de ½ a 1 salário mínimo	12.280	24,70%
Mais de 1 a 2 salários mínimos	4.022	8,09%
Mais de 2 a 3 salários mínimos	991	1,99%
Mais de 3 a 5 salários mínimos	989	1,99%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	746	1,50%
Mais de 10 a 15 salários mínimos	98	0,20%
Mais de 15 a 20 salários mínimos	63	0,13%
Mais de 20 a 30 salários mínimos	21	0,04%
Mais de 30 salários mínimos	13	0,03%

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

Quadro 8 – Domicílios particulares permanentes por classe de rendimento

CLASSE DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DOMICILIAR (Salário Mínimo)	DOMICÍLIOS	DOMICÍLIOS (%)
Sem rendimento	1.433	8,76%
Até ½ salário mínimo	1.976	12,08%
Mais de ½ a 1 salário mínimo	4.335	26,49%
Mais de 1 a 2 salários mínimos	4.290	26,22%
Mais de 2 a 5 salários mínimos	2.979	18,21%
Mais de 5 a 10 salários mínimos	950	5,81%
Mais de 10 a 20 salários mínimos	313	1,91%
Mais de 20 salários mínimos	86	0,53%

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

Observa-se que uma pequena parcela da população do município possui rendimento superior a 2 (dois) salários mínimos, enquanto cerca de 74% dos domicílios apresentam uma renda mensal de até 2 (dois) salários mínimos.

3.4.4 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 9 exhibe a taxa de urbanização do município e a densidade demográfica para os anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 9 – Taxa de urbanização e densidade demográfica

ANO	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (Hab./Km ²)
1991	73,83%	75,73
2000	72,89%	82,61
2010	74,56%	87,52

Fonte: Brasil / IBGE.

3.4.5 Acesso ao Saneamento

Segundo dados do SNIS 2016, a cobertura dos serviços de abastecimento de água operados pela SAAE no Município de Penedo atinge 96,15 % da população total do município. Na área urbana 95,96% da população é atendida, ao passo que na área rural o atendimento é de 96,72%.

Quanto à cobertura dos serviços de esgotamento sanitário, o município não conta com sistema de esgotamento sanitário, ou seja, não existe infraestrutura necessária para coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos gerados

tanto na área urbana como na área rural. Grande parte da população do município (59,77%) utiliza fossa rudimentar (fossa negra, poço ou buraco) ou fossa séptica (18,77%) como solução final para os esgotos sanitários domésticos gerados (BRASIL / IBGE, 2010).

No tocante a abrangência do serviço de coleta convencional de resíduos sólidos urbanos, 100,00% da população total do município é atendida.

3.5 ECONOMIA

O Município de Penedo possui a sua economia baseada nas atividades industriais, na agricultura, pecuária, pesca, turismo e principalmente na prestação de serviço.

Penedo aparece como um município com forte potencial regional, mesmo enfrentando um período de estagnação, capaz de prover aos seus habitantes de diversos bens e serviços, além da capacidade de expansão desses mesmos serviços aos municípios vizinhos.

Vale ressaltar também a Feira Livre de Penedo que, apesar de contabilizar como mão de obra informal, é de extrema importância para a economia local, uma vez que garante o sustento de diversas famílias que tradicionalmente comercializam nela seus produtos.

3.5.1 Agricultura

Nas propriedades rurais do município desenvolvem-se predominantemente cultivos agrícolas temporários, destacando-se o plantio da cana-de-açúcar. No âmbito das culturas permanentes, sobressaem os cultivos de banana, laranja, mamão, manga, maracujá e coco-da-baía.

O Quadro 10 apresenta a quantidade produzida e a área colhida dos produtos agrícolas das lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado, ao passo que o Quadro 11 mostra as mesmas informações para os produtos das lavouras permanentes.

Quadro 10 – Produtos agrícolas da lavoura temporária

PRODUTO	QUANTIDADE (Toneladas)	ÁREA COLHIDA (ha)
Abacaxi	6.049.000*	263
Amendoim (com casca)	80	50
Arroz (com casca)	449	53
Cana-de-açúcar	1.382.502	20.947
Fava (grão)	1	2
Feijão	49	120
Mandioca	5.600	500
Melancia	60	3
Milho	40	80

(*) em frutos

Fonte: Brasil / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2016.

Quadro 11 – Produtos agrícolas da lavoura permanente

PRODUTO	QUANTIDADE (Toneladas)	ÁREA COLHIDA (ha)
Banana (cacho)	370	44
Laranja	60	10
Mamão	1.600	40
Manga	150	15
Maracujá	3.600	300
Coco-da-baía	750.000*	210

(*) em frutos

Fonte: Brasil / IBGE / SIDRA – Produção Agrícola Municipal 2016.

3.5.2 Pecuária

Na pecuária destacam-se os rebanhos de bovinos e galináceos. Quanto aos produtos de origem animal, destacam-se o leite de vaca e o mel de abelha. Os dados apresentados no Quadro 12 indicam o efetivo de cada rebanho na área do município.

Quadro 12 – Efetivo por rebanho na área do município

REBANHO	PRODUÇÃO (cabeças)
Bovinos	17.000
Caprinos	215
Equinos	505
Galináceos	22.100
Ovinos	490
Suínos	715

Fonte: Brasil / IBGE / SIDRA – Pesquisa Pecuária Municipal 2016.

Quanto à aquicultura, destaque para a produção de carpa, curimatã, pintado, tambaqui e tilápia.

3.5.3 Extração Vegetal e Silvicultura

A produção relacionada à extração vegetal e à silvicultura no município encontra-se apresentada no Quadro 13. Conforme se pode observar, são apenas dois produtos: lenha e carvão vegetal.

Quadro 13 – Quantidade produzida na extração vegetal e silvicultura

PRODUTO	QUANTIDADE PRODUZIDA	UNIDADE
Lenha	721	M ³
Carvão Vegetal	5	Tonelada

Fonte: Brasil / IBGE / SIDRA – Produção da Silvicultura 2013.

3.5.4 Empresas Cadastradas e Pessoal Ocupado

De acordo com dados do IBGE de 2015, no Município de Penedo existem 744 empresas atuantes, com total de 8.463 pessoas ocupadas, sendo 7.609 delas assalariadas. O salário médio mensal é de 1,9 salários mínimos.

Dentre as empresas atuantes no município, aproximadamente 57% estão relacionadas ao grupo de atividade econômica que abrange comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas, conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

3.5.5 Indústrias

De acordo com o Cadastro Industrial do Estado de Alagoas, o Município de Penedo conta com indústrias de diferentes segmentos, com destaque para a indústria de fabricação de açúcar. No Quadro 14 é apresentado o número de indústrias cadastradas e o número de empregados por ramo de atividade no município.

Quadro 14 – Número de indústrias e empregados por atividade no ano de 2014

RAMO DE ATIVIDADE	Nº DE EMPRESAS	Nº DE EMPREGADOS
Fabricação de açúcar	1	800
Fabricação de esquadrias de madeira e de peças de madeira para instalações industriais e comerciais	5	17
Fabricação de esquadrias de metal	9	26
Fabricação de produtos de padaria e confeitaria com predominância de produção própria	23	91
Confeção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida	1	3
Confeção de roupas profissionais, exceto sob medida	1	3
Confeção, sob medida, de roupas profissionais	1	5
Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos	1	15
Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção	2	20
Fabricação de biscoitos e bolachas	1	30
Fabricação de estruturas pré-moldadas de concreto armado, em série e sob encomenda	1	2
Fabricação de móveis com predominância de madeira	1	3
Fabricação de obras de caldeiraria pesada	1	5
Fabricação de outros artefatos e produtos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	1	2
Fabricação de sorvetes e outros gelados comestíveis	3	8
Facção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	1	2
Total	53	1.032

Fonte: FIEA, 2014.

Distrito Industrial

Por meio da Lei Municipal nº 1.517/2015, foi criado o Distrito Industrial Roberto da Silva Peixoto, destinado à instalação de novas indústrias, à transferência, ampliação ou criação de filiais das já estabelecidas no território municipal.

O município, em parceria com o Estado de Alagoas, é responsável em executar a infraestrutura do Distrito Industrial, que compreende a abertura de ruas e sua

pavimentação, colocação de meio-fio, instalação das redes de energia elétrica de alta e baixa tensão, hidráulica, pluvial, cloacal, rede tronco de telefonia, gás natural e demais obras e serviços necessários ao seu adequado funcionamento, obedecidas às disponibilidades financeiras e as prioridades administrativas

Nos limites dos recursos alocados no orçamento e das disponibilidades financeiras, o Poder Executivo executará a política de incentivos à instalação de novas indústrias no Município de Penedo.

3.5.6 Turismo

O Município de Penedo possui um centro histórico de significativa importância, formado por conjuntos de logradouros públicos e edificações. Sua paisagem edificada inclui alguns dos mais importantes bens da arquitetura religiosa do Nordeste – o Convento e Igreja Santa Maria dos Anjos e as igrejas de Nossa Sra. da Corrente e de São Gonçalo Garcia – e exemplares da arquitetura civil moderna, como o Hotel São Francisco, dos anos 1960. Essa diversidade foi mantida, rendendo a Penedo o tombamento de seu conjunto histórico e paisagístico pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), em 1996.

Merece especial atenção no município a Fundação Casa do Penedo, fundada em 1992. É considerada a guardiã das tradições, das riquezas e herança cultural do Baixo São Francisco, em especial do povo penedense, uma vez que mantém um rico acervo bibliográfico, iconográfico e cartográfico, somados a preciosos objetos de arte que simbolizam a cultura e a tradição de sua população.

No mês de janeiro acontece no município a festa em homenagem ao Glorioso Bom Jesus dos Navegantes de Penedo, sendo a mais popular das festas religiosas do interior de Alagoas. A programação é dividida em dois momentos, o religioso e o artístico/cultural. O evento atrai milhares de turistas que procuram o município alagoano para o entretenimento, como também para a parte religiosa, uma vez que romeiros de vários locais do país chegam na cidade e participam no domingo da tradicional procissão fluvial e terrestre.

Penedo tem uma incrível diversidade de roteiros turísticos que vão desde museus, igrejas seculares, teatro e o majestoso Rio São Francisco, que propicia um bonito passeio pelas suas ilhas, praias e cidades que o margeiam.

3.6 INFRAESTRUTURA

3.6.1 Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica na área do Município de Penedo é de responsabilidade da Eletrobrás Distribuição Alagoas, designada como responsável pela prestação de serviço público de distribuição de energia nos 102 municípios do Estado.

De acordo com a Eletrobrás, no ano de 2016 existiam no município 22.310 unidades consumidoras, sendo consumidos no referido ano 43.832 MWh. O Quadro 15 apresenta a distribuição do consumo e das unidades consumidoras por classe no ano de 2016.

Quadro 15 – Consumo e unidades consumidoras por classe no ano de 2016

CLASSE	CONSUMO (MWh)	UNIDADES CONSUMIDORAS
Comercial	8.591	1.108
Consumo Próprio	43	6
Iluminação Pública	4.152	1
Industrial	1.576	66
Poder Público	2.428	159
Residencial	23.218	20.745
Rural	1.262	186
Serviço Público	2.562	39

Fonte: Eletrobrás Distribuição Alagoas, 2016.

3.6.2 Transportes

O sistema viário assume vital importância para a economia local, uma vez que, através das estradas é que se escoam a produção tanto agrícola como industrial. Neste sentido, uma política de conservação permanente das vias e a melhoria da trafegabilidade se constituem em base importante para o desenvolvimento e o progresso do município, facilitando inclusive a atração e a implantação de novas empresas no território municipal.

Penedo está situado, por rodovias, a aproximadamente 152 km de Maceió, capital de Alagoas. O acesso ao município se dá pela Rodovia Estadual Governador Divaldo Suruagy (AL-101 Sul) e pela rodovia estadual AL-225 (ao término da AL-101 Sul na fronteira com Sergipe). O município também é servido pelas rodovias estaduais AL-105 e AL-110.

De acordo com dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN), a frota do município, em 2016, totalizava 15.262 veículos. O Quadro 16 apresenta a frota de veículos por tipo no município e sua respectiva quantidade no ano de 2016.

Quadro 16 – Frota de veículos por tipo no ano de 2016

TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE
Automóvel	5.425
Caminhão	243
Caminhão Trator	16
Caminhonete	880
Caminhoneta	226
Ciclo Motor	72
Micro-Ônibus	64
Motocicleta	6.215
Motoneta	1.477
Ônibus	251
Reboque	257
Semi-Reboque	89
Sidecar	2
Triciclo	2
Utilitário	42
Outros	1

Fonte: Brasil / DENATRAN, 2016.

O município dispõe de transporte coletivo através de 37 ônibus e 68 permissões. Outros meios de transportes disponíveis em Penedo são o táxi (145 permissões) e o moto-táxi (120 permissões). Ainda, a população do município tem acesso ao transporte escolar e ao transporte intermunicipal e interestadual.

No que concerne ao transporte aéreo, o aeroporto mais próximo localiza-se na capital do Estado, Maceió (Aeroporto Internacional Zumbi dos Palmares), com voos comerciais diários.

3.6.3 Habitação

Segundo o Censo Demográfico do IBGE do ano de 2010, existem no município 16.362 domicílios particulares permanentes. Dentre esses domicílios, 85% são constituídos de alvenaria com revestimento.

O Quadro 17 apresenta indicadores de habitação para o Município de Penedo referente aos anos de 1991, 2000 e 2010.

Quadro 17 – Evolução de indicadores de habitação no município

INDICADOR	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	54,73	71,74	95,06
% da população em domicílios com energia elétrica	85,43	93,68	98,60
% da população em domicílios com coleta de lixo	67,33	94,49	99,27

Fonte: PNUD, 2018.

PLANO LOCAL DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL (PLHIS)

São diretrizes do Plano:

- I. Implementação dos institutos jurídicos a disposição do desenvolvimento urbano, principalmente do Plano Diretor de Penedo;
- II. Estabelecimento de prioridade para a população de menor renda (com renda per capita de 1 salário mínimo);
- III. Aproveitamento de áreas já dotadas de alguma infraestrutura;
- IV. Melhoria das condições de habitabilidade, sobretudo com implementação de saneamento básico;
- V. Ocupação prioritária de terrenos de propriedade do poder público;
- VI. Busca da sustentabilidade econômica e ambiental (geração de emprego e renda, retorno dos investimentos, utilização de resíduos na construção) dos projetos;
- VII. Utilização de formas alternativas e diversas de produção habitacional;
- VIII. Implantação de mecanismos de acompanhamento e avaliação, com transparência de critérios e incentivo à participação da população e do setor privado na solução da questão habitacional;

IX. Adoção de quotas para idosos, deficientes e prioridade de atendimento às famílias chefiadas por mulheres quando da definição de beneficiários dos programas habitacionais;

X. Prioridade para funcionários públicos nos programas habitacionais, sobretudo próximos aos seus locais de trabalho;

XI. Desenvolvimento institucional, com criação e fortalecimento do Departamento de Habitação e Desenvolvimento Urbano ou da Secretaria de Regularização Fundiária e Habitação; e

XII. Utilização prioritária do PLHIS como instrumento de apoio para a tomada de decisão do Conselho Gestor do Fundo Municipal da Habitação.

São objetivos do Plano:

I. Priorizar programas e projetos habitacionais para as famílias de baixa renda, articulados no âmbito federal, estadual e municipal;

II. Definir e adotar mecanismos de subsídios financeiros para famílias de baixa renda, concedidos com a finalidade de complementar sua capacidade de pagamento para o acesso à moradia;

III. Incentivar o aproveitamento de áreas dotadas de infraestrutura não utilizadas ou subutilizadas, inseridas na malha urbana;

IV. Priorizar a utilização de terrenos de propriedade do Poder Público para a implantação de projetos habitacionais de interesse social;

V. Incentivar a recuperação e reutilização de áreas centrais, compreendendo os espaços e edificações ociosas, vazias, abandonadas, subutilizadas, insalubres e deterioradas, bem como à melhoria dos espaços e serviços públicos, da acessibilidade e dos equipamentos comunitários;

-
- VI. Incentivar a implementação dos diversos institutos jurídicos que regulamentam o acesso à terra e à moradia, previstos no Estatuto das Cidades, presentes no Plano Diretor Participativo de Penedo;
- VII. Adotar mecanismos de acompanhamento e avaliação e indicadores de impacto social das políticas, planos e programas;
- VIII. Priorizar as famílias com menor renda per capita, com maior número de dependentes, à mulher responsável pelo domicílio, aos idosos, aos portadores de deficiência, bem como a demandas apresentadas por movimentos sociais, associações e grupos representativos de segmentos da população;
- IX. Atender a mecanismos de quotas para idosos e portadores de necessidades especiais dentre o grupo identificado como o de menor renda;
- X. Garantir a execução de trabalho social nos projetos visando a melhoria da qualidade de vida das famílias beneficiárias, de forma a complementar as obras e serviços;
- XI. Promover melhoria das condições de habitabilidade das famílias residentes em áreas de risco, assentamentos rurais precários e vilas, com vistas a reduzir os riscos socioambientais;
- XII. Atender a necessária existência de saneamento ambiental, cuja estrutura abranja o adensamento populacional estimado, visando a manutenção do meio ambiente e também a otimização dos investimentos públicos;
- XIII. Garantir a alocação de recursos destinados à habitação de interesse social no Fundo Municipal da Habitação de Penedo, com dotação orçamentária própria, para implementar as ações previstas no PLHIS;
- XIV. Incentivar a implementação de mecanismos permanentes de assistência técnica, jurídica e social aos programas e ações de habitação de interesse social; e

XV. Atender diretrizes específicas relacionadas à realidade do município, como, por exemplo, questões relativas à preservação do patrimônio histórico e ao atendimento da demanda rural.

De acordo tanto com as necessidades habitacionais quanto com as linhas programáticas do Plano Nacional de Habitação e do Plano Estadual de Habitação de Interesse Social de Alagoas, foram definidas as linhas programáticas, os programas habitacionais e as ações a serem desenvolvidos em Penedo.

Linha Programática (LPA) 1 – ATENDIMENTO PARA INTEGRAÇÃO URBANA DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS:

Programa para Regularização Fundiária de Assentamentos Precários Urbanos:

- Tem como objetivo promover regularização da posse e parcelamento do solo dos assentamentos precários e de moradias em assentamentos consolidados
- Público-alvo: moradores de assentamentos precários urbanizados que não possuam outros imóveis; e moradores que não dispõem de documentação da casa onde moram e que não possuam outros imóveis.
- Prioridade: família de baixa renda per capita de até 1 salário mínimo, chefiada por mulheres, idosos e deficientes físicos.

Programa para Regularização Fundiária de Assentamentos Informais:

- Tem como objetivo promover regularização urbanística de assentamentos precários;
- Público-alvo: moradores de assentamentos precários, especialmente em vilas e áreas de risco;
- Prioridade: Localidades por ordem de precariedade.

Linha Programática (LPA) 2 – ATENDIMENTO PARA PRODUÇÃO E AQUISIÇÃO DA HABITAÇÃO

Programa para Promoção de Novas Unidades Habitacionais Urbanas:

- Tem como objetivos promover HIS para famílias em situação de vulnerabilidade habitacional e promover a autogestão como alternativa de produção habitacional, fornecendo assistência técnica e capacitação;
- Público-alvo: famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica e famílias residentes em assentamentos consolidáveis ou com partes consolidáveis (urbanizados ou em processo de urbanização);
- Prioridade: família de baixa renda per capita de até 1 salário mínimo, chefiada por mulheres, idosos e deficientes físicos.

Programa para Promoção Pública em Loteamentos Urbanos com Materiais de Construção e Assistência Técnica:

- Tem como objetivo promover HIS através de lotes urbanizados e cestas de materiais de construção, acompanhados de assistência técnica;
- Público-alvo: moradores de vilas, inquilinos e em coabitação;
- Prioridade: família de baixa renda per capita de até 1 salário mínimo, chefiada por mulheres, idosos e deficientes físicos.

Programa para Promoção Pública ou Autogestão de Unidades Habitacionais Rurais:

- Tem como objetivo promover HIS rural através da construção e do apoio à autoconstrução com o intuito de fixar as famílias no campo;
- Público-alvo: moradores de povoados na zona rural;
- Prioridade: família de baixa renda per capita de até 1 salário mínimo, chefiada por mulheres, idosos e deficientes físicos.

Linha Programática (LPA) 3 – ATENDIMENTO PARA MELHORIA HABITACIONAL

Programa para Autopromoção Habitacional Assistida:

- Tem como objetivo melhorar a qualidade das moradias através do acesso a crédito e da oferta de assistência técnica para construção, reforma ou ampliação, principalmente de banheiros;
- Público-alvo: moradores de assentamentos consolidados;
- Prioridade: família de baixa renda per capita de até 1 salário mínimo, chefiada por mulheres, idosos e deficientes físicos, organizados em associações.

Linha Programática (LPA) 4 – ATENDIMENTO PARA ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Programa para Assistência Técnica em Arquitetura e Engenharia:

- Tem como objetivo prover assistência técnica à população de baixa renda e à cooperação e organizações não governamentais;
- Público-alvo: moradores de assentamentos consolidados;
- Prioridade: família de baixa renda per capita de até 1 salário mínimo, chefiada por mulheres, idosos e deficientes físicos, organizados em associações.

Linha Programática (LPA) 5 – ATENDIMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Programa para Desenvolvimento Institucional:

- Tem como objetivo fornecer as condições institucionais e normativas para que o Departamento de Habitação e de Desenvolvimento Urbano possa exercer suas atribuições com autonomia técnica, administrativa e de gestão e planejamento da política habitacional e urbana;
- Público-alvo: funcionários, conselheiros e sociedade civil;
- Prioridade: funcionários concursados.

Oferta Habitacional

A oferta habitacional corresponde à produção de moradias, acrescida das condições de oferta e acesso à terra, incluindo a disponibilidade de infraestrutura urbana.

I. Disponibilidade de solo urbanizado e adequado para HIS

a) Existência e quantidade de terras delimitadas como ZEIS: Não há terras delimitadas como ZEIS em Penedo.

b) Áreas vazias (públicas ou privadas) urbanizadas e adequadas para HIS: o Plano Diretor de Penedo não trata de nenhuma área vazia (pública ou privada) urbanizada e adequada para HIS. Também não há nenhum estudo ou levantamento dos vazios urbanos localizados no município.

c) Imóveis vazios ou subutilizados adequados para HIS: não há imóveis nestas situações.

d) Loteamentos em áreas urbanas adequadas com lotes não ocupados: existem áreas urbanas propícias à HIS, mas ainda não loteadas, localizadas no bairro Dom Constantino e Loteamento Residencial Jardim América, ambas nas áreas de expansão da cidade.

e) Localização (setores urbanos) e características das áreas ocupadas recentemente (formal ou informalmente) pela população de menor renda: historicamente, a população de menor renda instalou-se nas comunidades de Oiteiro (bairro Senhor do Bomfim) e Barro Vermelho (bairro Santo Antônio), e recentemente no bairro Dom Constantino. As habitações do tipo “Vila” localizam-se no bairro Senhor do Bomfim, nas comunidades de Oiteiro, Santa Clara, São Francisco, Vila Primavera.

II. Oferta por habitação: quantificação e qualificação

a) Setor público:

O Município de Penedo possui um histórico de doações de imóveis, regularização de lotes e demais ações para combater a deficiência habitacional.

Têm-se 18 conjuntos habitacionais, incluindo aqueles que foram construídos ou entregues em 2017. Os conjuntos Cidade do Povo I, Nilo Menezes e Vale Marituba foram doados em anos anteriores. Os conjuntos Cidade do Povo II e III, Mata Atlântica I e II, Velho Chico I e II, e Vale do São Francisco correspondem à produção habitacional do Programa Minha Casa, Minha Vida.

O Conjunto Cidade do Povo I é uma das principais obras habitacionais construídas em Penedo, desdobrando-se em Cidade do Povo II e III em 2016. De acordo com o Relatório de Habitação de Interesse Social do Município de Penedo, a área adquirida pela Prefeitura para a construção do Conjunto correspondeu a uma gleba de 652.172.55m², localizada à margem dos limites da zona urbana, e incorporada ao perímetro urbano através da Lei nº 1.250/2006, que alterou o abairramento da cidade, criando o bairro Raimundo Marinho.

Na primeira etapa do Conjunto foram construídas 3.068 unidades habitacionais, distribuídas em 15 módulos com lotes padrão medindo 7x15m, o que não atinge a área mínima de 125m² estabelecida pela Lei Federal nº 6.766/1979 que dispõe sobre o parcelamento do solo. À época, o número estimado de habitantes era de 12.000 a 15.000, o que representava um coeficiente de adensamento de 43,47 hab/km².

b) Setor privado:

No que se refere à oferta habitacional privada, foram levantados 38 loteamentos, sendo 16 identificados como irregulares quanto à questão fundiária.

c) Autoconstrução:

As moradias populares, em sua maioria, são autoconstruções, realizadas de maneira precária, sem projeto ou infraestrutura. Geralmente são realizadas com recursos próprios, não existindo nenhum programa ou prática de doação de material por parte da Prefeitura.

Necessidades Habitacionais

Quanto às necessidades habitacionais, o Quadro 18 demonstra a estimativa do déficit habitacional quantitativo.

Quadro 18 – Déficit habitacional quantitativo no município

ORIGEM DOS DADOS	SITUAÇÃO					
	ÁREA DE RISCO	DOMICÍLIO RÚSTICO	DOMICÍLIO IMPROVISADO	COABITAÇÃO	VILA	ALUGUEL
Agentes de saúde	1.108	225	12	273	122	-
DATASUS	-	867	-	-	-	-
Censo 2010 IBGE	-	952	-	1.084	115	980
Total Estimado	1.200	250	20	1.000	150	1.000
Total	3.620					

Fonte: Penedo / PLHIS, 2016.

O déficit habitacional quantitativo corresponde ao grupo das necessidades habitacionais que implica em construção de novas moradias para atender as demandas acumuladas de reposição de estoque e incremento de estoque.

Fazendo a correlação entre os dados informados pelos agentes de saúde, dados do DATASUS e do IBGE, e utilizando-se da premissa de que 38% dos domicílios tem rendimento até 1 salário mínimo, chegou-se ao total estimado no último quadro. A maior parte dos domicílios rústicos coincide com os domicílios localizados nas áreas de risco, sendo assim optou-se por adotar o valor aproximado recolhido dos agentes de saúde, que foram solicitados expressamente a informar os domicílios rústicos apenas localizados fora das áreas de risco.

O déficit habitacional qualitativo ou déficit por inadequação corresponde ao grupo das necessidades habitacionais que não demanda construção de novas unidades, ou seja, precisam de melhorias nas moradias existentes incluindo melhorias na infraestrutura, não se relaciona ao dimensionamento do estoque de domicílios, mas

sim a características e carências de moradias já existentes. O Quadro 19 apresenta o déficit habitacional qualitativo no Município de Penedo.

Quadro 19 – Déficit habitacional qualitativo no município

ORIGEM DOS DADOS	NECESSIDADE DE MELHORIAS, SEM PRECISAR CONSTRUIR CASA NOVA								
	MELHORIAS NA CASA	ÁGUA	ENERGIA	ESGOTO	DRENAGEM	LIXO	ADENSAMENTO EXCESSIVO	PROPRIEDADE	SEM BANHEIRO
Agentes de saúde	2.700	-	-	15.000	15.000	321	2.700	9.000	179
DATASUS	-	840	350	15.500	15.500	2.000	-	-	-
Censo 2010 IBGE	1.471	1.098	277	9.196	-	12.590	965	-	526
Total Estimado	2.700	1.100	350	10.000	10.000	2.000	1.500	9.000	250
Total	36.900								

Fonte: Penedo / PLHIS, 2016.

Por fim, o Quadro 20 apresenta a demanda demográfica por domicílio no Município de Penedo, de acordo com o Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS).

Quadro 20 – Demanda demográfica por domicílio no município

NÚMERO DE DOMICÍLIOS POR ANO	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Município	17.409	17.640	17.887	18.148	18.416	18.687	18.955
Acréscimo	217	231	247	261	268	271	268

Fonte: PENEDO / PLHIS, 2016.

A demanda demográfica futura 2016/2023 é de 1.763 domicílios.

3.6.4 Comunicação

De acordo com o Anuário Estatístico de Alagoas 2017, o Município de Penedo apresentava os seguintes dados no que tange aos meios de comunicação no ano de 2016:

- 1 (uma) agência de correio;
- 2.492 telefones fixos (acessos fixos) e 258 telefones de uso público em serviço (orelhões);
- 868 assinantes de TV por assinatura;
- 6 prestadoras de acesso de internet fixa (prestadores de banda larga) e 902 acessos de internet fixa em serviço (conexões de banda larga fixa) na área do município.

Ainda, de acordo com levantamento realizado pela Consultora, a população local tem acesso a duas emissoras de TV, três emissoras de rádio, um jornal por meio de assinatura e quatro prestadoras de serviço de telefonia fixa e móvel.

3.6.5 Saúde

De acordo com dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES) do ano de 2016, o Município de Penedo conta com uma Secretaria de Saúde e 89 estabelecimentos de saúde, quais sejam:

- 2 centros de apoio a saúde da família;
- 1 (um) centro de atenção psicossocial;
- 20 centros de saúde/unidades básicas de saúde;
- 11 clínicas especializadas/ambulatórios especializados;
- 38 consultórios;
- 1 (uma) farmácia;
- 1 (um) hospital geral;
- 2 (duas) policlínicas;
- 1 (um) pronto atendimento;
- 10 unidades de serviço de apoio de diagnose e terapia;
- 2 (duas) unidades móveis de nível pré-hospitalar na área de urgência/emergência.

Dentre os estabelecimentos citados, 36 são de administração pública, sendo 1 (um) estabelecimento de competência estadual e os demais de competência municipal.

Ainda segundo o Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES) do ano de 2016, o Município de Penedo possui 141 leitos de internações disponíveis.

Quanto ao número de doenças de notificação compulsória, segundo o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) da Secretaria de Estado de Saúde de Alagoas, foram registrados 274 casos no município em 2016, sendo:

- 8 de AIDS;
- 77 de Dengue;
- 129 de Esquistossomose;
- 1 (um) caso de criança exposta ao HIV;
- 20 de Hanseníase;
- 2 de Leptospirose;
- 2 de Meningite;
- 3 de Sífilis Congênita;
- 23 de Tuberculose;
- 1 (um) de Zika;
- 8 de Chikungunya.

Ainda em 2016 foram registradas no município 2,1 internações por mil habitantes em virtude de diarreia (BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / DATASUS, 2016).

Em 2016, o Município de Penedo contava com aproximadamente 95% de cobertura para a Atenção Primária à Saúde, apresentando 152 agentes comunitários de saúde, distribuídos em 20 Equipes de Saúde da Família (PENEDO, PLHIS, 2016).

O Quadro 21 e o Quadro 22 apresentam a quantidade de pessoas cadastradas no Programa Saúde da Família (PSF) em Penedo, para a área urbana e a área rural, respectivamente.

Quadro 21 – Quantidade de pessoas cadastradas no PSF na área urbana

PSF	PESSOAS CADASTRADAS (MARÇO/2018)	LOCALIDADE
1	4.693	Rosete Andrade
2	5.373	Vitória
3	4.335	Vila Matias
4	4.024	Gabriel 004
5	3.165	Gabriel 005
6	3.122	Centro
7	5.159	Dr. Jairo Leite da Silva
8	3.775	Raimundinho 008
9	4.000	Raimundinho 009
10	4.108	Santo Antônio I
11	4.394	PAM Cohab
12	3.684	Sesi
13	5.618	São José
14	2.291	Santo Antônio II (José Edileno)
Total	57.741	

Fonte: Prefeitura Municipal de Penedo, 2018.

Quadro 22 – Quantidade de pessoas cadastradas no PSF na área rural

PSF	Pessoas Cadastradas (Março/2018)	Localidade
1	3.216	Cooperativa
2	3.063	Capela
3	1.797	Ponta Mofina
4	2.771	Taboleiro
5	2.913	Palmeira Alta
6	2.508	Santa Margarida
Total	16.268	

Fonte: Prefeitura Municipal de Penedo, 2018.

As equipes de cada unidade são formadas por médicos, dentistas, agentes comunitários, enfermeiros, técnicos de enfermagem e auxiliares em saúde bucal.

Para uma melhor análise da situação da saúde e da vida da população, são utilizados alguns indicadores importantes, como os apresentados a seguir.

Mortalidade Infantil

Mortalidade Infantil pode ser definida como a distribuição percentual dos óbitos de crianças menores de um ano de idade, por faixa etária, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA, 2008).

De acordo com dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, no ano de 2010 no Município de Penedo a taxa de Mortalidade Infantil até 1 ano de idade foi de 25,1 por mil nascidos vivos, ao passo que a mesma taxa para até 5 anos de idade foi de 27,4 por mil nascidos vivos.

Porém, vale ressaltar que os dados de mortalidade infantil devem ser utilizados com cuidado em casos em que o quantitativo populacional é pequeno, uma vez que a ocorrência de um único óbito representa uma significativa alteração, quando o número de óbitos de menores de um ano sobre total de nascidos vivos no ano é multiplicado por 1000.

Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer é o indicador que mostra o número de anos que se espera que uma pessoa nascida num determinado ano viva, em média, se as condições de mortalidade existentes permanecerem constantes. Quanto menor for a mortalidade, maior será a esperança de vida ao nascer (MOÇAMBIQUE / INE, 2010).

De acordo com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2018), no ano de 2010, a esperança de vida ao nascer no Município de Penedo era de 71,4 anos.

Em Penedo, a esperança de vida ao nascer aumentou quase 13 anos nas últimas duas décadas, passando de 58,5 anos em 1991 para 65,4 anos em 2000, e para 71,4 anos em 2010. A esperança de vida ao nascer média para o país em 2010 foi de 73,9 anos.

Taxa de Fecundidade

Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, a taxa de fecundidade total (filhos por mulher) no Município de Penedo foi de 2,2 no ano de 2010, apresentando um decréscimo em relação às últimas décadas. Em 1991 e 2000 a taxa de fecundidade total registrada foi, respectivamente, de 4,0 e 3,0.

Estado Nutricional Infantil

De acordo com o Departamento de Atenção Básica (DAB), do Ministério da Saúde, no ano de 2017 foi acompanhado o estado nutricional de 2.263 crianças com até 5 anos de idade no município. Os dados apresentados no Quadro 23 e no Quadro 24 apresentam o estado nutricional para o grupo em análise.

Quadro 23 – Estado nutricional (peso x idade) de crianças com até 5 anos

PESO X IDADE	NÚMERO DE CRIANÇAS	%
Peso Muito Baixo para a Idade	11	0,49
Peso Baixo para a Idade	55	2,43
Peso Adequado ou Eutrófico	1.987	87,8
Peso Elevado para a Idade	210	9,28

Fonte: Brasil / Ministério da Saúde / DAB, 2017.

Quadro 24 – Estado nutricional (peso x altura) de crianças com até 5 anos

PESO X ALTURA	NÚMERO DE CRIANÇAS	%
Magreza Acentuada	30	1,33
Magreza	43	1,90
Peso Adequado ou Eutrófico	1.276	56,39
Risco de Sobrepeso	471	20,81
Sobrepeso	242	10,69
Obesidade	201	8,88

Fonte: Brasil / Ministério da Saúde / DAB, 2017.

3.6.6 Educação

Nas últimas décadas Penedo vem apresentando índices que evidenciam um crescimento no que tange à educação. No município em 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola foi de 91,66%. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental foi de 81,72%; a proporção de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo foi de 45,52%; e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo foi de 27,14%. Entre 1991 e 2010, essas proporções aumentaram, respectivamente, em 42,41 pontos percentuais, 58,27 pontos percentuais, 30,80 pontos percentuais e 18,54 pontos percentuais.

O Quadro 25 apresenta dados do fluxo escolar por faixa etária em Penedo, Alagoas e Brasil no ano de 2010.

Quadro 25 – Fluxo escolar por faixa etária no ano de 2010

FAIXA ETÁRIA	Fluxo Escolar no Brasil (%)	Fluxo Escolar em Alagoas (%)	Fluxo Escolar em Penedo (%)
5 a 6 anos	91,12	88,74	91,66
11 a 13 anos	84,86	81,57	81,72
15 a 17 anos	57,24	39,56	45,52
18 a 20 anos	41,01	25,86	27,14

Fonte: PNUD, 2018.

Em 2010, 79,77% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000 eram 59,38% e, em 1991, 65,67%.

Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 7,13% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 2,32% e, em 1991, 2,81%.

Em relação à população adulta (25 anos ou mais de idade), em 2010, 36,71% tinham o ensino fundamental completo e 24,37% possuíam o ensino médio completo no Município de Penedo.

Número de Escolas, Matrículas e Docentes

O Quadro 26 apresenta o número de escolas, matrículas e docentes no Município de Penedo no ano de 2015, em função do nível de ensino.

Quadro 26 – Número de escolas, matrículas e docentes no município em 2015

ENSINO	ESCOLAS	MATRÍCULAS	DOCENTES
Ensino Fundamental	42	10.298	491
Ensino Médio	10	3.054	193
Ensino Pré-Escolar	39	1.729	98

Fonte: Brasil / Ministério da Educação / INEP, 2015.

Analfabetismo

O Quadro 27 mostra a taxa de analfabetismo no Brasil, no Estado de Alagoas e no Município de Penedo para o grupo de pessoas com 15 anos ou mais de idade, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE de 2010.

Quadro 27 – Taxa de analfabetismo no ano de 2010

FAIXA ETÁRIA	TAXA DE ANALFABETISMO NO BRASIL (%)	TAXA DE ANALFABETISMO EM ALAGOAS (%)	TAXA DE ANALFABETISMO NO MUNICÍPIO (%)
15 anos ou mais	9,0	24,3	22,8

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

A taxa de analfabetismo no Município de Penedo para o grupo de pessoas com 15 anos ou mais de idade pode ser considerada alta numa comparação com a referida taxa no país. No ano 2000, a taxa de analfabetismo no município para o mesmo grupo de idade era de 30,2%.

Índice de Desenvolvimento Escolar

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) tem como objetivo o monitoramento da qualidade dos sistemas a partir da combinação entre fluxo e aprendizagem escolar. Este índice foi lançado no ano de 2005, relacionando informações de rendimento escolar (aprovação) e desempenho (proficiências) em exames padronizados.

A combinação entre fluxo e aprendizagem do IDEB expressa em valores de 0 a 10 o andamento dos sistemas de ensino, em âmbito nacional, nas unidades da Federação e municípios.

Método de cálculo:

$$\text{IDEB} = N * P$$

onde:

N = média de proficiência em língua portuguesa e matemática, padronizada para um valor entre 0 e 10, dos alunos de uma unidade, obtida em determinada edição do exame realizado ao final da etapa de ensino;

P = indicador de rendimento baseado na taxa de aprovação da etapa de ensino dos alunos da unidade.

O IDEB é o indicador objetivo para a verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso “Todos pela Educação”, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, que trata da educação básica. Nesse âmbito que se enquadra a ideia das metas intermediárias para o IDEB. A lógica é a de que para que o Brasil chegue à média 6,0 em 2021, período estipulado tendo como base a simbologia do bicentenário da Independência em

2022, cada sistema deve evoluir segundo pontos de partida distintos, e com esforço maior daqueles que partem em pior situação, com um objetivo implícito de redução da desigualdade educacional.

O Quadro 28 exibe o IDEB para o ano de 2015 na rede pública para as diferentes unidades territoriais.

Quadro 28 – IDEB observado para o ano de 2015 na rede pública

UNIDADE TERRITORIAL	IDEB – REDE PÚBLICA	
	ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
Brasil	5,3	4,2
Alagoas	4,3	3,2
Penedo	4,0	3,1

Fonte: Brasil / Ministério da Educação / INEP.

Os índices observados para o ano de 2015 em Penedo, nos dois níveis considerados, foram inferiores aos verificados no Estado de Alagoas e no Brasil.

3.7 INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

A experiência adquirida com o emprego de indicadores desde a década de 1970, e intensificada a partir da década de 1980, tornaram alguns indicadores praticamente consensuais nas várias listas propostas com diferentes objetivos nos anos de 1990, especialmente aquelas mais notórias, como as do Banco Mundial e Nações Unidas.

Um primeiro exame dessas listas revela um conjunto de indicadores de natureza socioeconômica, que procuram expressar um quadro mais amplo das condições socioeconômicas e culturais. Exemplo desta categoria é o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, que pondera a esperança de vida ao nascer, o nível educacional (medido pela ponderação de alfabetização adulta e taxa combinada de escolaridade) e o nível de vida (medido pelo PIB real per capita).

A seguir serão apresentados sucintamente alguns dos principais indicadores socioeconômicos para o Município de Penedo.

3.7.1 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) vem sendo calculado a nível mundial desde 1990. Este enfatiza três opções básicas do desenvolvimento humano: desfrutar uma vida longa e saudável, adquirir conhecimento e ter acesso aos recursos necessários para um padrão de vida decente. Tais opções são incorporadas ao índice através de variáveis que medem a longevidade, o nível educacional e a renda.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, foi criado por Mahbud ul Haq com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998.

O IDH avalia a qualidade da vida humana, considerando não apenas a dimensão econômica, através da renda, como faz o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, mas também a educação e a saúde (longevidade).

O Índice de Desenvolvimento Humano varia de 0 a 1, sendo que o valor 0 indica não haver nenhum desenvolvimento humano, ao passo que o valor 1 significa desenvolvimento humano máximo. Os intervalos abaixo indicam os níveis de desenvolvimento:

- IDH compreendido entre 0 a 0,499: muito baixo desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,500 a 0,599: baixo desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,600 a 0,699: médio desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,700 a 0,799: alto desenvolvimento humano;
- IDH compreendido entre 0,800 a 1: muito alto desenvolvimento humano.

Para a avaliação da dimensão relativa à educação, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores, com pesos diferentes. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual de pessoas de 18 anos ou mais de idade com ensino fundamental completo - tem peso 1. O fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola, do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental, do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo - tem peso 2. A medida acompanha a população em idade escolar em quatro momentos importantes da sua formação. Isso facilita aos gestores identificar se crianças e jovens estão nas séries adequadas nas idades certas. A média geométrica desses dois componentes resulta no IDHM Educação. Os dados são do Censo Demográfico do IBGE.

Para a avaliação da dimensão longevidade, o IDH municipal é medido pela expectativa de vida ao nascer, calculada por método indireto, a partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida em determinado município viveria a partir do nascimento, mantidos os mesmos padrões de mortalidade.

Para a avaliação da dimensão renda, é medida a renda municipal per capita, ou seja, a renda média dos residentes de determinado município. É a soma da renda de todos os residentes, dividida pelo número de pessoas que moram no município – inclusive crianças e pessoas sem registro de renda. Os dados são dos Censos Demográficos do IBGE.

Uma vez escolhidos os indicadores, são calculados os índices específicos de cada uma das três dimensões analisadas: IDHM-E, para educação; IDHM-L, para saúde (ou longevidade); IDHM-R, para renda. Para tanto, são determinados os valores de referência mínimo e máximo de cada categoria, que serão equivalentes a 0 e 1, respectivamente, no cálculo do índice. Os sub-índices de cada município serão valores proporcionais dentro dessa escala: quanto melhor o desempenho municipal naquela dimensão, mais próximo o seu índice estará de 1. O IDHM de cada

município é fruto da média geométrica desses três sub-índices: raiz cúbica da multiplicação dos 3 IDHMs.

No Quadro 29 são apresentados os valores de IDH obtidos para o Município de Penedo nos anos de 2000 e 2010, além dos obtidos para o Estado de Alagoas.

Quadro 29– Valores de IDH para os anos de 2000 e 2010

ÁREA	IDHM-RENDA		IDHM-LONGEVIDADE		IDHM-EDUCAÇÃO		IDHM	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Alagoas	0,574	0,641	0,647	0,755	0,282	0,520	0,471	0,631
Penedo	0,557	0,602	0,673	0,774	0,323	0,536	0,495	0,630

Fonte: PNUD, 2018.

O município está situado na faixa de Médio Desenvolvimento Humano (IDHM entre 0,600 e 0,699). Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,213), seguida por Longevidade e Renda.

O IDHM passou de 0,495 no ano de 2000 para 0,630 em 2010 - uma taxa de crescimento de 27,27%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 73,27% entre 2000 e 2010.

Penedo ocupava a 3.487^a posição, em 2010, entre os 5.565 municípios brasileiros quanto ao IDHM.

3.7.2 Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal

O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) foi criado pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro para acompanhar a evolução dos municípios brasileiros e os resultados da gestão das prefeituras.

O índice foi construído para atender a uma das ações propostas no Mapa do Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. O IFDM propõe-se a suprir a inexistência de um parâmetro para medir o desenvolvimento socioeconômico dos municípios e distingue-se por ter periodicidade anual, recorte municipal e abrangência nacional. Os dados oficiais mais recentes que estão disponíveis, específicos para os municípios e utilizados para medir as três áreas (emprego e renda; educação; e saúde) que compõem o índice, são de 2013.

As fontes de dados do IFDM são oficiais e sua metodologia permite a comparação quantitativa serial e temporal dos municípios analisados, possibilitando a agregação por estados. A comparação entre municípios ao longo do tempo mostra, com precisão, se uma melhor posição no ranking se deveu a fatores exclusivos de um determinado município ou à piora dos demais.

O IFDM varia numa escala de 0 (pior) a 1 (melhor) para classificar o desenvolvimento humano do país, dos estados e dos municípios. Os critérios de análise estabelecem quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4001 a 0,6), moderado (de 0,6001 a 0,8) e alto (0,8001 a 1) desenvolvimento municipal.

Em 2013, com um índice de 0,5253, o Município de Penedo apresentou um desenvolvimento regular, ocupando entre os municípios a 63ª posição no Estado de Alagoas e a 4.731ª posição no ranking nacional.

Quadro 30 – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)

ANO	IFDM – EMPREGO E RENDA	IFDM – EDUCAÇÃO	IFDM – SAÚDE	IFDM
2013	0,4484	0,6590	0,4685	0,5253

Fonte: FIRJAN, 2013.

3.7.3 Índice de Gini

O Índice de Gini, criado pelo matemático italiano Conrado Gini, é um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de zero a um. O valor zero representa a situação de igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda. O valor um está no extremo oposto, isto é, uma só pessoa detém toda a riqueza.

Quanto à sua evolução, o Índice de Gini no município passou de 0,59, em 1991, para 0,64, em 2000, e para 0,55, em 2010 (PNUD, 2018), apontando uma situação de desigualdade na distribuição de renda.

3.7.4 PIB e Renda

O Produto Interno Bruto - PIB é composto por três setores econômicos (agropecuário, indústria e serviços), os quais contêm dezessete atividades, a saber:

- Agropecuário – duas atividades: agricultura, silvicultura e exploração florestal; e pecuária e pesca;
- Indústria – quatro atividades: indústria extrativa mineral; indústria de transformação; construção civil; e produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana;
- Serviços – onze atividades: comércio e serviços de manutenção e reparação; serviços de alojamento e alimentação; transportes, armazenagem e correio; serviços de informação; intermediação financeira, seguros e previdência complementar; serviços prestados às famílias e associativos; serviços prestados às empresas; atividades imobiliárias e aluguel; administração, saúde e educação públicas; saúde e educação mercantis; e serviços domésticos.

O Quadro 31 apresenta a composição do PIB do município em 2015.

Quadro 31 – Composição do PIB a preços correntes em 2015

ITEM	VALOR (R\$ mil)
Valor adicionado bruto da agropecuária	165.031
Valor adicionado bruto da indústria	45.200
Valor adicionado bruto dos serviços	295.804
Valor adicionado bruto da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	201.102
Impostos sobre produtos, líquidos de subsídios	33.415
PIB	740.552
PIB per capita (R\$)	11.557,76

Fonte: Brasil / IBGE, 2018.

De acordo com os valores estatísticos fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o setor de serviços é o que apresenta a maior participação no Produto Interno Bruto (PIB) do município.

A renda per capita média de Penedo cresceu 70,74% nas últimas duas décadas, passando de R\$198,63, em 1991, para R\$255,31, em 2000, e para R\$339,15, em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 2,83% no primeiro período e 2,88% no segundo. O percentual de pobres no município (medido pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$ 140,00, em reais de agosto de 2010) passou de 62,80%, em 1991, para 58,04%, em 2000, e para 36,82%, em 2010 (PNUD, 2018).

3.7.5 Trabalho

O Quadro 32 apresenta a ocupação da população de 18 anos ou mais de idade no Município de Penedo.

Quadro 32 – Ocupação da população de 18 anos ou mais

ITEM	ANO	
	2000	2010
Taxa de atividade	54,94	57,30
Taxa de desocupação	18,66	12,41
Grau de formalização dos ocupados	39,48	42,84

Fonte: PNUD, 2018.

Entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 54,94% em 2000 para 57,30% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 18,66% em 2000 para 12,41% em 2010.

No tocante ao rendimento médio, o Quadro 33 mostra a distribuição do rendimento das pessoas ocupadas em função do número de salários mínimos.

Quadro 33 – Rendimento das pessoas ocupadas em função do salário mínimo

ITEM	ANO	
	2000	2010
% dos ocupados com rendimento de até 1 salário mínimo	72,36	46,13
% dos ocupados com rendimento de até 2 salários mínimo	88,54	86,03
% dos ocupados com rendimento de até 5 salários mínimo	97,31	95,61

Fonte: PNUD, 2018.

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais do município, 24,51% trabalhavam no setor agropecuário, 0,21% na indústria extrativa, 7,70% na indústria de transformação, 8,70% no setor de construção, 1,32% nos setores de utilidade pública, 16,88% no comércio e 34,33% no setor de serviços.

3.8 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

3.8.1 Clima

De acordo com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH), o clima no Município de Penedo pode ser classificado como Tropical Chuvoso, com verão seco, apresentando uma estação chuvosa no outono/inverno. Segundo ainda a SEMARH, a temperatura mínima média no município é de 22°C e a máxima de 32°C.

Como já citado anteriormente, Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, mais precisamente na região fisiográfica denominada Baixo São Francisco. Conforme a Classificação Climática de Köppen, na região do Baixo São Francisco o clima predominante é o AS (quente e úmido, com chuvas de inverno).

O Baixo São Francisco, por estar mais próximo da costa em relação às demais regiões fisiográficas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, apresenta um clima mais ameno pela influência do oceano, com uma menor diferença entre a temperatura máxima e a mínima (em torno de 10°C). Os valores inferiores da temperatura (máximas de 27-28°C e mínimas de 18-19°C) ocorrem nos meses de julho e agosto, com as mais elevadas ocorrendo entre outubro e março (máximas de 32-33°C e mínimas de 20-21°C).

Quanto ao vento, o Baixo São Francisco apresenta uma intensidade média anual de 3,0 m/s, com intensidade mais elevada entre os meses de outubro e janeiro. No tocante à umidade relativa, o Baixo São Francisco é a região fisiográfica mais úmida da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, atingindo valores máximos nos meses de inverno (80-85%). No que concerne à precipitação, o Baixo São Francisco está entre as duas regiões fisiográficas da Bacia com menor precipitação média anual. Com base nos dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a precipitação média anual entre os anos de 1961 e 2014 no Baixo São Francisco foi de 759 mm (CBHSF, 2015).

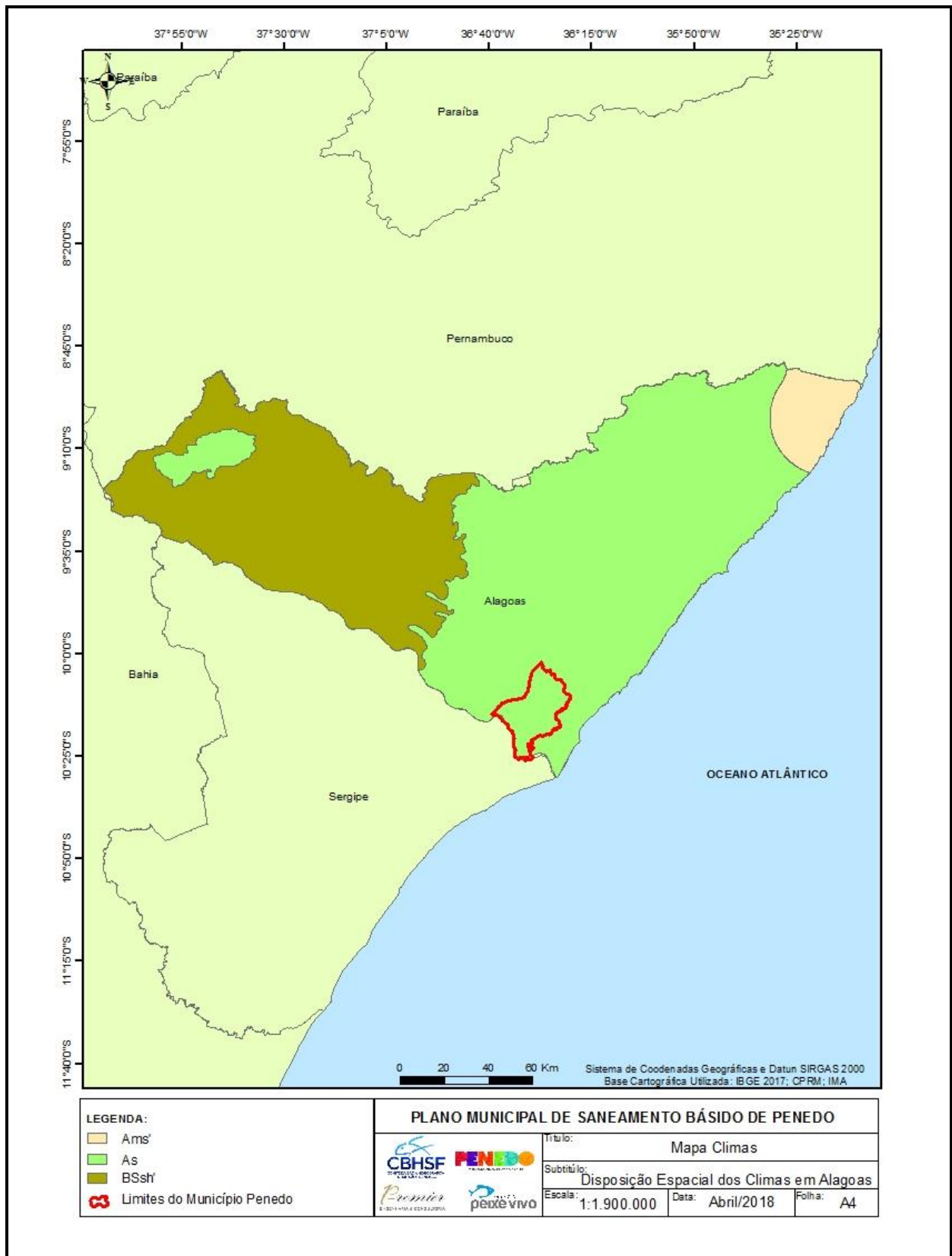


Figura 13 – Classificação climática de Alagoas conforme Köppen
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.8.2 Hidrografia

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH aprovou a Resolução nº 06/2005, a qual cria as Regiões Hidrográficas do Estado de Alagoas, considerando o disposto na Lei nº 5.965/1997 que dispõe sobre o Sistema Estadual Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado. Desta forma, Penedo pertence à Região Hidrográfica Piauí.

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. O padrão de drenagem predominante é o tipo pinado, uma variação do dendrítico. Todo esse sistema fluvial deságua no Oceano Atlântico (BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM, 2005).

Também merecem citação as ilhas que se formam em toda a extensão do Rio São Francisco. Dentre elas nominamos a Ilha de São Pedro, com cerca de 3.700 m de perímetro, de grande valia para a economia local, pois boa parte da sua área é aproveitável para o cultivo de lavoura e pastagens para gado. Existe ainda a Ilha do Gado, com cerca de 2.600 m de perímetro, com boa parte cultivada e nela encontram-se criações de gado. Ilhas de São Manoel e Ponta Morfina, Lagoa Grande, Canoas, Mandim e, por fim, a Coroa de Santa Maria, com cerca de 3.300 m de perímetro, com criação de gado e lavoura.

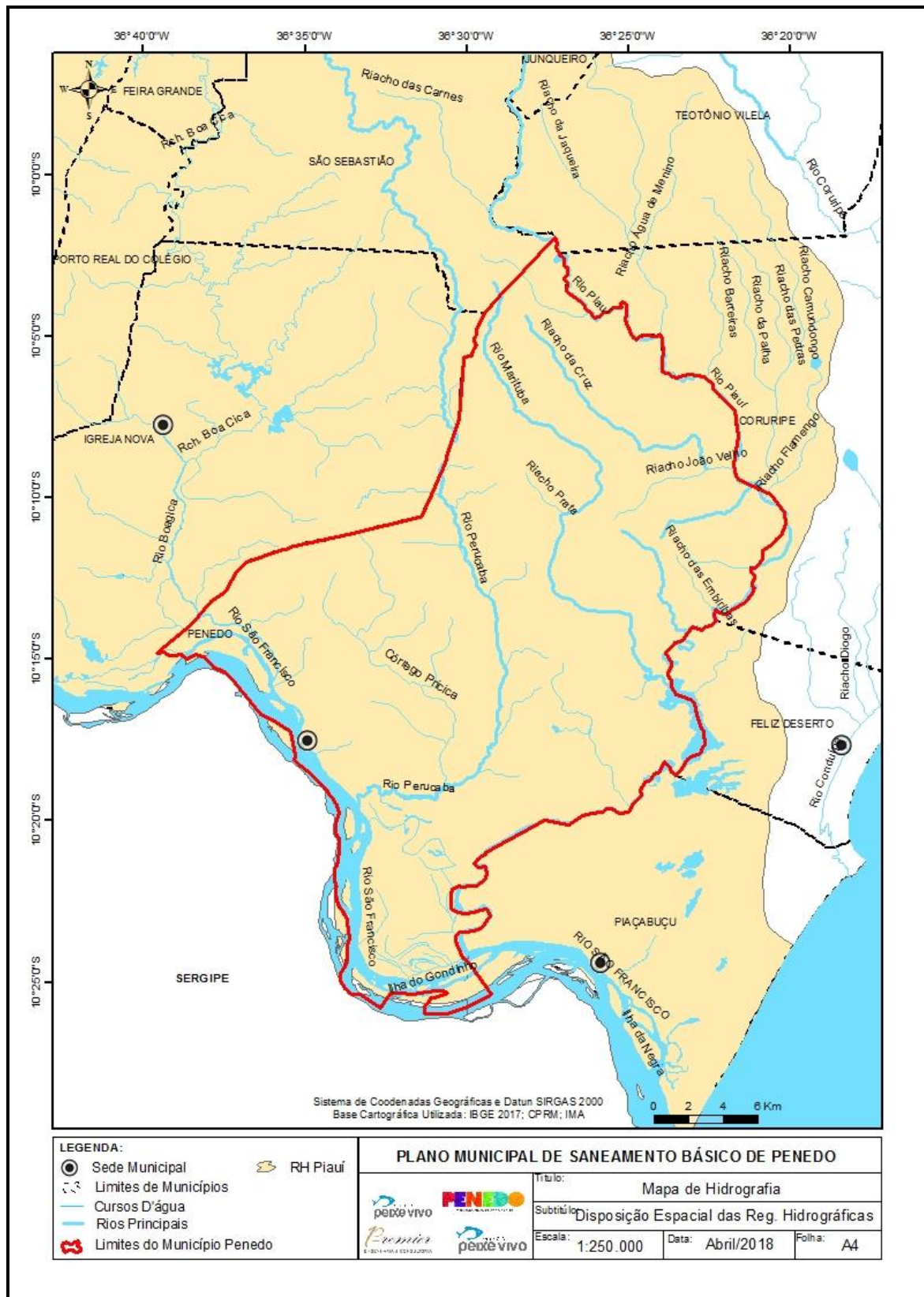


Figura 14 – Hidrografia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.8.3 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

A cobertura vegetal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) contempla, relativamente aos principais biomas brasileiros, fragmentos de Mata Atlântica em suas cabeceiras, o cerrado no Alto e Médio São Francisco e a caatinga no Médio e Submédio São Francisco. Os biomas cerrado e caatinga são claramente dominantes na Bacia, representando, respectivamente, 56,7% e 38,5%, da cobertura da BHSF. A Mata Atlântica apresenta uma cobertura vestigial, da ordem de 3,2% (CBHSF, 2015).

A cobertura vegetal original na região do Baixo São Francisco é representada por extensas áreas de caatinga que se constitui num tipo xerófito de vegetação, ou seja, com adaptações funcionais contra a falta de água, desenvolvidas em função do baixo nível de precipitação pluviométrica da região do semi-árido.

Na área em questão ocorrem duas variações fisionômicas desse tipo de vegetação: a caatinga arbórea densa e a caatinga arbórea aberta. A primeira pode ser caracterizada estruturalmente por apresentar um estrato arbóreo denso com espécies que variam de 8 a 10 metros de altura; um estrato formado por arbustos espinhosos e perenes e, por último, um estrato herbáceo estacional. A segunda variação fisionômica apresenta uma cobertura lenhosa de estrutura aberta e porte baixo deixando exposto o estrato campestre. Este tipo de caatinga pode ser encontrado em condições naturais em áreas de clima acentuadamente seco e ocorrência de solos litólicos.

No tocante à cobertura vegetal na área do Município de Penedo, observa-se o predomínio de vegetação do tipo Floresta Subperenifólia, com partes de Floresta Subcaducifólia e cerrado/ floresta. Uma característica importante no município é a presença de um complexo de várzeas e áreas inundáveis que absorvem o excedente de água dos rios, no período de chuva e inundação. A Figura 15 apresenta o mapa da cobertura vegetal no município.

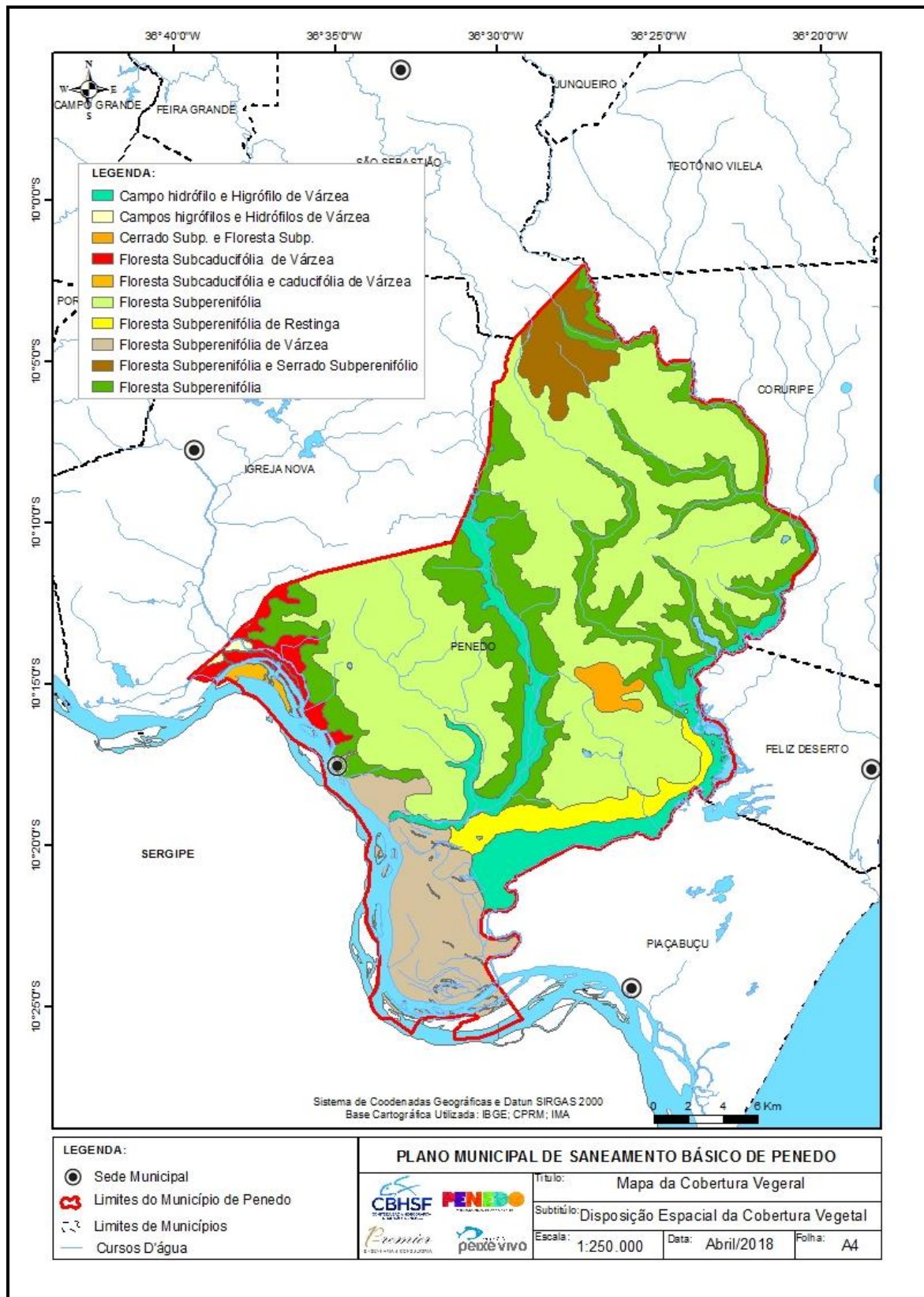


Figura 15 – Cobertura vegetal na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quanto ao uso do solo, segundo o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, no Baixo São Francisco predomina as pastagens (52,6%), havendo uma significativa complementaridade de outros usos do solo com as pastagens: pastagens com lavoura, 14,9%; pastagens com matas e florestas, 5,2%; lavouras com pastagem, 2,3%; pastagens com sistemas agroflorestais, 1,9%; matas e florestas com pastagens, 1,1%. Apenas estes cinco tipos representam, no total, 25,4% dos usos do solo da região fisiográfica. Dentro dos grandes grupos de uso do solo, as matas e/ou florestas e as lavouras são os menos expressivos (2,4% e 5,4%, respectivamente).

A Figura 16 apresenta os diferentes usos do solo na área do Município de Penedo. Verifica-se a presença mais expressiva de áreas destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar (37,72%). O Quadro 34 apresenta a área e o respectivo percentual dos diversos usos do solo na área do município.

Quadro 34 – Uso do solo na área do município

USO DO SOLO	ÁREA (Km ²)	ÁREA (%)
Área Urbana	3,42	0,51%
Caatinga Densa	5,09	0,76%
Caatinga Semi Densa e Aberta	4,47	0,67%
Cana-de-açúcar	252,79	37,72%
Coco	0,02	0,00%
Pastagem em Área Úmida	104,35	15,57%
Pastagem em Área Seca	0,04	0,01%
Remanescente de Mata Atlântica	48,01	7,16%
Solo Exposto	186,17	27,78%
Água	6,24	0,93%
Nuvem / Sombra de Nuvem*	59,57	8,89%

(*) Área não identificada quanto ao uso por interferência de nuvem na imagem de satélite.
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

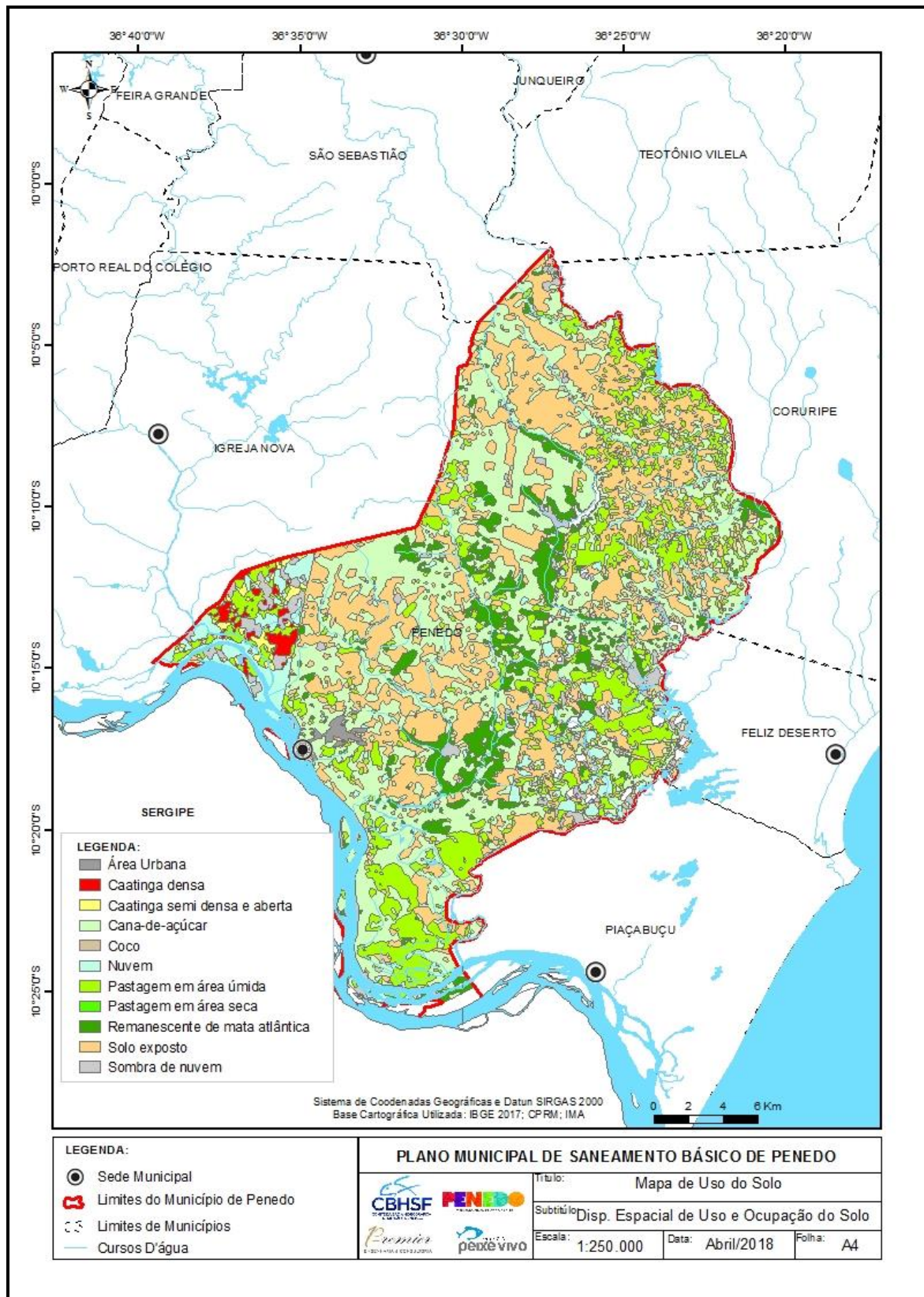


Figura 16 – Uso do solo na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.8.4 Geologia

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco abrange cinco das 10 províncias estruturais em que se encontra subdividido o território brasileiro, de acordo com as suas feições estratigráficas, tectônicas, metamórficas e magmáticas.

A bacia integra-se majoritariamente na Província Estrutural de São Francisco. A norte e a oeste são abrangidos terrenos das Províncias Estruturais Borboreama e Tocantins, respectivamente. No seio da Província Estrutural Borboreama individualiza-se a Província de Parnaíba, enquanto o Baixo e o Submédio São Francisco abrangem de forma localizada a Província Costeira, em particular a Bacia de Tucano - Jatobá (CBHSF, 2015).

A BHSF abrange uma vasta diversidade de formações geológicas e com uma ampla gama de idades. As rochas mais antigas ocorrem de forma mais localizada, enquanto as mais recentes ocorrem de forma mais dispersa, em todas as regiões fisiográficas, sobre os terrenos do embasamento.

Considerando toda a extensão da bacia predominam os terrenos do Proterozóico (cerca de 46% da sua área, sendo 29% do Neoproterozóico), sobretudo as rochas de natureza sedimentar (69% da bacia), seguidas das rochas metamórficas, metassedimentares e metaígneas (26% do total). Só em 5% da BHSF afloram rochas ígneas (CBHSF, 2015).

À semelhança do que se verifica na maior parte das regiões, os terrenos do Neoproterozóico são os mais extensos no Baixo São Francisco (46%). É ao Neoproterozóico que pertence uma das unidades mais representativas da região – os xistos aluminosos, micaxistos, quartzitos, metagrauvaques, metarritmitos e rochas calciclásticas.

Os terrenos do Meso e do Paleoproterozóico totalizam 34% da região, aflorando na parte norte e central da região. Junto à costa afloram os terrenos do Cenozóico (12%), representados por depósitos litorâneos e do tipo Barreiras. O Baixo São Francisco é a única região onde os afloramentos do Eorqueano têm expressão (5%

do total da região), correspondendo a rochas metamórficas do Jirau do Ponciano e do Complexo Nicolau-Campo Grande (CBHSF, 2015).

As principais unidades geológicas aflorantes no Baixo São Francisco são o Complexo Belém do São Francisco (16%), Macururé (13%) e Grupo Barreiras (8%).

O Município de Penedo encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, representada pelos litótipos do Complexo Nicolau/Campo Grande, dos grupos Macururé, Igreja Nova, Perucaba, Coruripe e Barreiras e dos depósitos Flúvio-lacustres, Pântanos e Mangues e Litorâneos (BRASIL / MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / CPRM, 2005).

O Grupo Barreiras, de grande abrangência na área do município, está representado por arenitos e arenitos conglomeráticos com intercalações de siltito e argilito. A Figura 17 e o Quadro 35 apresentam a geologia na área do município.

Quadro 35 – Unidades geológicas na área do município

UNIDADE GEOLÓGICA	ÁREA (Km ²)	ÁREA (%)
Aracará	8,82	1,30%
Bananeiras	1,98	0,29%
Barra de Itiúba	17,70	2,62%
Barreiras	457,51	67,66%
Depósitos flúvio-lagunares	164,04	24,26%
Depósitos litorâneos	8,97	1,33%
Nicolau – Campo Grande	9,98	1,48%
Penedo	6,27	0,93%
Serraria	0,92	0,14%

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

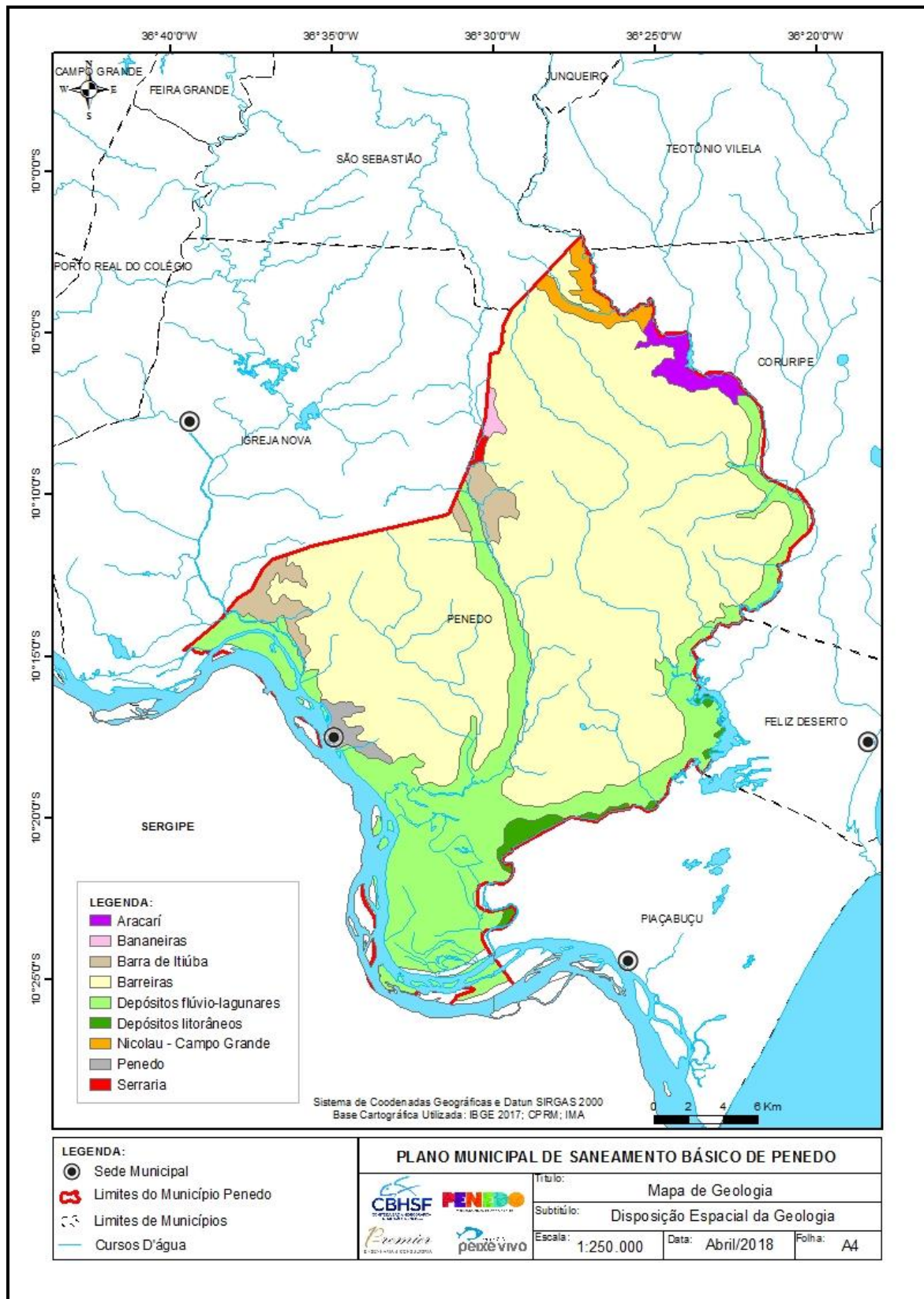


Figura 17 – Geologia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.8.5 Geomorfologia e Relevo

A compartimentação geomorfológica da Bacia Hidrográfica do São Francisco é particularmente influenciada pelo arcabouço geológico (natureza das rochas) e a complexa evolução experimentada pelo território brasileiro (tectônica), à qual se associam as condições climáticas variáveis regionalmente e ao longo do tempo.

Cerca da metade da BHSF abrange o domínio morfoestrutural dos Crátons Neoproterozóicos, em particular o Cráton São Francisco. Este último corresponde a uma zona relativamente estável de terrenos mais antigos de natureza metamórfica e granitoide sujeitos a diversos fenômenos erosivos que originaram diversificados compartimentos geomorfológicos, como depressões, patamares, serras e chapadas (CBHSF, 2015).

Parte significativa deste domínio na BHSF (pertencente ao Nordeste Brasileiro) corresponde a zonas de depressões intermontanhosas e interplanáticas semiáridas (domínio morfoclimático da Caatinga). Já na parte oriental e sul da bacia há uma relativa correspondência com o domínio morfoclimático Chapadões tropicais interiores com cerrados e florestas-galerias (Cerrado).

A única região da BHSF que não abrange o domínio dos Crátons Neoproterozóicos é o Baixo São Francisco. Nesta região predominam os terrenos dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos (84% da região), que estão associados aos terrenos metamórficos e ígneos do Proterozóico e do Eoarqueano, representados por extensas áreas de planalto, serras e depressões interplanáticas resultantes da erosão de antigas cadeias montanhosas (CBHSF, 2015).

As Depressões são o compartimento de relevo com maior expressão na BHSF (40%). Correspondem a relevos planos e ondulados que ocupam, em grande parte dos casos, mais da metade da área das regiões em que se subdivide.

Em termos de área seguem-se as Chapadas (20% da BHSF), que são relevos relativamente altos, de topo aplanado, com zonas escarpadas no seu limite e suportadas em rochas sedimentares (CBHSF, 2015).

No Baixo São Francisco predominam as Depressões (58,8%), seguidas pelo compartimento Tabuleiros (26,8%), relevos de altitude relativamente baixa e com superfície tabular.

A Figura 18, a Figura 19, a Figura 20 e a Figura 21 apresentam a caracterização do Município de Penedo quanto aos aspectos relacionados à geomorfologia e ao relevo. Observa-se que grande parte do território municipal faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros, com relevo predominantemente plano e suave ondulado (53,17%). O Quadro 36 apresenta a composição do relevo na área do município.

Quadro 36 – Relevo na área do município

RELEVO	ÁREA (Km ²)	ÁREA (%)
Plano	172,87	26,15
Plano e Suave Ondulado	351,42	53,17
Ondulado e Forte Ondulado	136,68	20,68

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

No diagnóstico referente ao manejo das águas pluviais e a drenagem urbana, integrante do presente relatório, é apresentada uma complementação das informações quanto à geomorfologia da região na qual o Município de Penedo está localizado.

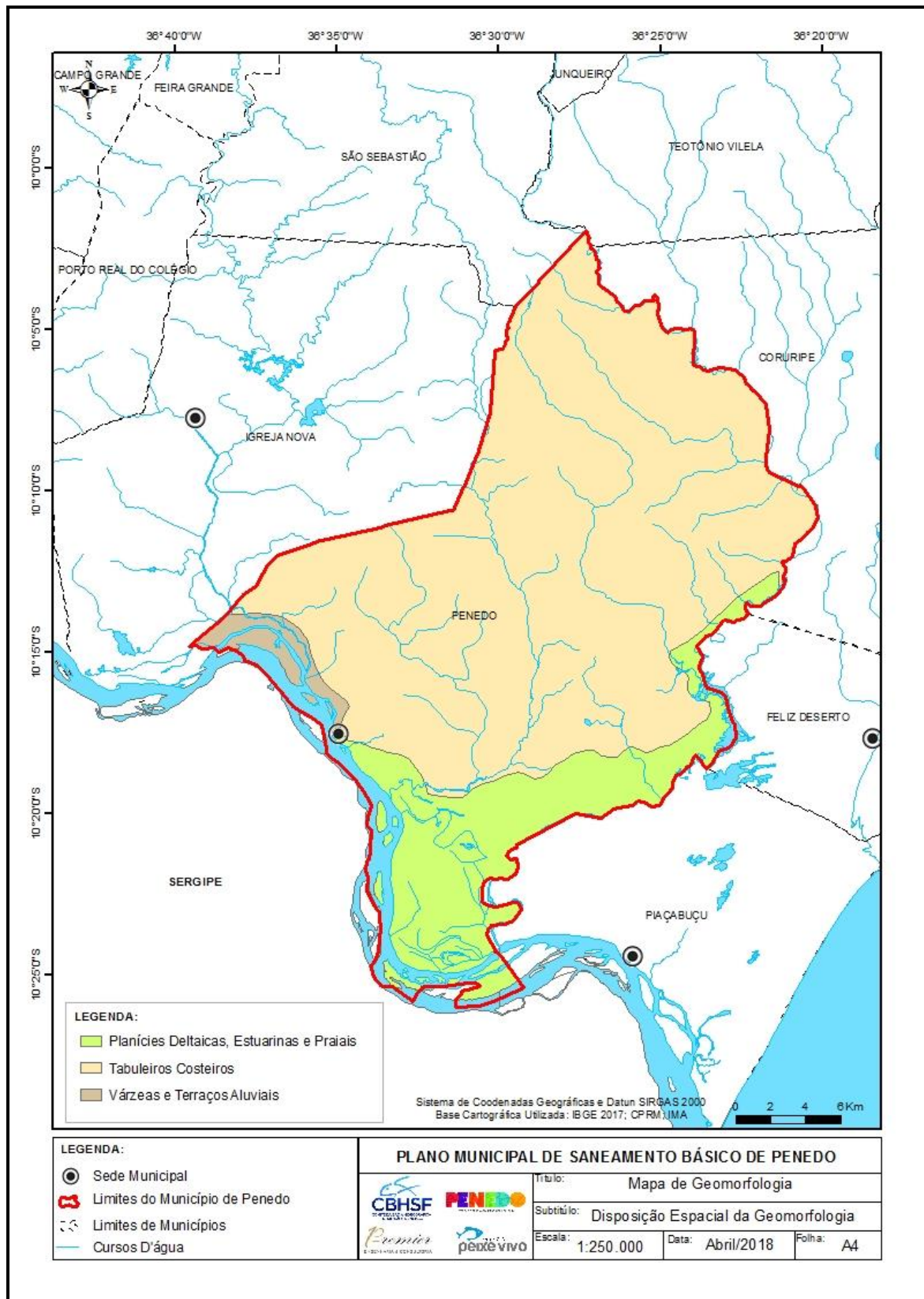


Figura 18 – Geomorfologia/Relevo na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

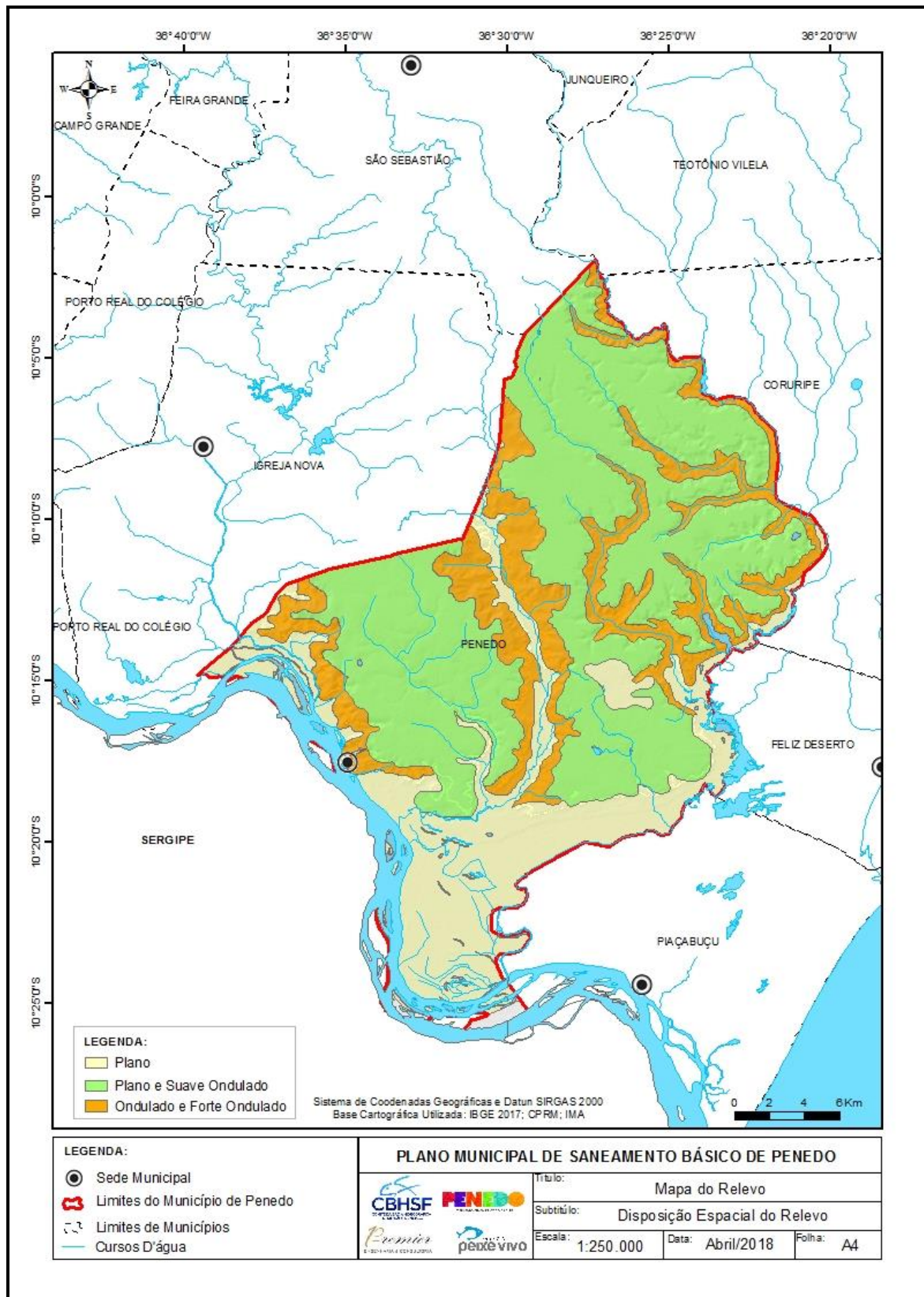


Figura 19 – Relevo na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

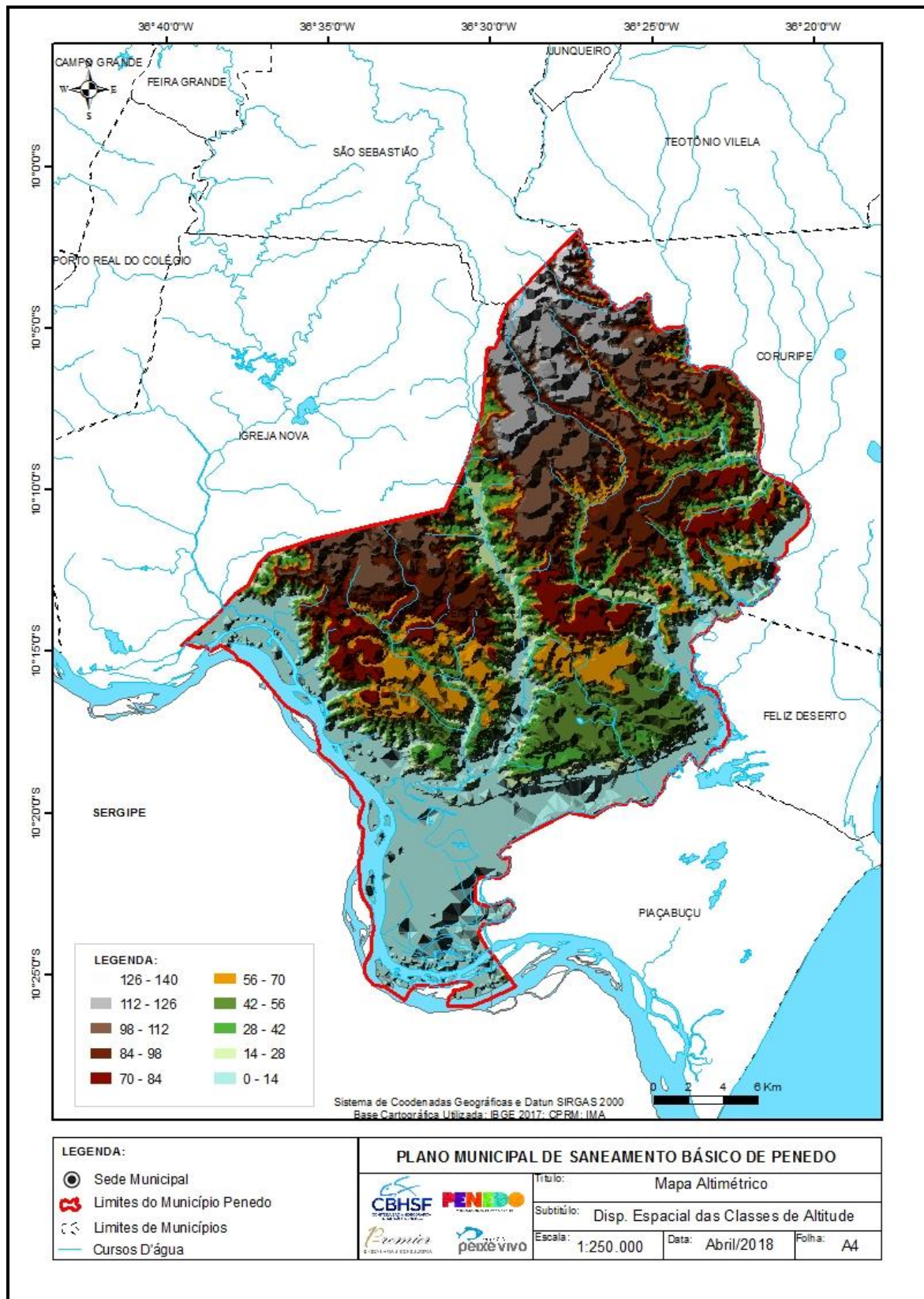


Figura 20 – Altimetria na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

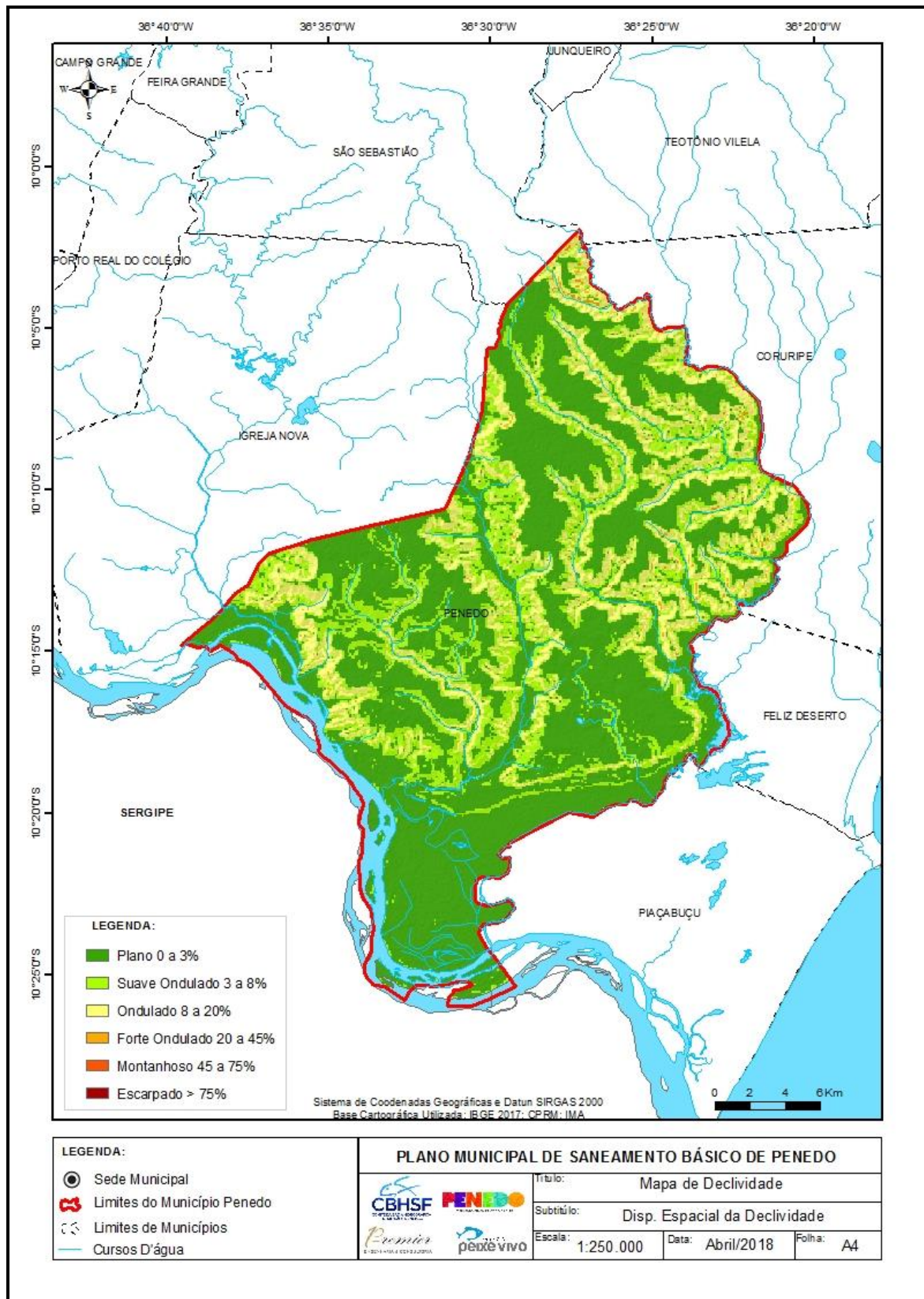


Figura 21 – Declividade na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.8.6 Hidrogeologia

Na Bacia do São Francisco ocorre um conjunto de formações geológicas que, de acordo com a origem, natureza e composição, permitem o desenvolvimento de unidades aquíferas enquadradas nos seguintes três grandes domínios hidrogeológicos (CBHSF, 2015):

- **Faturado:** associado às rochas maciças, quer cristalinas de natureza metamórfica (xistos, migmatitos, granulitos, gnaisses), metassedimentar (quartzitos, metapelitos, entre outras), e ígnea (granitóides, rochas vulcânicas), quer sedimentares consolidadas (arenitos, conglomerados, siltitos, argilitos). Estes meios, em geral, impermeáveis ou de muito reduzida permeabilidade podem apresentar fraturação que permite a circulação da água e a individualização de aquíferos;
- **Cárstico:** formado em rochas carbonatadas (calcários, calcarenitos, dolomitos, mármore), onde a circulação da água se faz nas discontinuidades com origem na dissolução do carbonato pela água. Apesar de alguma heterogeneidade dos meios cársticos, as suas produtividades são muito superiores às registradas nos meios rochosos fraturados ou mesmo dos granulares;
- **Granular (ou poroso):** formado por rochas sedimentares detríticas pouco ou não consolidadas. A circulação da água é feita nos poros entre os grãos, sendo que nas situações em que a presença da argila é reduzida, podem apresentar elevada permeabilidade e interesse aquífero.

Na Bacia do São Francisco estão identificadas 44 unidades aquíferas aflorantes. Grande parte da bacia é ocupada por aquíferos aflorantes de natureza fraturada (66% do território), seguidos dos aquíferos granulares (25%). Apenas 2% da área da bacia é ocupada por aquíferos sub-aflorantes de natureza granular. No caso dos aquíferos cársticos é notório o predomínio das unidades sub-aflorantes relativamente às aflorantes (respectivamente 32% e 9% da área da bacia). A

unidade aquífera com maior expressão regional enquanto sub-aflorante pertence ao Grupo Bambuí, unidade carbonática (CBHSF, 2015).

Na região do Baixo São Francisco desenvolve-se com maior expressão o domínio fraturado (86% do território), associado às rochas cristalinas do Proterozóico que ocupam a extensa depressão do Baixo São Francisco e o Planalto Borboreama. O domínio granular (14%) ocorre na porção terminal do Rio São Francisco, paralelamente à linha de costa, e inclui sedimentos arenosos, argilosos e níveis carbonosos depositados nas bacias sedimentares de Sergipe e Alagoas, bem como depósitos aluvionares depositados nas margens do Rio São Francisco. Ao contrário das demais regiões fisiográficas, não ocorre o domínio cárstico no Baixo São Francisco (CBHSF, 2015).

No Baixo São Francisco são abrangidas onze unidades aquíferas, a maioria pequenos aquíferos individualizados nas bacias sedimentares Sergipe/Alagoas. A unidade aquífera com maior expressão é o embasamento fraturado indiferenciado suportado por rochas ígneas, metamórficas e metassedimentares do Proterozóico.

Quadro 37 – Aquíferos no Baixo São Francisco

DOMÍNIO	AQUÍFERO	ÁREA (Km²)	% DO BAIXO S. FRANCISCO
Fraturado	Embasamento Fraturado Indiferenciado	21.610,62	86,00
Granular	Depósito Aluvionar	269,34	1,00
	Depósito Litorâneo*	536,21	2,00
	Formação Barreiras*	2.103,58	8,00
	Formação Curitiba*	0,02	0,0001
	Formação Penedo*	126,37	0,50
	Formação Riachuelo*	18,24	0,07
	Formação Serraria*	57,35	0,23
	Formação Tacaratu**	198,02	0,78
	Grupo Coruripe*	268,15	1,00
	Grupo Igreja Nova – Perucaba Indiscriminados**	229,66	0,80

(*) Pertence à Bacia Sedimentar Sergipe/Alagoas.

(**) Pertence à Bacia Sedimentar Tucano-Jatobá.

Fonte: CBHSF, 2015.

O Município de Penedo está localizado nos seguintes sistemas de aquíferos: Grupo Coruripe, Grupo Igreja Nova, Formação Serraria, Formação Penedo, Formação Barreiras, Depósito Litorâneo, Depósito Aluvionar e Embasamento Fraturado Indiferenciado.

O aquífero Barreiras, predominante no município, está associado ao domínio hidrogeológico Granular, associado às rochas de formação: arenito, conglomerado e argila. A produtividade do aquífero em geral é classificada como geralmente baixa, porém, localmente baixa.

As características geológicas, seja do ponto de vista litológico ou do ponto de vista da sua evolução, sobretudo relacionadas com o grau de alteração e fraturação, influenciam a maior ou menor favorabilidade hidrogeológica e, conseqüentemente, o desenvolvimento de aquíferos.

Grande parte da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco possui uma favorabilidade hidrogeológica variável (47% da área da BHSF). Esta favorabilidade está associada à significativa diversidade de terrenos e às respectivas condições de permeabilidade, adquirindo particular expressão no Alto e Médio São Francisco (CBHSF, 2015).

As formações geológicas sedimentares consideradas de favorabilidade hidrogeológica variável integram formações cenozoicas, que em geral possuem média a alta potencialidade aquífera, e formações sedimentares litificadas sujeitas ou não a metamorfismo.

Os terrenos arenosos cenozoicos apresentam, em geral, boa porosidade e permeabilidade, refletindo-se no armazenamento aquífero e na produtividade das captações. Contudo, a maior presença de argila ou o menor desenvolvimento dos depósitos sedimentares (como no caso dos depósitos aluvionares) pode condicionar o interesse aquífero e as vazões dos poços.

No caso das formações sedimentares arenosas de maior compacidade, bem como nos terrenos cristalinos, o interesse hidrogeológico decorre das condições de

permeabilidade secundária, conferidas pela fraturação e alteração a que as unidades geológicas estão sujeitas. Se a fraturação for desenvolvida e o manto de alteração superficial espesso e com boas condições de permeabilidade, pode verificar-se um incremento do interesse aquífero e da produtividade dos poços.

A favorabilidade hidrogeológica baixa na BHSF (36% da área da bacia) está associada às diferentes naturezas dos terrenos cristalinos (rochas metamórfica, metassedimentar, metaígneia e ígnea), mas também dos terrenos sedimentares (CBHSF, 2015).

A favorabilidade baixa é atribuída essencialmente à reduzida permeabilidade dos terrenos cristalinos, sendo que o armazenamento de água se restringe às fissuras. A favorabilidade muito baixa adquire particular expressão na região do Baixo São Francisco.

A Figura 22 apresenta a hidrogeologia na área do Município de Penedo. A maior parte do território municipal (aproximadamente 93%) faz parte do Domínio Hidrogeológico de Formações Cenozóicas.

As Formações Cenozóicas são definidas como pacotes de rochas sedimentares de naturezas e espessuras diversas, que recobrem as rochas mais antigas. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de “aquífero poroso”, caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade. A depender da espessura e da razão areia/argila dessas unidades, podem ser produzidas vazões significativas nos poços tubulares perfurados, sendo, contudo bastante comum que os poços localizados neste domínio, captem água dos aquíferos subjacentes. Este domínio está representado por depósitos relacionados temporalmente ao Quaternário e Terciário (aluviões, coluviões, depósitos eólicos, areias litorâneas, depósitos fluvio-lagunares, arenitos de praia, depósitos de leques aluviais, depósitos de pântanos e mangues, coberturas detriticas e detriticas-lateriticas diversas e coberturas residuais).

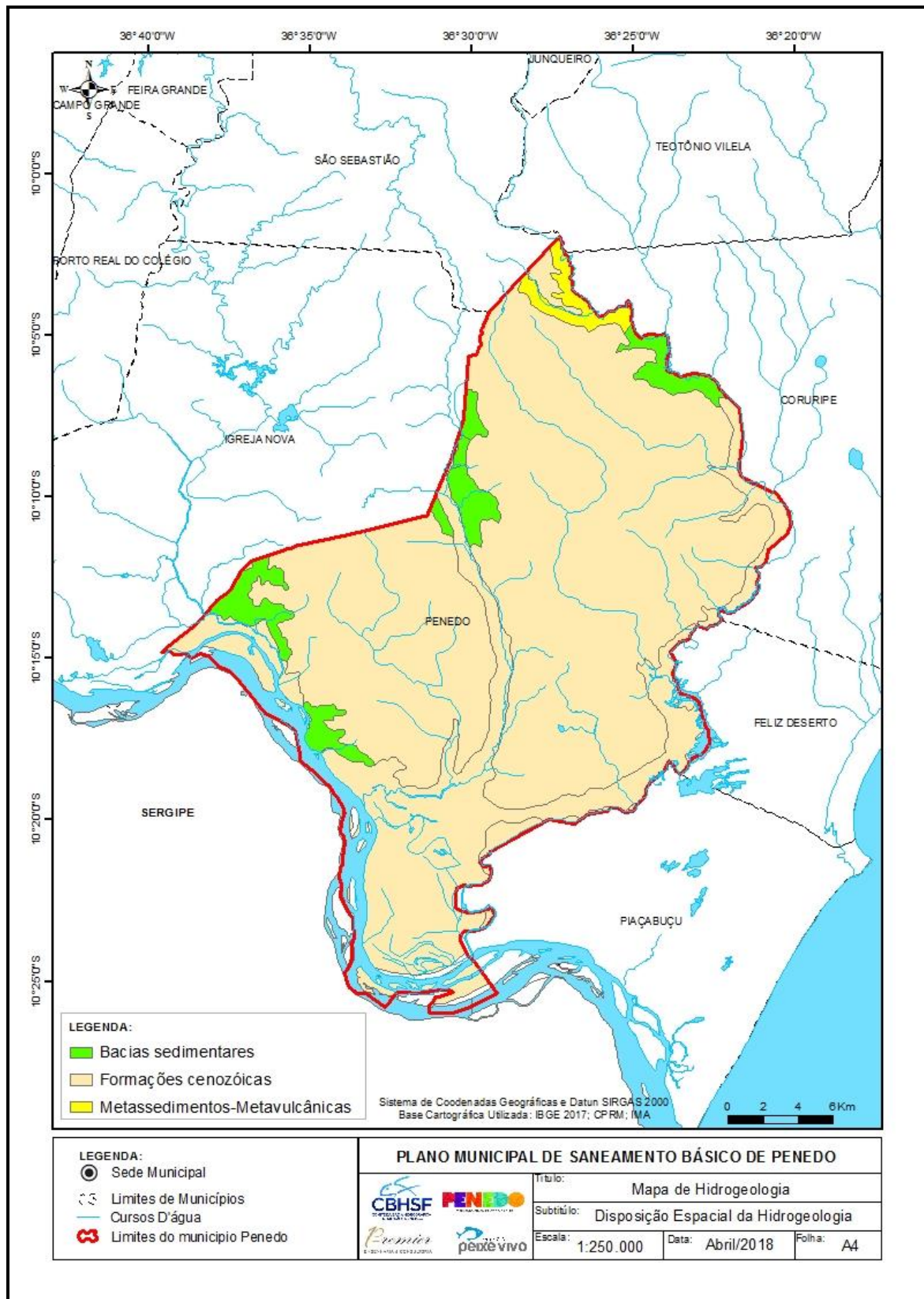


Figura 22 – Hidrogeologia na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

3.8.7 Pedologia

Os tipos de solo predominantes na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são os Latossolos (35,3%), os Neossolos (26,5%) e os Cambissolos (15,8%). Do outro lado, os solos de menor expressão na área da BHSF são os Plintossolos e os Afloramentos de Rochas, com 0,1% cada (CBHSF, 2015).

Na região do Baixo São Francisco os tipos de solo com maior representatividade são os Planossolos (41,5%), os Neossolos (32,5%) e os Argissolos (13,3%).

No Município de Penedo predominam os solos do tipo Argissolo, como pode ser visualizado no mapa da Figura 23 e no Quadro 38.

Quadro 38 – Tipos de solo na área do município

TIPO DE SOLO	ÁREA (Km ²)	ÁREA (%)
Argissolo Acinzentado	44,16	6,48%
Argissolo Amarelo	256,52	37,64%
Argissolo Vermelho-Amarelo	136,61	20,05%
Cambissolo Flúvico	14,60	2,14%
Espodossolo Ferrihumilúvico	6,51	0,96%
Gleissolo	59,38	8,71%
Latossolo Amarelo	71,24	10,45%
Neossolo Flúvico	72,00	10,56%
Neossolo Quartzarênico	20,37	2,99%
Área Urbanizada	0,12	0,02%

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

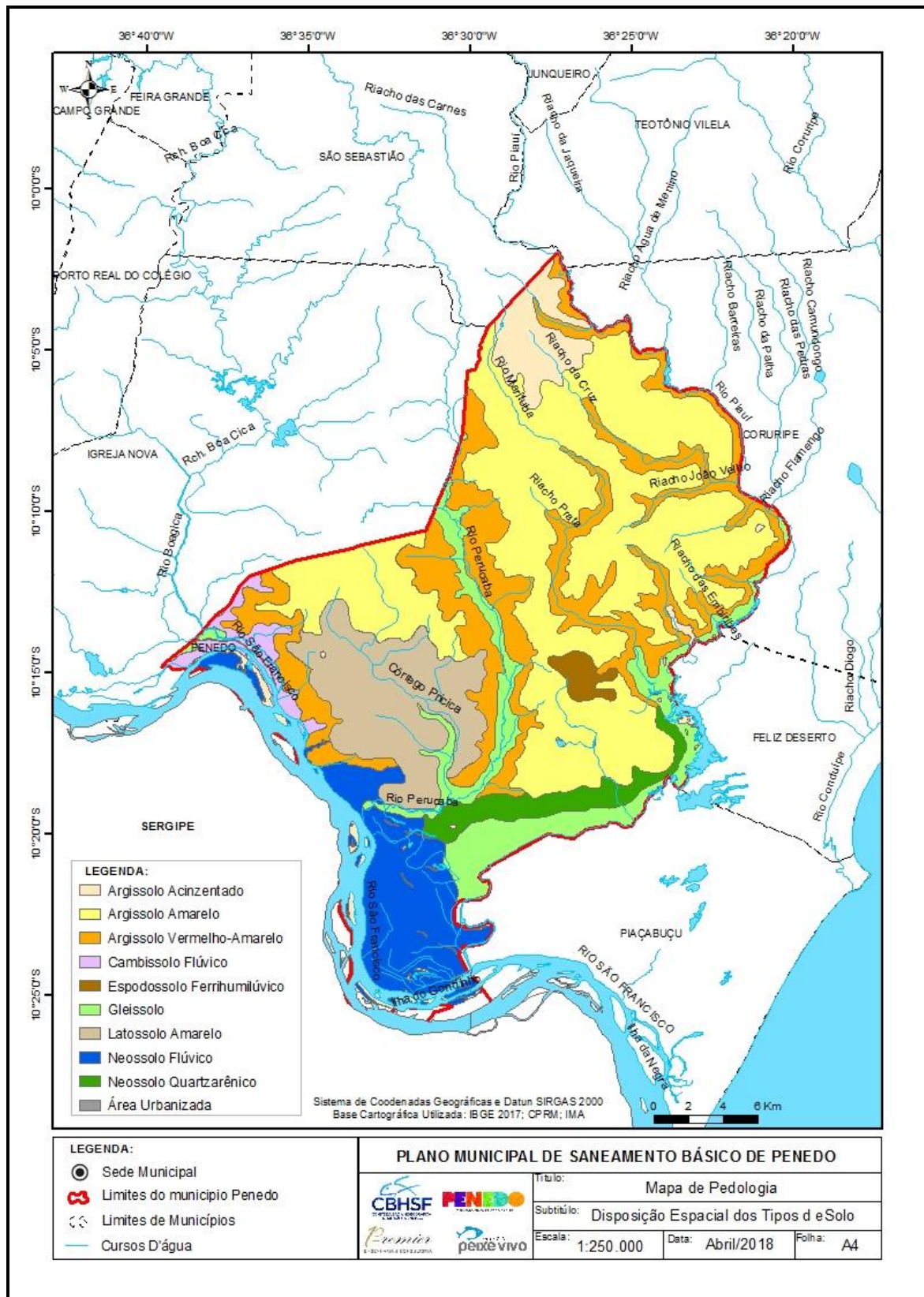


Figura 23 – Tipos de solo na área do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Os Argissolos, predominantes na área do município, são definidos pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila, podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos.

Os Argissolos de maior fertilidade natural (eutróficos), com boas condições físicas e em relevos mais suaves, apresentam maior potencial para uso agrícola. Suas limitações estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão.

3.8.8 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UC) são espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais, com características naturais relevantes, que têm a função de assegurar a representatividade de amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais, preservando o patrimônio biológico existente.

As UC asseguram às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis. Estas áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estaduais e municipais, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

As UC dividem-se em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A proteção da natureza é o principal objetivo das Unidades de Proteção Integral, por isso as regras e normas são mais restritivas. Nesse grupo é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais; ou seja, aquele que não envolve consumo, coleta ou dano aos recursos naturais. Exemplos de atividades de uso indireto dos recursos naturais são: recreação em contato com a natureza, turismo ecológico, pesquisa científica, educação e interpretação ambiental, entre outras. As categorias de proteção integral são: estação ecológica, reserva biológica, parque, monumento natural e refúgio de vida silvestre.

Já as Unidades de Uso Sustentável são áreas que visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse grupo, atividades que envolvem coleta e uso dos recursos naturais são permitidas, mas desde que praticadas de uma forma que a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos esteja assegurada. As categorias de uso sustentável são: área de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental (APA) e reserva particular do patrimônio natural (RPPN).

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, cerca de 6.831.510 hectares na BHSF estão cobertos por Unidades de Conservação, o que corresponde aproximadamente a 10% da área da bacia. Segundo o referido Plano, a BHSF apresenta 124 Unidades de Conservação, sendo 16 na área do Baixo São Francisco.

Na área do Município de Penedo, conforme visualizado na Figura 24, foram identificadas duas Unidades de Conservação: a Área de Proteção Ambiental (APA) da Marituba do Peixe e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Planalto.

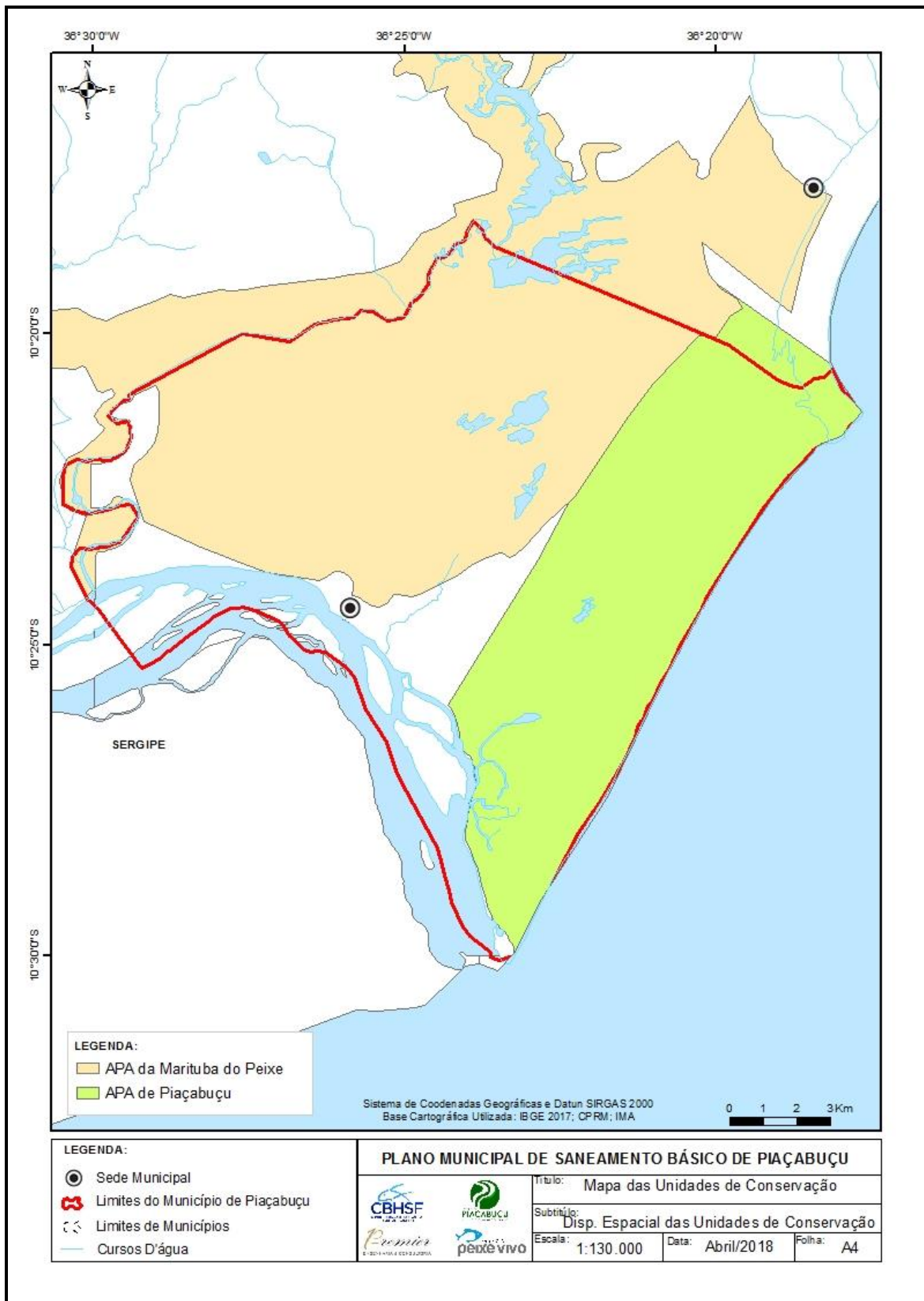


Figura 24 – Áreas protegidas por lei no município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

APA da Marituba do Peixe

A APA da Marituba do Peixe, de domínio estadual, possui área de 18.600 hectares e abrange os municípios de Feliz Deserto, Piaçabuçu e Penedo, estando inserida nas bacias hidrográficas dos Rios Piauí e Marituba.

A APA foi criada pelo Decreto nº. 32.858/1988, com o objetivo de preservar as características ambientais e naturais para garantir a produtividade pesqueira e a diversidade da fauna e da flora, assim como assegurar o equilíbrio ambiental socioeconômico da região.

A flora é caracterizada por três formações nativas distintas: Restinga, Várzea e formações florestais. A APA da Marituba do Peixe possui Plano de Manejo e Conselho Gestor em atuação.

RPPN Planalto

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Planalto possui uma área de 150 hectares. Está localizada entre os municípios de Penedo e Coruripe (povoado Pindorama) e é de propriedade da Cooperativa Pindorama.

Foi criada pela Portaria nº 013/2009, com objetivo à preservação integral do meio natural, sendo vedadas todas as interferências sobre este ecossistema e tem como principal bioma a Mata Atlântica, a qual se encontra em bom estágio de repovoamento e regeneração visto que, em épocas anteriores, esta área sofreu várias incursões antrópicas e desmatamento recente que causaram clareiras na mata.

O terreno é em sua maioria de superfície plana (tabuleiro costeiro). Esta área apresenta em suas adjacências plantio de cana-de-açúcar de terceiros, pastagens, fruticulturas e fragmentos de remanescentes de mata atlântica. No local pode ser encontrado espécies vegetais como embaúba, sambacuin, capiúba, pau d'arco, embiriba, cabotã, murici e ingás.

Merece destaque a ocorrência de uma palmeira rara em Alagoas, a *Syagrus botryophora* cuja distribuição se limita a porção sul do estado, até o Município de Coruripe. O local abriga vários animais locais, saguin, tatu, paca, cobras e aves.

A área da reserva se encontra bem delimitada da área de uso, com presença de aceiros e/ou cerca de arames farpados. Quanto aos recursos hídricos, à reserva limita-se com o Riacho Estivas, que é contribuinte da Bacia do Rio Piauí.

3.8.9 Áreas de Preservação Permanente

Conforme definição da Lei nº 12.651 (Novo Código Florestal), de 25 de maio de 2012, Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A seguir está apresentada a legislação básica vigente, tanto em nível federal quanto estadual, que dispõem sobre as Áreas de Preservação Permanente, quais sejam:

- Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal;
- Lei Federal nº 12.651 (Novo Código Florestal), de 25 de maio de 2012, que estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos;
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;

-
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
 - Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP;
 - Lei Estadual nº 5.854, de 14 de outubro de 1996, que dispõe sobre a política florestal no Estado de Alagoas.

A Lei nº 12.651 (Novo Código Florestal) estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal, dentre outras premissas. Para os efeitos desta lei, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, com distância de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; e 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- As encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

-
- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
 - No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
 - As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

A Figura 25 apresenta a delimitação das Áreas de Preservação Permanente do Município de Penedo.

No Município de Penedo foi verificado que há, muito provavelmente, ocupações irregulares nas margens do Rio São Francisco, conforme pode ser visualizado na figura a seguir.



Figura 26 – Rio S. Francisco e a indicação de possíveis ocupações irregulares
Fonte: Premier Engenharia (adaptado, Google Earth), 2018.

3.8.10 Situação Ambiental e de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF) estão presentes biomas de elevado valor do ponto de vista da conservação da natureza e com papel relevante no contexto dos recursos hídricos.

A Caatinga, que cobre cerca de 38,5% da superfície da Bacia, sofreu um desmatamento de 39,35% face à área total desmatada da BHSF, sendo 5,62% do desmatamento ocorrido na região do Baixo São Francisco. Já o Cerrado, que ocupa

cerca de 56,7% do território da BHSF, foi verificado um desmatamento de 55,7% face à área total desmatada da Bacia. A Mata Atlântica, que tem uma cobertura bem reduzida na BHSF, da ordem dos 3,2%, sofreu um desmatamento de 4,95% em relação à área total desmatada da Bacia, sendo que 1,47% ocorreu na região do Baixo São Francisco (CBHSF, 2015).

O monitoramento do desmatamento referente aos biomas presentes na BHSF é realizado através do Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDDBS), promovido pela Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente, que consiste num instrumento fundamental para avaliar o seu grau de proteção.

No tocante às Unidades de Conservação (UCs) na BHSF, de acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, no ano de 2009 registrou-se um desmatamento da ordem de 20%, o que pode ser considerado elevado, levando-se em consideração que estas áreas foram criadas para proteção dos valores naturais presentes. Dentre as quatro regiões fisiográficas da BHSF, o Baixo São Francisco é a região onde o desmatamento ocorreu em maior extensão no que concerne às Unidades de Conservação.

Quanto à qualidade das águas superficiais, consta no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco que na região do Baixo São Francisco, em virtude das carências nos sistemas de saneamento e tratamento de esgoto, é frequente a contaminação orgânica e fecal por esgoto doméstico. Num levantamento efetuado no Estado de Alagoas e referenciado no Plano Estadual de Recursos Hídricos, foram identificadas águas poluídas por esgoto doméstico em pequenos reservatórios da sub-bacia do Rio Traipu, nos municípios de Major Izidoro e Craíbas.

No escopo de um estudo realizado em 2015 foram realizadas análises a amostras de água do Rio São Francisco em diversos pontos de amostragem, incluindo uma campanha em quatro locais na margem esquerda do Baixo São Francisco. No ponto mais a jusante, localizado em Piaçabuçu, às águas são já salobras por influência da entrada de águas marinhas.

Entre diversos parâmetros analisados (físicos e químicos) no estudo foi possível detectar, em todas as estações de amostragem, a ocorrência de situações de desconformidade, face ao enquadramento vigente, relativamente aos teores de fósforo.

Com relação à qualidade das águas subterrâneas, grande parte do Baixo São Francisco apresenta duas fácies de águas predominantes: cloretada sódica (porção sul, 51% da região), e cloretada mista (porção norte, 41% da região). Na proximidade da zona costeira, associado aos depósitos cenozoicos, a fácies é majoritariamente bicarbonatada mista (6%). À exceção da zona costeira, toda a região do Baixo São Francisco tem problemas de qualidade relacionados com a excessiva mineralização, resultando em problemas relacionados com a potabilidade. Quanto aos aquíferos, não existe informação a respeito da qualidade da maioria na região do Baixo São Francisco (CBHSF, 2015).

Proteção dos Mananciais

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) tem como um dos objetivos realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

De acordo com CBHSF (2011), para se alcançar os grandes desafios propostos para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e atender a população ao longo de toda a área de drenagem, diversas instituições públicas executam projetos, programas e obras visando à recuperação da qualidade e da quantidade de água, superficial e subterrânea, tendo em vista a garantia dos usos múltiplos e a preservação e a recuperação da biodiversidade natural.

Diante de inúmeros projetos e obras já realizados na bacia e a existência de diversas demandas de novas ações, tornou-se importante a consolidação de metas e um banco de dados atualizado que possibilite o acompanhamento sobre o andamento das mesmas (CBHSF, 2011).

As informações recebidas foram consolidadas e analisadas, resultando em um primeiro relatório, denominado “Levantamento das intervenções prioritárias (obras e projetos) para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2011 - 2014, de junho de 2011”. Contudo, para que sejam alcançadas, as metas universais para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foram inseridas na Carta de Petrolina, em 07 de julho de 2011, conforme segue:

- Água para todos: atingir, até o ano de 2020, a universalização do abastecimento de água para as populações urbanas, rurais e difusas;
- Saneamento ambiental: atingir até o ano de 2030, a universalização da coleta e tratamento dos esgotos domésticos, a universalização da coleta e destinação final de resíduos sólidos urbanos e a implementação de medidas para solução dos problemas críticos de drenagem pluvial, prevenção e controle de cheias em ambientes urbanos;
- **Proteção e conservação de mananciais:** implementar até o ano de 2030, as intervenções necessárias para a proteção de áreas de recarga e nascentes, da recomposição das vegetações e matas ciliares e instituir os marcos legais para apoiar financeiramente as boas práticas conservacionistas na bacia hidrográfica.

No eixo referente à qualidade da água e saneamento, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco apresenta como meta, até 2025, implementar um plano integrado de investimentos em prevenção e controle de poluição das águas superficiais e subterrâneas. A meta tem como atividades:

- A recuperação ambiental das áreas afetadas pelas atividades minerárias na bacia; e
- A recuperação ambiental das áreas afetadas pelas atividades agrícolas e pecuárias na bacia.

Dentre as intervenções e investimentos previstos no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no período 2016-2025, recomenda-se aos municípios estimular ações de pagamento por serviços ambientais voltadas à proteção de áreas de mananciais, recursos hídricos, matas ciliares, florestas, oferecendo apoio financeiro aos produtores rurais para o cumprimento de metas ambientais.

No âmbito estadual, a Lei nº 6.061, de 26 de outubro de 1998, veda a instalação de empreendimentos nas bacias de mananciais no Estado de Alagoas. Já a Lei nº 7.094, de 02 de setembro de 2009, dispõe sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas de domínio no Estado de Alagoas.

Outorga e Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos seis instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (Lei nº 9.433, de 1997). Este instrumento refere-se ao ato administrativo que garante ao usuário o direito de captar água, em determinado local de um corpo hídrico, onde é predefinida a vazão, o volume, o período de utilização e a finalidade do uso. O seu objetivo principal é assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos de água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (CBHSF, 2015).

A vazão outorgada na BHSF está distribuída entre diversos usos, quais sejam: irrigação; abastecimento público (consumo humano); indústria e mineração; pesca e aquicultura; criação animal; diluição de efluentes; geração de energia; entre outros usos.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF) foi o terceiro comitê a implementar a cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, em julho de 2010. A cobrança foi estabelecida após a consolidação de um pacto entre os poderes públicos, os setores usuários e as organizações civis representadas no âmbito do CBHSF, com objetivo de melhorar a quantidade e a qualidade das águas da bacia.

Os mecanismos e valores atuais de cobrança estão estabelecidos na Deliberação CBHSF nº 40/2008 aprovada pela Resolução CNRH nº 108/2010. São cobrados os usos de captação, consumo e lançamento de efluentes de usuários sujeitos à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos com captação de água superior a 4,0 l/s.

Os valores arrecadados pela Agência Nacional de Águas (ANA) são integralmente repassados à Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo, entidade delegatária escolhida pelo CBHSF e aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Cabe à Agência Peixe Vivo desembolsar os recursos nas ações previstas no Plano de Recursos Hídricos da bacia e conforme as diretrizes estabelecidas no plano de aplicação, ambos aprovados pelos CBHSF.

Os usos de recursos hídricos de domínio dos Estados de Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe estão sujeitos ao que estabelecem as legislações estaduais.

Em Alagoas o Decreto nº 06, de 23 de janeiro de 2001 (alterado posteriormente pelos Decretos nº 170, de 30 de maio de 2001; nº 49.419, de 18 de julho de 2016; e nº 54.766, de 16 de agosto de 2017), regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado.

3.9 ÁREAS ESPECIAIS DE INTERESSE SOCIAL

O Município de Penedo não possui zonas ou áreas especiais de interesse social estabelecidas para seu território.

O Plano Diretor (2007) do município aponta apenas que um dos objetivos da Zona Urbana de Investimentos Públicos Prioritários (ZIPP) é “prover à comunidade carente condições dignas de habitabilidade, através do incentivo aos programas de habitação de interesse social” (art. 55), mas nada referente especificamente a uma zona especial de habitação de interesse social.

Ainda, o Plano Diretor, no seu art. 65, aponta que a Zona Urbana de Investimentos Públicos Prioritários (ZIPP) e a Zona de Expansão Urbana (ZEU) necessariamente conterão áreas especiais de interesse social que serão definidas em lei complementar.

Em contrapartida, o Plano Diretor estabelece seis importantes instrumentos urbanísticos de acesso da população de menor renda à terra urbanizada, sendo eles: Parcelamento, da Edificação e da Utilização Compulsórios, Consórcio Imobiliário, Direito de Superfície, Direito de Preferência, Transferência do Direito de Construir e Operação Urbana Consorciada.

4 SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

4.1 LEVANTAMENTO DA LEGISLAÇÃO E ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS LEGAIS DE SANEAMENTO AMBIENTAL

4.1.1 Legislação no Âmbito Federal

a) Constituição Federal

A Constituição Federal promulgada em 1988 estabelece:

No art. 21, inciso XIX, prevê a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e no inciso XX estabelece as diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes.

No Art. 23, compete a União, Estados, Distrito Federal e Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas, conforme inciso VI e preservar as florestas, a fauna e a flora, de acordo com o inciso VII.

No Art. 200, compete ao sistema único de saúde participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (inciso IV) e conforme inciso VI, fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.

No art. 225, estabelece as diretrizes gerais quanto ao meio ambiente ou seja “todos tem o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

No capítulo III da Constituição Federal encontram-se as disposições constitucionais relativas aos Estados.

No Art. 25, preceitua a CF que “Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição” e nos parágrafos abaixo diz:

§ 1º - São reservadas aos Estados às competências que não lhes sejam vedadas por esta Constituição.

§ 3º - Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

No Art. 26, trata dos bens dos Estados, onde se destaca no inciso II, que estabelece como bens do Estado “as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

No Art. 30, preceitua a C F, as competências municipais, onde se destacam os seguintes incisos:

I - legislar sobre assuntos de interesse local;

II - suplementar a legislação federal e a estadual no que couber;

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;

VII - prestar, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, serviços de atendimento à saúde da população;

b) Leis

- **Lei Federal Nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007** – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e princípios como o da universalização do acesso, da integralidade e intersectorialidade das ações e da participação social.

OBS: O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma determinação da Lei

Federal 11.445. Os municípios, titulares dos serviços, deverão estabelecer a Política Pública de Saneamento Básico e elaborar os respectivos Planos Municipais e/ou regionais de saneamento básico que objetiva ser o principal instrumento de planejamento e para gestão do saneamento básico municipal. Ressalta-se que Constituição do Plano (PMSB) é condição de validade dos contratos que tenham como objeto a prestação de serviços públicos de Saneamento básico (art. 8 e 11 da Lei 11.445).

- **Lei Federal Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010** – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

Art. 1º Esta lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

§ 1º Estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 2º Esta lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta lei, é condição para o Distrito Federal e os municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a

empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

- **Lei nº 6.776, de 1979** - Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências;
- **Lei nº 6.938, de 1981** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- **Lei Federal Nº. 6.938 de 31 de Agosto de 1981** - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- **Lei nº 7.802, de 1989** - Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;
- **Lei nº 9.433, de 1997** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;
- **Lei nº 9.605, de 1998** - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- **Lei Federal Nº 9.790 de 23 de Março de 1999** - Dispõe Sobre a Qualificação de Pessoas Jurídicas de Direito Privado, Sem Fins Lucrativos como Organizações de Soc. Civil de Interesse Público, Institui e Disciplina o Termo de Parceria e Dá Outras Providências.
- **Lei Federal Nº 9.984 de 17 de Julho de 2000** – Dispõe sobre a criação da

Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

- **Lei nº 9.966, de 2000** – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências;
- **Lei nº 9.974, de 2000** - Altera a Lei Federal nº 7.802/1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;
- **Lei nº 11.107, de 2005** - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências;

c) Resoluções

- **Resolução CONAMA nº 005, de 1993** - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 2005;
- **Resolução CONAMA nº 006, de 1991** - Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;
- **Resolução CONAMA nº 275, de 2001** - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;
- **Resolução CONAMA nº 307, de 2002** - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, e nº 431, de 2011;

- **Resolução CONAMA nº 313, de 2002** - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- **Resolução CONAMA nº 316, de 2002** - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;
- **Resolução CONAMA nº 344, de 2004** - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências;
- **Resolução CONAMA nº 348, de 2004** - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- **Resolução RDC ANVISA nº 306, de 2004** - Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- **Resolução CONAMA nº 358, de 2005** - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- **Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de Março de 2005** - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências.
- **Resolução CONAMA nº 362, de 2005** - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- **Resolução CONAMA nº 375, de 2006** - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;
- **Resolução CONAMA Nº 380, de 2006** - Retifica o Anexo I da Resolução CONAMA nº 375/2006;

- **Resolução CONAMA nº 386, de 2006** - Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002;
- **Resolução Recomendada nº 32/2007 do Conselho das Cidades** - Recomendar a realização de uma Campanha Nacional de sensibilização e mobilização, visando à elaboração e implementação dos Planos de Saneamento Básico;
- **Resolução Recomendada nº33/2007 do Conselho das Cidades** - Recomendar prazos para a elaboração dos Planos de Saneamento Básico e instituição de Grupo de Trabalho para formular proposta de planejamento para a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico;
- **Resolução RDC ANVISA nº 56, de 2008** - Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados;
- **Resolução CONAMA nº 401, de 2008** - Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99;
- **Resolução CONAMA nº 404, de 2008** - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;
- **Resolução RDC ANVISA nº 72, de 2009** - Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitem;
- **Resolução Recomendada nº75/2009 do Conselho das Cidades** - Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico;

- **Resolução CONAMA nº 416, de 2009** - Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências;
- **Resolução CONAMA nº 424, de 2010** - Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;
- **Resolução CONAMA nº. 430, de 13/05/2011** - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional Do Meio Ambiente CONAMA.
- **Resolução CONAMA nº 431, de 2011** - Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso;
- **Resolução CONAMA nº 448, de 2012** - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;
- **Resolução CONAMA nº 450, de 2012** - Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- **Resolução CONAMA nº 452, de 2012** - Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito;

- **Resolução CONAMA nº 469, de 2015** - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;

d) Decretos

- **Decreto nº98.973, de 1990** - Aprova o Regulamento para o Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;
- **Decreto Federal Nº 2.612 de 3 de Junho de 1998** - Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº 4.074, de 2002** - Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;
- **Decreto nº 5.940, de 2006** - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências;
- **Decreto nº 6.514, de 2008** - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;
- **Decreto nº7.405, de 2010** - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis;
- **Decreto nº96.044, de 1988** - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;
- **Decreto nº 7.404/2010** - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê

Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências;

- **Decreto nº 7.217, de 2010** - Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;

e) Portarias

- **Portaria nº. 53/79 de 01/03/1979** - Dispõe sobre o tratamento, transporte e disposição final de resíduos sólidos.
- **Portaria nº. 124/80 de 20/08/1980** - Estabelece normas para localização de indústrias potencialmente poluidoras junto às coleções hídricas.
- **Portaria do IBAMA nº 32, de 1995** - Obriga ao cadastramento no IBAMA as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam ou comercializem a substância mercúrio metálico;
- **Portaria do Inmetro nº 101, de 2009** - Aprova a nova Lista de Grupos de Produtos Perigosos e o novo Anexo E;
- **Portaria Interministerial MME/MMA nº 464, de 2007** - Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada;
- **Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde** - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

OBS: As demais legislações dos setores de saneamento estão descritas nos seus respectivos itens neste relatório.

4.1.2 Legislação no Âmbito Estadual

a) Constituição Estadual

As questões relativas a saneamento básico encontra-se prevista de forma indireta na Constituição do Estado de Alagoas, levando em conta o disposto em seu art.2 ao definir que a proteção ao meio ambiente e a execução de ações que visem à redução dos riscos de doenças são finalidade do Estado de Alagoas.

No Art. 2º, é finalidade do Estado de Alagoas, guardadas as diretrizes estabelecidas na Constituição Federal, promover o bem-estar social, calcado nos princípios de liberdade democrática, igualdade jurídica, solidariedade e justiça, cumprindo-lhe, especificamente:

VIII – proteger o meio ambiente, zelando pela perenização dos processos ecológicos essenciais e pela conservação da diversidade e da integridade das espécies;

IX – executar ações que visem à redução dos riscos à doença, favorecendo o acesso igualitário e universal aos serviços destinados à promoção, à proteção e à recuperação da saúde, bem assim o desembaraçado exercício dos direitos relativos à assistência social;

A questão de saúde e, de forma indireta de saneamento básico está disposta no art. 187, que prevê a função social do Estado, para proteção e defesa da saúde, abarcando, inclusive, as condições de saneamento e de controle da poluição ambiental.

No Art. 187, constitui função social do Estado velar pela proteção e defesa da saúde a nível individual e coletivo, adotando as medidas necessárias para assegurar os seguintes direitos:

I – condições dignas de trabalho, saneamento, moradia, alimentação, educação, transporte e lazer;

II – respeito ao meio ambiente e controle da poluição ambiental.

A Constituição Estadual ainda abarca um capítulo exclusivo sobre meio ambiente (Capítulo V).

Art. 217. O Estado, com a colaboração da comunidade, promoverá a defesa e a preservação do meio ambiente, cumprindo-lhe, especificamente:

IV – exigir, observado o que dispuser a lei, estudo prévio de impacto ambiental, sempre que se tratar da instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente;

VII – promover a educação ambiental nos diferentes níveis de ensino que mantiver, bem como a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VIII – manter os recursos hídricos em condições de serem desfrutados pela comunidade e com características que favoreçam suas autodepurações, após verificação dos possíveis impactos ambientais;

IX – preservar a boa qualidade do ar, promovendo, inclusive, os meios para a recuperação das áreas poluídas;

XIV – proporcionar assistência científica, tecnológica e creditícia às indústrias que desenvolverem e incorporarem tecnologia capaz de transformar resíduos poluentes em matérias-primas proveitosas, ou simplesmente os elimine.

Art. 221. É proibida a instalação, no território do Estado de Alagoas, de usinas nucleares e de depósitos de resíduos atômicos.

b) Leis

- **Lei Estadual Nº 4.090 de 05 de Dezembro de 1979** - Dispõe sobre a Proteção do Meio Ambiente do Estado de Alagoas.

OBS: Em relação ao marco legal e institucional do Estado de Alagoas, cabe destacar a lei 4.090 de 05/12/1979, que instituí a Política Estadual de Saneamento onde em seu Art. 5º, que a Política Ambiental é um instrumento de Estado que visa impedir e combater a poluição e a degradação ambiental e promover a preservação

do meio ambiente. e em seu Art. 8º, define os seguintes conceitos fundamentais:

I - poluição - é qualquer alteração das características físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, para cuja existência a atividade humana haja contribuído, quer direta ou indiretamente, e que cause dano à saúde, à segurança ou ao bem-estar da população, cause dano à flora ou à fauna, ou crie ou possa criar, condições inadequadas para fins públicos, domésticos, industriais, comerciais, agropecuários, recreativos e outros lícitos e benéficos à comunidade;

II - poluente - é qualquer forma de matéria ou energia que causa ou possa causar poluição no meio ambiente;

III - fonte poluidora - é toda instalação ou atividade, através das quais se verifique a emissão de poluentes ou a probabilidade dessa emissão;

IV - degradação ambiental - é toda e qualquer alteração física, química ou biológica no meio ambiente, com ou sem a concorrência de atividades humanas, que venham a comprometer o uso dos recursos naturais ou causar danos às populações humanas.

- **Lei 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.

As questões relativas a saneamento, neste caso, os da indústria cloroquímica, estão explicitas nos Art. 2º, 3º e 4º, transcritos a seguir:

Art. 2º. As águas pluviais, drenadas do Núcleo Básico do Pólo Cloroquímico de Alagoas, serão reunidas na Central de Tratamento a que se refere o § 1º do artigo anterior, para lançamento no oceano, observados os padrões de emissão ali mencionados.

Art. 3º. O emissário de efluentes líquidos, bem como os demais dutos de transporte

de produtos químicos ou gasosos das indústrias instaladas ou que se venham a instalar no Pólo Cloroquímico de Alagoas serão providos de mecanismos de segurança que previnam a ocorrência de impactos ambientais nos casos de rompimento de tubulações e acidentes similares.

Art. 4º. Os resíduos sólidos gerados pelas indústrias instaladas ou que se venham a instalar no Pólo Cloroquímico de Alagoas terão coleta, transporte, tratamento e disposição final ordenadas em sistema centralizado, operado por empresa fornecedora desses serviços, sob fiscalização do Poder Executivo, através da Coordenação do Meio Ambiente.

- **Lei 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.

Esta previsão está explícita na Lei a saber:

Art. 1º. Fica proibida a instalação de Usina Nuclear, derivados e similares, e a guarda de lixo considerado atômico e de química letal no Estado de Alagoas.

- **Lei 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.

Nesta Lei as questões de saneamento básico estão inseridas em alguns artigos diretamente, ficando claro as questões de resíduos sólidos de forma direta nos Art. 2º e 23º, a saber:

Art. 2º. A execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, disciplinada pela presente Lei e condicionada aos princípios constitucionais deverá observar:

VII - a gestão do uso e da ocupação do solo urbano e a de coleta e disposição de resíduos sólidos e líquidos, em caso de bacias hidrográficas de alto grau de ocupação urbana;

Art. 23°. Não será concedida outorga para:

I - será concedida outorga para: - lançamento na água de resíduos sólidos, radiativos, metais pesados e outros resíduos tóxicos perigosos;

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

Esta lei embora não trate de forma direta de aspectos ambientais e de saneamento, prevê em ser Art.14° que nos programas de Parcerias Público-Privadas as atividades de saneamento estão entre aquelas que preferencialmente devem ser objetos dessa parceria.

Art. 14°. Podem ser objeto de parcerias público-privadas:

Parágrafo único. As atividades descritas nos incisos do caput deste artigo, preferencialmente, estarão voltadas para as seguintes áreas:

b) saneamento;

- **Lei 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.

OBS: Em relação ao marco legal e institucional do Estado de Alagoas, cabe destacar a lei 7.081 de 30/07/2009, que institui a Política Estadual de Saneamento onde em seu Art. 1º - A Política Estadual de Saneamento Básico reger-se-á pelas disposições constantes nas Leis Federais nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, e nº 11.107, de 06 de abril de 2005, pelos dispositivos desta Lei e pelos decretos, regulamentos e normas administrativas deles decorrentes. e em seu Art. 2º, São ações de saneamento: todas as atividades, serviços e obras que busquem assegurar a proteção da saúde da população através da salubridade do meio ambiente, urbano e rural.

No Capítulo 2, das definições, em seu Art. 3º, a saber:

I – saneamento básico: as atividades de saneamento que mais impactam a saúde humana, ou seja:

a) abastecimento de água potável: constituído pelos serviços, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

II – gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III – universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

IV – controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

V – prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 02 (dois) ou mais titulares;

VII – localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

VIII – Consórcio Público: associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, sem fins econômicos, composto por entes federados, criada para execução de objetivos de interesse comum; IX – Convênio de Cooperação Federativa: instrumento formal, bilateral, no qual entes federados se comprometem à execução de serviços públicos, de forma cooperada, com vistas a objetivos de interesse comum;

X – Regulação: atividades voltadas ao interesse público, compreendendo a normatização, planejamento, acompanhamento, controle e fiscalização das concessões, permissões e autorizações, delegadas a unidade operacional de ente federativo que as execute com autonomia gerencial, administrativa, orçamentária e financeira; e

XI – Contrato de Programa: instrumento legal que define as obrigações que um ente da Federação constituir para com outro ente da Federação ou para com consórcio público no âmbito de gestão associada em que haja a prestação de serviços públicos ou a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal ou de bens necessários à continuidade dos serviços transferidos.

Cabe destacar que os conceitos trazidos pela lei aplicam-se a questão do planejamento da gestão dos resíduos sólidos ao definir quais os resíduos são de responsabilidade de gestão da administração pública ao defini-los em seu Art. 3º, I, alínea “C”

Vale ressaltar a Seção IV dessa lei, que discorre sobre cooperação, a saber:

Art. 13º. O Estado de Alagoas, mediante a sua administração direta ou indireta, cooperará com os Municípios na gestão dos serviços públicos de saneamento

básico mediante:

I – apoio ao planejamento da universalização dos serviços públicos de saneamento básico no âmbito municipal;

No que concerne ao processo de planejamento, o mesmo é tratado no Capítulo VII da lei em testilha, a saber:

Art. 18°. O Plano Estadual de Saneamento será editado pelo Governo do Estado, sob a coordenação da Secretaria de Estado da Infraestrutura – SEINFRA, com a participação dos Municípios envolvidos, considerando as regiões metropolitanas, aglomerações urbanas ou microrregiões, criadas nos termos do Art. 41° da Constituição do Estado de Alagoas.

Parágrafo único. Os Planos Regionais previstos na Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, estarão contidos e subsidiarão o Plano Estadual de Saneamento Básico.

Art. 19°. A viabilidade mencionada no inciso II do art. 11 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, deve ser demonstrada mediante a mensuração da eventual necessidade e respectiva previsão de aporte de outros recursos, além dos emergentes da prestação dos serviços, indicando-se as fontes e os valores correspondentes.

Art. 20°. Os Planos de Saneamento Básico terão como condicionantes mínimos para sua elaboração, o art. 19 da Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

Art. 21°. O planejamento dos serviços públicos de saneamento básico no âmbito da Política Estadual de Saneamento Básico dar-se-á mediante:

I – o apoio técnico do Estado à elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, através da Secretaria de Estado da Infraestrutura - SEINFRA; e

II – a elaboração, com a cooperação com os Municípios, de Plano Estadual de Saneamento Básico.

§ 1º O Plano Estadual de Saneamento Básico será elaborado de forma a subsidiar os planos municipais.

§ 2º Nos termos do art. 19, § 1º, da Lei Federal nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007, o Estado poderá elaborar e fornecer ao Município, ou agrupamento de Municípios limítrofes, estudos sobre os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário a fim de subsidiá-los tecnicamente na formulação de Plano de Saneamento Básico ou de plano específico de abastecimento de água ou de esgotamento sanitário.

No que tange a questão do Direito dos Usuários tratado no Art. 25º, embora a legislação seja clara e voltada para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, pode-se utilizar algumas previsões para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

c) Outras Leis e Decretos

- **Lei Estadual nº. 4.090/79 de 05/12/1979** - Dispõe sobre a Proteção do Meio Ambiente do Estado de Alagoas.
- **Lei Estadual nº. 4.986/88 de 16/05/1988** - Cria o Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas – IMA e adota outras providências.
- **Lei Estadual nº. 5.854/96 de 14/10/1996** - Dispõe sobre a Política Florestal no Estado de Alagoas.
- **Lei Estadual nº. 6.011/98 de 08/05/1998** - Dispõe sobre penalidades por infração às normas legais de Proteção ao Meio Ambiente e sobre valores relativos ao sistema de licenciamento e dá outras providências.
- **Lei Estadual nº. 6.126/99 de 16/12/1999** - Cria a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos – SERH/AL.
- **Lei Estadual nº. 6.651/05 de 22/12/2005** - Dispõe sobre o Ordenamento do Uso do Solo nas faixas de domínio das rodovias estaduais e em terrenos a

elas adjacentes.

- **Lei Estadual nº. 6.787/06 de 22/12/2006** - Dispõe sobre a consolidação dos procedimentos adotados quanto ao licenciamento ambiental e das infrações.
- **Decreto nº. 3.766 de 30/10/1978** - Enquadra os Cursos D'água do Estado de Alagoas na Classificação Estabelecida pela Portaria nº GM-0013, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior e dá providências correlatas.
- **Decreto nº. 4.302 de 04/06/1980** - Regulamenta a Lei nº 4.090, de 05 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o Meio Ambiente no Estado de Alagoas e dá providências correlatas.
- **Decreto nº. 4.385 de 20/08/1980** - Dá nova redação aos artigos 30, 32 e 34 do Decreto nº 4.302, de 04 de junho de 1980.
- **Decreto nº. 4.631 de 06/04/1981** - Dispõe sobre normas referentes às condições mínimas de proteção ambiental, previstas no art. 133, § 1º, da Emenda Constitucional do Estado de Alagoas (1).
- **Decreto nº. 5.536 de 03/10/1983** - Estabelece novas normas para proteção do Meio Ambiente no litoral do Estado de Alagoas, Complementares às do Decreto nº 4.631, de 06 de abril de 1981.
- **Decreto nº. 6 de 23/01/2001** - Regulamenta a outorga de direito de uso de recursos hídricos prevista na Lei nº 5.965 de 10 de novembro de 1997, que dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos, institui o sistema estadual de gerenciamento integrado de recursos hídricos e dá outras providências.
- **Decreto nº. 6.544 de 14/08/1985** - Dispõe sobre a inclusão da Licença Prévia, no Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras, contido no Decreto Estadual nº 3.908, de 07.05.79.
- **Decreto nº. 34.515 de 24/10/1990** - Cria o Programa Estadual de

Saneamento Rural – PESR/AL, formaliza o seu ordenamento institucional e dá providências.

- **Decreto nº. 35.135 de 29/10/1991** - Altera o Decreto nº 33.212, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre o licenciamento de atividades poluidoras e/ou degradantes e dá outras providências.
- **Decreto nº. 37.784 de 22/10/1998** - Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
- **Decreto nº. 170 de 30/05/2001** - Altera o artigo 21 e o caput do artigo 22 do decreto n.º 06, de 23 de janeiro de 2001.
- **Decreto nº. 532 de 06/02/2002** - Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FERH.

4.1.3 Legislação no Âmbito Municipal

- **Lei Nº 1.120 de 05 de abril de 1990** – Lei Orgânica do Município de Penedo – Alagoas e dá outras providências.

No Capítulo 4, do Meio Ambiente, em seu Art. 8º, a saber:

Art. 137 – O Município, guardados os princípios pertinentes insculpidos nas Constituições Federal e Estadual, promoverá a proteção do meio-ambiente e a preservação dos recursos hídricos disponíveis, visando ao resguardo da natureza como fonte de vida, cumprindo-lhe, especificamente:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e promover o adequado manejo das espécies e dos ecossistemas;

II – definir os espaços do território municipal a serem especialmente protegidos e as formas e condições pelas quais poderão ser alteradas, vedadas quaisquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que motivam a sua proteção;

III – exigir estudos prévios de impacto ambiental, a cujas conclusões darão

publicidade, como condições à instalação de atividades ou parcelamentos do solo potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente;

IV – controlar a produção, a comercialização e o emprego de materiais, técnicas, métodos e substâncias que impliquem riscos para a vida, a qualidade de vida e o meio-ambiente;

V – promover a educação ambiental em sua rede de ensino e a conscientização da comunidade com vistas à importância da preservação do meio-ambiente;

VI – proteger a fauna a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam animais à crueldade;

§1º - Os manguezais, as praias os costões e a mata atlântica incluídos no território municipal ficam sob a proteção do Poder Público e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio-ambiente, inclusive quanto exploração dos recursos naturais.

§2º - Aquele que explorar recursos minerais, inclusive a extração de areia, cascalho ou pedreira, fica obrigado a recuperar o meio-ambiente degradado, de acordo com solução técnica recomendada pelo órgão competente da administração municipal.

§3º - As atividades e condutas consideradas lesivas ao meio-ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, às sanções administrativas e penais pertinentes, independentemente do dever de reparar os danos produzidos.

Art. 138 – A lei definirá a Política Municipal de Proteção Ambiental, criando as condições técnicas e jurídicas para a sua implantação, fiscalização e execução.

- **Lei Nº 1.092 de 16 de março de 1998** – Dispõe sobre os atos de limpeza pública e dá outras providências.
- **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.

- **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.
- **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.
- **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.
- **Lei Nº 1.215 de 2004** – Dispõe sobre a Criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente de Penedo e dá outras providências.

Art. 1.º - Fica criado o Conselho Municipal de Meio Ambiente, com o objetivo de manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à Coletividade o dever de defendê-lo para as presentes e futuras gerações.

§ - 1.º - O Conselho Municipal de Meio Ambiente é órgão consultivo, de assessoramento ao Poder Executivo, e deliberativo no âmbito de sua competência sobre as questões ambiental propostas nesta e demais leis correlatas municipais.

§ - 2.º - O Conselho Municipal de Meio Ambiente terá como objetivo a gestão da política Municipal de Meio Ambiente, com o apoio dos serviços administrativos da Prefeitura Municipal.

- **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.
- **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.

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor de Penedo, instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana do Município que interfere no processo de desenvolvimento local, a partir da compreensão integradora dos fatores políticos, econômicos, financeiros, culturais, ambientais, institucionais, sociais e territoriais que o condicionam.

No Título I, Capítulo 2, em seu Art. 8º, a saber:

Art. 8º Constituem objetivos gerais da política territorial:

IX- estabelecer diretrizes para políticas setoriais em:

a) saneamento ambiental;

No Título II, Capítulo 1, a saber:

Art. 9º O Plano Municipal de Saneamento Ambiental é um instrumento de planejamento e de gestão para se promover uma intervenção integrada no espaço territorial do Município, na perspectiva de superar a forma de abordagem setorial e estanque, tradicionalmente utilizada para se planejar e implementar ações e serviços de saneamento.

Art. 10. O Plano de que trata este capítulo tem por objetivo integrar as ações da Administração Municipal no sentido de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo, além dos serviços públicos de saneamento básico, também o controle ambiental de reservatórios de água e vetores de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida tanto no meio urbano quanto no meio rural.

Art. 11. São componentes mínimos do Plano Municipal de Saneamento Ambiental:

I- diagnóstico do sistema de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de

drenagem urbana, limpeza pública e dos cursos d'água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana, de limpeza pública e dos cursos d'água;

II- princípios e diretrizes que orientam a elaboração do PMSA;

III- programas e projetos de investimentos prioritários;

IV- objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;

V- programação física, financeira e institucional para a realização dos investimentos prioritários;

VI- programação da futura revisão e atualização do PMSA.

Parágrafo único. O PMSA deve abranger todo o território municipal, orientar programas, ações e investimentos públicos e privados, e viabilizar as prioridades definidas coletivamente. Fazem parte do PMSA os sistemas de: abastecimento de água, esgotamento sanitário; drenagem urbana; limpeza urbana e destino final dos resíduos sólidos e recuperação de cursos d'água.

Art. 12. Deverão adequar-se às diretrizes do Plano Municipal de Saneamento Ambiental:

I- os órgãos municipais da administração direta e indireta;

II- os instrumentos de planejamento e controle urbano;

III- os programas, planos e projetos de âmbito municipal;

IV- as ações dos órgãos responsáveis pelos serviços públicos de energia elétrica, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Art. 13. O Município desenvolverá o Plano Municipal de Saneamento Ambiental no prazo de um (1) ano a partir da vigência desta lei e criará todos os programas que o integram.

Art. 14. O Município desenvolverá o Programa de Gerenciamento dos Recursos hídricos que deverá conter a estratégia geral da administração municipal para a gestão dos recursos hídricos, especificando medidas que incentivem a conservação e recuperação de recursos hídricos, oferecendo condições adequadas para o seu melhor aproveitamento.

Art. 17. O Município desenvolverá o Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos de modo a proteger a saúde humana e o meio ambiente, especificar medidas que incentivem a conservação e recuperação de recursos naturais e oferecer condições para a destinação final adequada dos resíduos sólidos.

§ 1º Compete ao órgão municipal responsável pela gestão da coleta e destinação dos resíduos sólidos no Município a elaboração do Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, em consonância com o Plano Municipal de Saneamento Ambiental.

§ 2º O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos deverá ser compatível com o planejamento e gestão dos demais programas e projetos urbanos municipais, devendo periodicamente ser revisado e devidamente compatibilizado.

No Título V, Capítulo 1, Seção, a saber:

Art. 108. O Poder Executivo Municipal deve elaborar, com transparência pública e participação social, o Plano Municipal de Saneamento Ambiental – PMSA, no prazo de 12 meses contados a partir da aprovação desta Lei.

§ 1º O princípio orientador do PMSA baseia-se na efetivação do direito à salubridade ambiental como direito social, vinculado ao direito à saúde, observando-se as seguintes diretrizes para a sua elaboração e implementação:

I- integração entre os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, limpeza urbana e recuperação de cursos d'água;

§ 2º Os conteúdos mínimos do PMSA, com base, e complementando, a leitura técnica específica realizada por especialista da área e validada em audiência

pública, parte do processo de elaboração deste Plano Diretor, são:

I- diagnóstico do sistema de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana, de limpeza pública e dos cursos d'água;

- **Lei Nº 1.308 de 2009** – Institui o Serviço Autônomo de Água e Esgoto– SAAE de Penedo-AL e dá outras providências.

Art. 1 - Fica criado o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Penedo-S.A.A.E., entidade autárquica, com personalidade jurídica própria, dispondo de autonomia administrativa, econômica e financeira, na forma desta Lei e da legislação a ela pertinente.

Art. 2 - O S.A.A.E. exercerá a sua ação no Município de Penedo-AL, competindo-lhe:

I. Estudar, projetar, executar diariamente ou mediante contrato com especialistas e organizações especializadas em engenharia sanitária, de direito público ou privado, as obras relativas à construção, ampliação, recuperação e remodelagem dos sistemas públicos de abastecimento de água e esgoto sanitário do Município;

II. Administrar, operar, manter e conservar os serviços de água e esgoto;

III. Executar os serviços relativos ao cadastro, emissão e controle das contas e consumo;

IV. Acompanhar o faturamento e arrecadação das taxas e tarifas decorrentes dos serviços prestados;

V. Promover o treinamento de seu pessoal, estudos e pesquisas para o aperfeiçoamento de seus serviços;

VI. Manter intercâmbio com entidades relacionadas com o campo de saneamento;

VII. Promover atividades voltadas para a preservação do meio-ambiente e combate à poluição ambiental, particularmente dos cursos d'água do Município nos limites previstos nesta Lei;

VIII. Implementar programas de saneamento rural no âmbito do Município, mediante o emprego de tecnologia apropriada e de soluções conjuntas para água-esgoto-modulo sanitário;

IX. Exercer quaisquer outras atividades relacionadas com o saneamento urbano e rural, desde que assegurado os recursos necessários;

X. Promover articulação com outros setores para o exercício da política das águas públicas no Município na forma disposta em regulamento.

- **Lei Nº 1.455 de 2013** – Autoriza o ingresso do Consórcio Intermunicipal do Sul do Estado de Alagoas – CONISUL e dá outras providências.
- **Lei Nº 1.580 de 2016** – Institui o novo Código Sanitário do Município de Penedo, revogando-se a Lei 1.046/96.

Art. 1º - Fica instituído o Código Sanitário do Município de Penedo, fundamentado nos princípios expressos na Constituição Federal, na Constituição do Estado de Alagoas, nas Leis Orgânicas da Saúde - Leis Federais nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, e nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990, no Código de Defesa do Consumidor - Lei Federal nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 e na Lei Orgânica do Município de Penedo, com os seguintes preceitos:

Art. 25 - Todo e qualquer sistema de abastecimento de água, público ou privado, individual ou coletivo, está sujeito à fiscalização da autoridade sanitária competente, em todos os aspectos que possam afetar a saúde pública.

Art. 28 - Todo e qualquer sistema de esgotamento sanitário, público ou privado, individual ou coletivo, está sujeito à fiscalização da autoridade sanitária competente, em todos os aspectos que possam afetar a saúde pública.

Art. 31 - Todo e qualquer sistema, individual ou coletivo, público ou privado, de geração, armazenamento, coleta, transporte, tratamento, reciclagem e destinação final de resíduos sólidos de qualquer natureza, gerados ou introduzidos no Município, está sujeito à fiscalização da autoridade sanitária competente, em todos

os aspectos que possam afetar a saúde pública.

- **Lei Nº 1.582/2016** – Fica criado o Novo Código Municipal de Meio Ambiente e dispõe sobre a administração do uso dos recursos ambientais, da proteção da qualidade do meio ambiente, do controle das fontes poluidoras e ordenação do uso do solo do território do município de penedo, de forma a garantir o desenvolvimento sustentável

Art. 1º - Esta Lei, com fundamento do capítulo IV, da Lei Orgânica do Município de Penedo, e nos artigos 29, 30 e 225 da Constituição Federal, institui o Código Municipal de Meio Ambiente de Penedo, para a administração do uso dos recursos ambientais, proteção da qualidade do meio ambiente, controle das fontes poluidoras e ordenamento da ocupação do solo a assegurar o desenvolvimento sustentável.

Art. 13 - A Política Municipal do Meio Ambiente tem por objetivos:

- I. compatibilizar o desenvolvimento econômico e social com a proteção ambiental, visando assegurar as condições da qualidade de vida e do bem-estar da coletividade e das demais formas de vida;
- II. definir áreas prioritárias para a ação do governo municipal, visando a manutenção da qualidade de vida;
- III. estabelecer critérios e padrões de qualidade ambiental e normas relativas ao uso e manejo dos recursos ambientais;
- IV. criar parques, reservas, áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico ou áreas de relevante interesse paisagístico;
- V. diminuir os níveis de poluição atmosférica, hídrica, do solo, sonora e visual;
- VI. exigir a prévia autorização ambiental municipal para a instalação de atividades, produção e serviços com potencial de impactos ao meio ambiente;
- VII acompanhar o funcionamento das atividades, instalações e serviços autorizados através da inspeção, monitoramento e fiscalização;

VIII implantar sistema de cadastro, informações e banco de dados sobre o meio ambiente do Município;

IX exercer o poder de polícia administrativa, estabelecendo meios para obrigar o degradador, público ou privado, a recuperar ou indenizar os danos causados ao meio ambiente, sem prejuízo das sanções civis ou penais cabíveis;

X assegurar a participação comunitária no planejamento, execução e vigilância das atividades que visem a proteção, recuperação ou melhoria da qualidade ambiental;

- **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.

Art. 1º - Esta Lei institui o Plano Plurianual do Município, para o período de 2018 à 2021, em conformidade com o disposto no artigo 165 da Constituição Federal de 1988 e na Lei Orgânica Municipal (LOM).

Art. 2º - O Plano Plurianual (2018 / 2021) organiza a atuação do Governo Municipal em Eixos, Programas, Iniciativas, Metas da Administração Pública para as despesas de capital, outras delas decorrentes e para as relativas aos programas de duração continuada, na forma dos Anexos, desta Lei.

4.1.4 Instrumentos Legais de Saneamento Básico

- **Plano Nacional de Saneamento** – exigência da Lei Federal Nº 11.445 de 5 de Janeiro de 2007, constituirá o principal mecanismo da política federal para implementar as diretrizes legais de saneamento. Será instrumento fundamental à retomada da capacidade orientadora do Estado na condução da política pública de saneamento básico e, conseqüentemente, da definição das metas e estratégias de governo para o setor no horizonte dos próximos vinte anos, com vistas à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico como um direito social.

- **Plano Estadual de Saneamento** – Em 2016 foi iniciada a elaboração do Plano Estadual de Saneamento de Alagoas. Os Técnicos da Secretaria de Estado da Infraestrutura (Seinfra) deram início aos levantamentos, a ser dividido em três etapas, até a sua execução: diagnóstico, prognóstico e definição de programas e projetos para o período de 20 anos. O objetivo é que o Plano esteja concluído nesse ano. O Plano também atende à Lei Estadual nº 7.081/2009 e apresentará o maior mapeamento da situação do saneamento em Alagoas.
- **Fundo Estadual de Saneamento** – O Estado de Alagoas não dispõe de Fundo Estadual de Saneamento.
- **Plano Municipal de Saneamento Básico** – é o principal instrumento de gestão para o setor de saneamento no âmbito municipal, assim, este busca a efetividade dos princípios da Lei Federal Nº 11.445 que segue a seguinte essência: o atendimento a todos com serviços eficientes de modo a dispor corretamente seus resíduos sólidos e líquidos e promover o saneamento do ambiente garantindo a salubridade ambiental e a garantia da utilização dos recursos pelas gerações futuras.
- **Comitês de Bacias Hidrográficas** – Regulamentado pela Lei Federal Nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997, o Comitê de Bacias Hidrográficas, é um órgão colegiado onde são discutidas as questões referentes à gestão das águas. Provocar debates das questões relacionadas aos recursos hídricos da bacia; articular a atuação das entidades que trabalham com este tema; arbitrar, em primeira instância, os conflitos relacionados a recursos hídricos; aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da Bacia; estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados; estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo são as atribuições dos comitês.

4.2 NORMAS DE REGULAÇÃO E ENTE RESPONSÁVEL PELA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO

4.2.1 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.

Para melhor entender qual a função da regulação e fiscalização, o Decreto nº 6.017/2007, no art. 2º, XI e XII, define essas duas figuras como:

XI – regulação: todo e qualquer ato, normativo ou não, que discipline ou organize um determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto sócio-ambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos.

XII – fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público.

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. 8º⁴ e 23, § 1º⁵, da Lei nº 11.445/2007).

⁴ 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.

⁵ Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

A Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Capítulo V, aborda o tema regulação. Entre os arts. 21 e 27 encontram-se os princípios, objetivos e o conteúdo mínimo das normas regulatórias a serem aplicadas aos prestadores e usuários dos serviços.

O exercício da função de regulação atenderá aos seguintes princípios: independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora, transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões.

O art. 22, da Lei nº 11.445/2007, traz os objetivos da Regulação, que são:

- Estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;
- Garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;
- Prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;
- Definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

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 (art. 20⁶).

§ 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.

⁶ Art. 20. (VETADO).

Segundo o art. 23, da Lei nº 11.445/2007, a entidade reguladora deve editar normas relativas às dimensões técnicas, econômicas e sociais de prestação dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços;
- Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;
- Regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;
- Medição, faturamento e cobrança de serviços;
- Monitoramento dos custos;
- Avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- Plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;
- Subsídios tarifários e não tarifários;
- Padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;
- Medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento.

Salienta-se, ainda, que os contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico estão condicionados à existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007,

Parágrafo único. Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

incluindo a designação da entidade reguladora e de fiscalização, bem como estabelecimento de mecanismos de controle social nas atividades de regulação e fiscalização dos serviços.

Os contratos de programa 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. (art. 24)

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, que deverá conter no mínimo as exigências do art. 12, §1º, que são:

- As normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso;
- O sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

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

4.2.2 Modelos de Regulação e Fiscalização dos Serviços Públicos de Saneamento Básico no Estado de Alagoas

O cenário de regulação e fiscalização no Estado de Alagoas apresenta 1 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.

4.3 IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ESTRUTURA EXISTENTE RELACIONADA AOS 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. Importante frisar que todas estas funções têm na participação ativa da sociedade um elemento de conexão.



Figura 27 – Formas de gestão dos serviços de saneamento básico
 Fonte: Ministério das Cidades

4.3.1 Planejamento

O planejamento é uma função indelegável e diz respeito “à identificação, qualificação, quantificação, organização e orientação de todas as ações, públicas ou privadas por meio das quais um serviço público deve ser prestado ou colocado à disposição de forma adequada” (Decreto Federal Nº 6.107/2007).

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.

4.3.2 Prestação dos Serviços

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, caput 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 respeitado o princípio da predominância de interesse.

Nesse contexto, a CRFB/88, em seu art. 30, inciso V, 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.

Assim, uma política de saneamento deve partir do pressuposto de que o município tem autonomia e competência constitucional sobre a gestão dos serviços de saneamento básico, no âmbito de seu território, respeitando as condições gerais estabelecidas na legislação nacional sobre o assunto.

Nesse sentido, o documento elaborado pelo Ministério das Cidades “Peças Técnicas Relativas a Planos Municipais de Saneamento Básico”, disserta:

Apesar desses dispositivos constitucionais, foi somente com a Lei Nacional de Saneamento Básico (Lei Nº 11.445/2007) que se estabeleceram as diretrizes normativas nacionais, disciplinado de forma mais clara o exercício, pelos titulares, das funções de gestão dos serviços de saneamento básico.

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 associada, segundo preceitua os art. 8º e 9º, II, da referida lei, conforme mostra a figura e a descrição a seguir.



Figura 28 – Formas de prestação de serviços públicos

- **Prestação Direta:** onde o titular (município) presta diretamente os serviços públicos de saneamento básico. Essa prestação pode ocorrer via administração central ou descentralizada (outorga);
- **Prestação Indireta:** onde o Poder Público Municipal, titular dos serviços públicos de saneamento básico, pode delegar a prestação dos serviços para terceiros, sempre por meio de licitação (Lei Nº 8.666/93), na forma de concessão, permissão, autorização ou terceirização;

-
- **Prestação por Gestão Associada:** a CRFB/88 prevê no art. 241 a gestão associada na prestação de serviços públicos, a ser instituída por meio de lei, por convênio de cooperação e consórcios públicos celebrado entre os entes federados. Essa figura é regida pela Lei Nº 11.107/2005 e Decreto Nº 6.017/2007.

O Quadro 39 representa a identificação e caracterização do sistema institucional do saneamento no Município de Penedo.

Quadro 39 – 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.

4.4 IDENTIFICAÇÃO DOS CONTRATOS DE CONCESSÃO

Atualmente, o município de Penedo conta com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), que é uma autarquia municipal, para os serviços de saneamento nas áreas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos, bem como os serviços de águas pluviais e drenagem urbana do município é de responsabilidade da Prefeitura Municipal através da Secretaria de Serviços Públicos.

4.5 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PREVISTAS NOS PLANOS PLURIANUAIS (PPA)

O Plano Plurianual – PPA é o principal instrumento de planejamento estratégico para implementação de políticas públicas.

Estabelece de forma descentralizada as diretrizes, objetivos e metas da Administração Pública, sob a forma de Programas, para um período de quatro anos, como forma de organizar e materializar a ação de governo, abrangendo os Poderes Executivo e Legislativo.

O PPA, além de instrumento legal, declara as escolhas pactuadas com a sociedade e contribui para viabilizar os objetivos fundamentais da administração municipal. Organiza a ação de governo na busca de um melhor desempenho da Administração Pública.

A elaboração do Plano é um momento oportuno que reúne diferentes agentes sociais, com objetivo de instituir um pacto e um projeto articulado para o desenvolvimento do Município, capaz de enfrentar os grandes desafios da gestão municipal na melhoria da qualidade de vida da população com justiça social.

O processo de elaboração do orçamento público municipal inicia-se com a formulação do PPA, feito no primeiro ano do mandato do prefeito municipal. O plano deve ser aprovado até o último dia útil do referido exercício financeiro, para entrar em vigor no primeiro dia útil do segundo ano do mandato eletivo e se estender até o final do primeiro ano do próximo mandato, com a duração de 4 anos. Neste plano devem estar previstos de forma detalhada todas as obras, atividades e projetos, receitas e despesas que serão realizadas ao longo do quadriênio.

Abaixo são elencadas no Quadro 40, as ações relacionadas ao Programa – Proteção e Conservação do Meio Ambiente, com foco no desenvolvimento econômico.

Quadro 40 – Ações / Programa do PPA (2018 – 2021)

	2018	2019 a 2021	TOTAL
Promover a educação ambiental no município			
Manter e recuperar o meio ambiente	4.216.648,00	14.395.177	18.118.825,00
Preservar e recuperar áreas verdes			

Fonte: Penedo / Plano Plurianual, 2018.

Abaixo são elencadas no Quadro 40, as ações relacionadas ao Programa – Ampliação e Modernização dos Serviços Municipais.

Quadro 41 – Ações / Programa do PPA (2018 – 2021)

	2018	2019 a 2021	TOTAL
Atuar no desenvolvimento urbano, rural e no saneamento básico do município			
Manter e ampliar os serviços públicos, a varrição, a coleta e a destinação do lixo, desenvolvendo a coleta seletiva, visando limpeza urbana	9.350.000,00	32.060.636,00	41.410.636,00
Realizar campanhas educativas pertinentes a coleta de lixo e manutenção do patrimônio público			

Fonte: PENEDO / Plano Plurianual, 2018.

Abaixo são elencadas no Quadro 40, as ações relacionadas ao Programa –SAAE.

Quadro 42 – Ações / Programa do PPA (2018 – 2021)

	2018	2019 a 2021	TOTAL
Ampliar o sistema de abastecimento de água, melhorando a qualidade de vida da população	9.395.000,00	33.519.314,00	42.914.314,00
Ampliação e melhoria dos sistemas de tratamento de esgotos			

Fonte: Penedo / Plano Plurianual, 2018.

Em relação ao Plano Plurianual (PPA) de Penedo, os recursos previstos para os serviços relacionados ao abastecimento de água e de esgotamento sanitário estão vinculados ao SAAE e são apresentados no Quadro 42.

Vale ressaltar que o investimento destinado à ampliação do sistema de abastecimento de água, bem como ampliação do sistema de esgotamento sanitário apresentam os maiores valores, totalizando R\$ 42.914.314,00.

Em relação aos valores apresentados no Quadro 41, ressalta-se que no Programa “Ampliação e Modernização dos Serviços Municipais”, estão previstas ações principalmente para o setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Destaca-se que para o setor de drenagem urbana não há investimentos previstos no Plano Plurianual do município.

4.6 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS LOCAIS DE INTERESSE PARA O SANEAMENTO

Conforme o Projeto de Lei n° 022/2017, que define o Plano Plurianual para o quadriênio de 2018 a 2021, existem programas específicos relacionados ao saneamento, conforme relatado no item anterior.

4.7 IDENTIFICAÇÃO DE REDES, ÓRGÃOS E ESTRUTURAS DE EDUCAÇÃO FORMAL E INFORMAL

A seguir estão destacadas algumas instituições de ensino existentes e disponíveis a população de Penedo.

- **Universidade Federal de Alagoas (UFAL)** – possui cursos técnicos (arte, dança, produção de moda, entre outros), de educação à distância (ciências biológicas, geografia, química, etc.); extensão; graduação (odontologia, direito, nutrição, medicina, enfermagem, dentre outros); e pós-graduação (programa de pós-graduação em agronomia, engenharia, recursos hídricos e saneamento; dentre outros);

No município de Penedo existe uma Unidade da UFAL, que conta com 5 cursos de graduação entre eles: ciências biológicas, engenharia de pesca, engenharia de produção, sistemas de informação e turismo.

- **Instituto Federal de Alagoas (IFAL)** – possui cursos técnicos (edificações, eletrotécnica, química, estradas, entre outros); e de graduação (ciências biológicas, letras, matemática, gestão de turismo, tecnologia em alimentos, etc.);

Em Penedo também existe uma Unidade da IFAL, que conta com ensino de educação básica: Médio Integrado Presencial, com os cursos de Açúcar e Álcool e de Meio Ambiente (duração mínima de 4 anos); Médio Subsequente Presencial, com o curso de Química (duração mínima de 2 anos); Médio Técnico a Distância, com os cursos de Gestão Escolar e Secretário Escolar (duração mínima de 2 anos) e Formação Inicial Continuada (FIC) por meio do programa federal Pronatec, com a oferta de cursos de no mínimo 160h e máximo de 400h. Atualmente, os cursos em andamento são Agricultor Orgânico (200h) e Eletricista Industrial (250h).

E também conta com dois cursos de educação superior sendo: letras português e biologia.

- **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE)** – é uma entidade privada que promove a competitividade e o desenvolvimento sustentável dos empreendimentos de micro e pequeno porte – aqueles com faturamento bruto anual de até R\$ 4,8 milhões. Os segmentos disponíveis são: agricultura, alimentos e bebidas, artesanato, beleza, construção e reforma, economia criativa, móveis e decoração, mercado digital, mercearia e supermercados, metal mecânico, moda, pecuária, petroquímico e mineração, saúde e bem estar, turismo e veículos.

O município conta com escritório regional do Sebrae Alagoas e oferece todo o suporte para o empreendedor alagoano com orientação e informação, disponibilizando especialistas de plantão para orientar os empreendedores. Além de oferecer vários cursos online.

- **Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC)** – Desde 1946, o Senac é o principal agente de educação profissional voltado para o Comércio de Bens, Serviços e Turismo do País

Em Penedo o SENAC conta com um polo de educação a distância, onde são oferecidos vários cursos técnicos, de graduação e pós graduação.

- **Universidade do Estado de Alagoas (UNEAL)** – possui cursos de graduação (geografia, história, letras, química, etc); pós-graduação (administração de negócios, saúde e ambiente, tecnologia e inovações em sistemas socioambientais, etc); e cursos de extensão (línguas estrangeiras).
- **Escolas Estaduais e Municipais** – com educação em nível infantil, fundamental e médio.

Não há informações quanto a entidades não formais que apoiam projetos e ações de educação ambiental combinados com os programas de saneamento básico em Penedo.

4.8 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO LOCAL

Como já relatado no presente relatório, o Município de Penedo conta:

- Com telefonia fixa e móvel (Operadoras: Oi, TIM, VIVO e CLARO);
- Com a torre de retransmissão de TV existente na sede do município que permite que Penedo receba imagens de canais de televisão da Gazeta de Alagoas, filiada à Rede Globo e da Pajuçara, filiada à Rede Record.
- Com as emissoras de rádio: Penedo FM, Grande Rio FM e Francês/Educativa;
- Com jornal impresso somente disponível por assinatura (Gazeta de Alagoas).

4.9 ANÁLISE DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DE ASSISTÊNCIA SOCIAL

A Prefeitura de Penedo informou a existência de programas nas áreas de educação ambiental conforme citado abaixo

- Barco escola do Rio São Francisco;
- Gincana ambiental;
- Fossas agroecológicas;
- Oficina de sabão; e
- Penedo mais verde (plantio de mudas).

Ainda e de acordo com o Plano Plurianual do período 2018-2021, existe programa voltado a área de educação ambiental e um programa voltado ao assistencialismo social no município.

Educação Ambiental:

Programa – Proteção e Conservação do Meio Ambiente, com foco no desenvolvimento econômico, cuja uma das ações é: Promover a educação ambiental no município.

Assistência Social:

Programa - Proteção Social e Gestão do SUAS.

Compromisso:

- Programa de qualificação, empoderamento e inserção nos arranjos produtivos qualificando familiares beneficiários do PBF;
- Programa morar melhor (assegurar a concessão de material de construção para pequenos reparos e reformas, em habilitações de famílias mais vulneráveis)

De maneira geral, os programas aqui citados atendem parcialmente a necessidade do município, necessitando uma uniformidade na realização dos mesmos, ou seja, não há uma continuidade nas ações atualmente realizadas, nem mesmo um planejamento específico para o desenvolvimento de programas deste gênero. É extremamente valioso um plano de ações voltado para o tema educação ambiental, o que propiciará retorno futuro aos munícipes quanto à saúde pública e qualidade de vida.

5 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1 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. 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. O Quadro 43 apresenta a localização das captações que abastecem a área urbana do município.

Quadro 43 – Localização das Captações do Sistema Sede

SISTEMA	TIPO CAP.	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
Sede	Rio	10°17'18,05"S	36°35'7,70"O
Conj Hab. Mata Atlântica I	Poço	10°16'33,60"S	36°32'35,36"O
Conj Hab. Mata Atlântica II	Poço	10°16'38,88"S	36°32'36,38"O
Conj Hab. Velho Chico I	Poço	10°16'39,47"S	36°32'50,37"O
Conj Hab. Velho Chico II	Poço	10°16'29,88"S	36°32'44,20"O
Conj Hab. Marisa Letícia	Poço	10°16'58,59"S	36°32'38,29"O
Conj Hab. Vale do Marituba	Poço	10°16'39,87"S	36°32'43,92"O
Conj Hab. São Francisco	Poço	10°17'15,60"S	36°32'37,85"O
Conj. Hab. Rossete Andrade	Poço	10°17'22,79"S	36°32'57,79"O
Povoado Cerquinha da Laranjas	Poço	10°18'51,97"S	36°31'23,04"O
Povoado Cooperativa Núcleo I	Poço	10°16'6,99"S	36°32'25,17"O
Povoado Santo Expedito	Poço	10°17'6,46"S	36°32'25,42"O

Fonte: Penedo / SAAE,2018.

Somente para o sistema sede do município foi informada a vazão captada de 177,77 l/s e a vazão outorgada de 895,00 l/s. As demais vazões não foram informadas.

A Figura 29 apresenta a localização espacial das unidades que fazem parte do sistema sede e os sistemas isolados da área urbana da cidade.

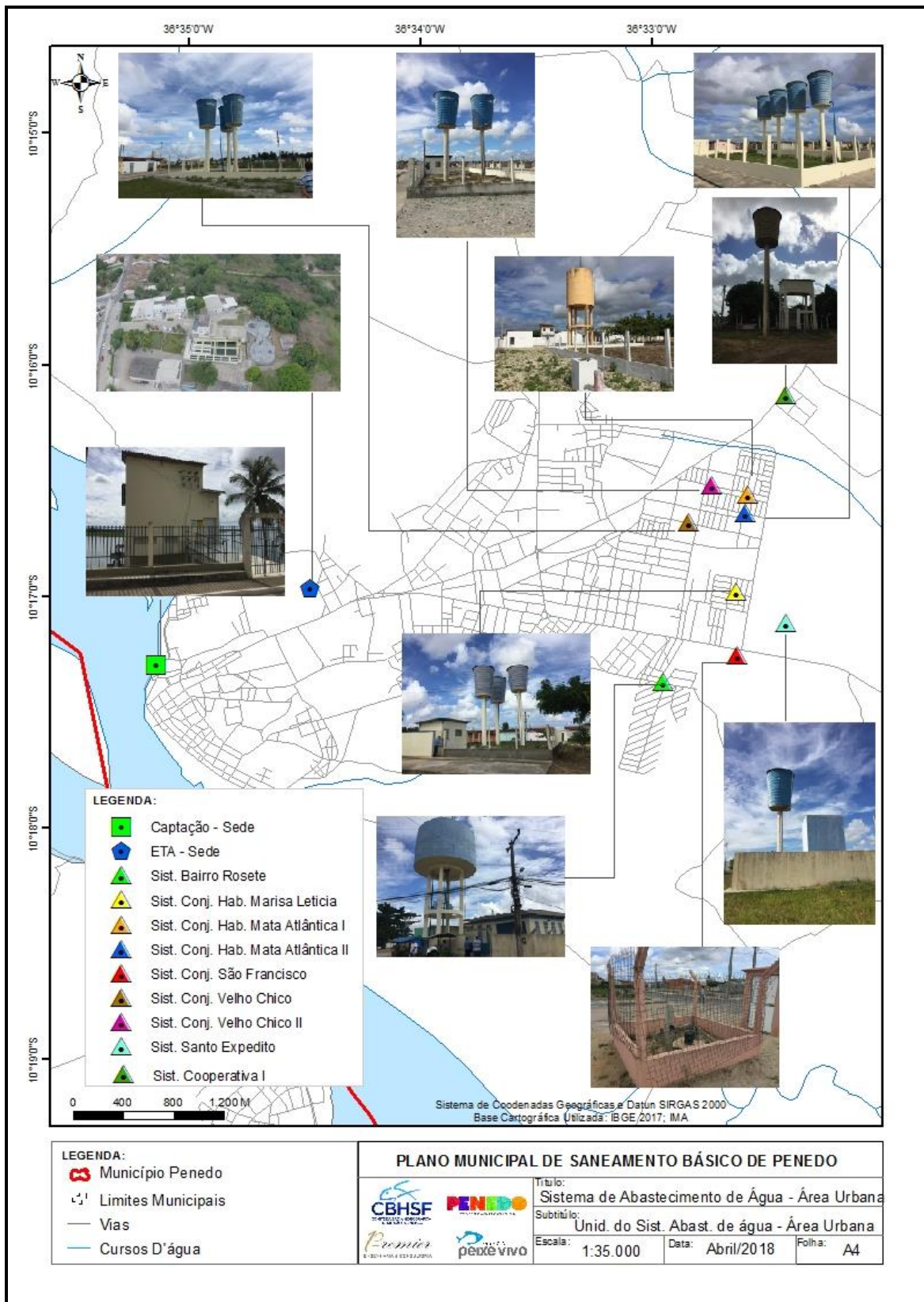


Figura 29 – Unidades de Abastecimento de Água da Área Urbana
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Já o abastecimento da área rural atende a 96.72% da população, sendo realizado por poços, nascentes e captação de água no Rio São Francisco. O Quadro 44 apresenta a localização das captações que abastecem a área rural do município.

Quadro 44 - Localização das Captações dos Sistemas da Área Rural

SISTEMA	TIPO CAP.	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
Povoado Cooperativa Núcleo II	Poço	10°15'56,56"S	36°30'21,73"O
Povoado Tabuleiro dos Negros	Nascente	-	-
Povoado Itaporanga I	Poço	10°13'16,41"S	36°34'08,59"O
Povoado Marituba do Peixe	Poço	10°17'09,62"S	36°23'42,55"O
Povoado Campo Redondo	Poço	10°15'34,47"S	36°33'06,56"O
Povoado Murici	Poço	10°19'05,98"S	36°26'36,93"O
Povoado Ponta Mofina	Rio	10°22'53,09"S	36°33'16,20"O
Povoado Carapina	Poço	10°10'36,64"S	36°31'28,17"O
Povoado Marizeiro	-	-	-
Povoado Prosperidades	-	-	-
Povoado Campo Grande	Poço	10°12'22,67"S	36°31'01,52"O
Povoado Manimbu	Poço	10°13'06,10"S	36°30'09,92"O
Povoado Palmeira Alta	Poço	10°07'15,84"S	36°22'46,92"O
Povoado Castanho Grande	Poço	10°05'32,60"S	36°29'50,88"O
Povoado Pescoço	Poço	10°08'53,55"S	36°22'09,96"O
Povoado Imbira II	Poço	10°05'30,19"S	36°25'31,18"O
Povoado Conrado I	Poço	10°06'10,76"S	36°28'20,89"O
Povoado Conrado II	Poço	10°07'50,81"S	36°26'22,05"O
Povoado Santa Margarida	Poço	10°04'38,34"S	36°26'58,24"O
Povoado Espigão	Nascente	-	-
Povoado Ilha das Canas	Rio	10°24'53,09"S	36°31'43,11"O
Povoado Sítio Nazário	-	-	-
Povoado Marituba de Cima	Poço	10°15'59,56"S	36°24'25,00"O

Fonte: Penedo / SAAE, 2018.

Observa-se ainda que o operador do Sistema não soube informar as características dos poços (da área urbana e rural) como: nível dinâmico, nível estático, profundidade e a vazão captada atualmente em cada poço. Ainda segundo o SAAE encontra-se em processo os pedidos de outorga para os referidos pontos de captação.

5.1.1 Abastecimento da Área Urbana

5.1.1.1 Manancial e Captação

O Rio São Francisco (Figura 30) é o manancial utilizado para captação de água do Município de Penedo. A bacia hidrográfica do Rio São Francisco possui uma área aproximada de 640.000 km² e abrange sete estados sendo dividida em Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, sendo este último onde está localizada a captação. O Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto de Penedo possui outorga para captação destinada para consumo humano expedida pela ANA Resolução nº 4002007, com vazão outorgada de 895 l/s com validade até 31/12/2026.



Figura 30 – Rio São Francisco
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

A água é captada no Rio São Francisco, na localidade Rocheira (Figura 31) por meio de um poço de sucção no leito do rio (Figura 32). O sistema de captação possui um emissário com 15 metros de comprimento e diâmetro de 500 mm.

Segundo informações do técnico do SAAE o nível do Rio São Francisco vem baixando ao longo dos últimos anos, por este motivo foi instalado dispositivo que permite captar água diretamente no leito do rio, com a utilização de mangotes,

quando o mesmo não possui altura de lâmina de água suficiente para que seja realizada a captação pelo emissário (Figura 33).



Figura 31 – Foto Aérea da Captação
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.



Figura 32 - Poço de Captação de água bruta no Rio São Francisco
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.



Figura 33 – Dispositivo para captar água diretamente no leito do rio
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

5.1.1.2 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.

O recalque de água bruta da captação (ERAB-1) é realizado por meio de três conjuntos motobombas (Figura 34) sendo que dois funcionam simultaneamente durante praticamente 24 horas por dia e o terceiro funciona como reserva. As características dos conjuntos motobombas são as seguintes:

- Bomba 1: Marca INBIL – INI 150-400 Pot 150 cv e 1750 rpm;
- Bomba 2: (reserva) Marca KSB Meganorm 150-400 Pot 125 cv e 1750 rpm;
- Bomba 3: Marca KSB Meganorm 150-400 Pot 125 cv e 1750 rpm;



Figura 34 – Conjuntos motobombas e barrilete de recalque de água bruta
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.

Partindo da captação a adutora de água bruta é composta por duas linhas adutoras de ferro fundido k9. A primeira (Figura 35) e mais antiga (40 anos) possui uma extensão de 1.750 metros e 250 mm de diâmetro. Já a segunda adutora (Figura 36) mais nova, possui uma extensão total de 1.230 metros, sendo os primeiros 180 metros é com diâmetro 250 mm e logo em seguida ampliando para 350 mm.



Figura 35 – Saída da adutora 1 da ERAB 1
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.



Figura 36 – Saída da adutora 2 da ERAB 1
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.

5.1.1.3 ETA

A Estação de Tratamento de Água do Município de Penedo (Figura 37) está localizada na Rua Manoel Barreiros no bairro Centro. 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 Rocheira 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.



Figura 37 – Vista aérea da ETA
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 38 – Unidades de Tratamento que compõem a ETA
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O tratamento é do tipo convencional dotado das seguintes etapas:

- 1) Calha Parshall de fibra de vidro (Figura 39) com $L=30$ cm: nesta etapa ocorre a medição de vazão da chegada de água bruta na estação e a adição de sulfato de alumínio líquido isento de ferro (Figura 40), dosado com dosador de nível constante. A adição ocorre na calha parshall, onde o ressalto hidráulico proporciona a mistura rápida e a dispersão do mesmo, iniciando assim o processo de coagulação.



Figura 39 - Calha Parshall
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 40 – Adição de Sulfato de Alumínio
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- 2) Floculador Hidráulico misto de ALABAMA e COX (Figura 41), composto por 12 câmaras de floculação, com volume aproximado de 330 m³. O floculador foi dimensionado para um tempo de detenção de aproximadamente 30 minutos. Cabe aqui observar que o floculador admite vazões de até 270 l/s sem prejudicar o processo, no entanto esse aumento de vazão pode afogar as passagens entre as câmaras. Nesta etapa ocorre a formação dos flocos gerados pela ação do coagulante.



Figura 41 – Floculador
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- 3) Decantadores: são dois decantadores de alta taxa (Figura 42), com módulos plásticos, com volume igual a 600 m³ cada. Nos decantadores as impurezas que se aglutinaram e formaram os flocos, vão se separar da água pela ação da gravidade, indo para o fundo dos tanques, formando assim um lodo. O lodo gerado nos decantadores é direcionando para um barramento de contenção e o sobrenadante até o ponto de despejo do rio São Francisco.



Figura 42 – Decantadores
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- 4) Filtros: a estação possui 4 (quatro) unidades filtrantes descendentes (Figura 43 e Figura 44), com 20 m² de área filtrante cada, cujos leitos são compostos por camadas de seixos (pedra de rio) e de areia, com granulações diversas e carvão antracitoso (carvão mineral). Nos filtros ficarão retidas as impurezas que passaram pelas fases anteriores.



Figura 43 – Vista aérea da localização dos Filtros
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 44 - Filtro
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

5) Desinfecção e Fluoretação (Figura 45): neste ponto a água já é potável, mas para maior proteção contra o risco de infecções de origem hídrica, é feito o processo de desinfecção, com a adição de hipoclorito de sódio, cloro gasoso ou dióxido de cloro. O passo seguinte é a Fluoretação, quando é adicionado fluossilicato de sódio ou ácido fluorssilícico em dosagens adequadas. A função disto é prevenir e reduzir a incidência de cárie dentária, especialmente nos consumidores de zero a 14 anos de idade, período de formação dos dentes.



Figura 45 - Registro de Manobra de Lavagem dos Filtro e Dosadores de produtos químicos

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Observa-se que o consumo de produtos químicos varia de acordo com a qualidade da água bruta e das condições climatológicas. A Figura 46 apresenta o local de armazenamento dos produtos químicos.



Figura 46 – Local de armazenamento dos produtos químicos
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

5.1.1.4 Reservação ETA

Junto à estação existem três reservatórios (Figura 47) sendo dois reservatórios apoiados de concreto com 600 m³ cada (R-01 e R-02) (Figura 48), e um terceiro também em concreto com um volume de 1.500 m³ (R-03) (Figura 49), perfazendo um total de 2.700 m³.



Figura 47 – Vista aérea dos Reservatórios
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 48 – Reservatórios de 600 m³ cada
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 49 – Reservatório de 1.500m³
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

5.1.1.5 Recalque e Adução de Água Tratada

Dentro da área da estação de tratamento está localizada a estação de recalque de água tratada (ERAT 1) (Figura 50). A ERAT-1 é composta por dois conjuntos Moto-Bomba (Figura 51) (sendo um de reserva), marca KSB Meganorm 125-400 de 1750 rpm e 125 cv, que trabalham afogados abastecidos pelos reservatórios existentes junto à Estação de Tratamento.



Figura 50 – Estação de Recalque de Água Tratada ERAT-1
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.



Figura 51 – Conjuntos Motobombas da ERAT-1
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

A água recalçada parte da ERAT-1 por uma adutora de 300 mm em Ferro Dúctil K7, tendo no trecho 1, 1.686 m de extensão. O seu caminhamento se dá pela Rua João Ramalho, entrando na Rua Aliança Liberal 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 em Ferro Dúctil K7 (trecho 2) com extensão de 1.603 m. Seu caminhamento se dá pela Rua da Esperança entrando na Rua Toledo, derivando pela Av. Duque de Caxias, entrando na Rua Matias até atingir o Reservatório Elevado de 300 m³ que abastece a Zona Alta II.

5.1.1.6 Sistemas Isolados Área Urbana

Os itens que seguem apresentam as características e a infraestrutura dos Sistemas Isolados existentes na área urbana do município que são operados pelo SAAE.

Conjunto Habitacional Mata Atlântica I

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Mata Atlântica I é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- dois poços artesianos (Figura 52);



Figura 52 – Poços Conj. Hab. Mata Atlântica I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 53);



Figura 53 – Casa de Química – Conj. Hab. Mata Atlântica I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de concreto com volume de reservação igual a 100m³ (Figura 54).



Figura 54 – Reservatório – Conj. Hab. Mata Atlântica I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Mata Atlântica II

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Mata Atlântica II é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- um poço artesiano (Figura 55);



Figura 55 – Poços Conj. Hab. Mata Atlântica II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 56);



Figura 56 – Casa de Química – Conj Hab. Mata Atlântica II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- quatro reservatórios elevados de fibra de vidro com volume de reservação de 25 m³ cada, totalizando um volume total igual a 100 m³ (Figura 57).



Figura 57 - Reservatórios – Conj. Hab. Mata Atlântica II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Velho Chico I

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Velho Chico I é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:



Figura 58 – Sistema – Conj. Hab. Velho Chico I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um poço artesiano (Figura 59);



Figura 59 – Poços Conj. Hab. Velho Chico I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 60);



Figura 60 - Casa de Química – Conj Hab. Velho Chico I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- três reservatórios elevados de fibra de vidro com volume de reservação de 25 m³ cada, totalizando um volume total igual a 75 m³ (Figura 61).



Figura 61 - Reservatórios – Conj. Hab. Velho Chico I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Velho Chico II

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Velho Chico II é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- um poço artesiano (Figura 62);



Figura 62 - Poços Conj. Hab. Velho Chico II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 63);



Figura 63 - Casa de Química – Conj Hab. Velho Chico II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- dois reservatórios elevados de fibra de vidro com volume de reservação de 25 m³ cada, totalizando um volume total igual a 50 m³ (Figura 64).



Figura 64 - Reservatórios – Conj. Hab. Velho Chico II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Marisa Letícia

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Marisa Letícia é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- um poço artesiano (Figura 65);



Figura 65 - Poços Conj. Hab. Marisa Letícia
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 66);



Figura 66 - Casa de Química – Conj Hab. Marisa Letícia
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- três reservatórios elevados de fibra de vidro com volume de reservação de 25 m³ cada, totalizando um volume total igual a 75 m³.



Figura 67 - Reservatórios – Conj. Hab. Marisa Letícia
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Vale do Marituba

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Vale do Marituba é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- um poço artesiano(Figura 68);



Figura 68 – Local onde está instalado o poço – Conj. Hab. Vale do Marituba
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 69);



Figura 69 - Casa de Química – Conj Hab. Vale do Marituba
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 25 m³ (Figura 70).



Figura 70 - Reservatório – Conj. Hab. Vale do Marituba
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional São Francisco

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional São Francisco é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- dois poços artesianos(Figura 71);



Figura 71 – Poços do Conj. Hab. São Francisco
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção;
- quatro reservatórios elevados de fibra de vidro com volume de reservação de 25 m³ cada, totalizando um volume total igual a 100 m³ (Figura 72).



Figura 72 - Reservatórios – Conj. Hab. São Francisco
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Rossete Andrade

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Rossete Andrade é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- dois poços artesianos (Figura 77);



Figura 73 – Poço – Conj Hab. Rosseti Andrade
Fonte: Intersan Projetos de Engenharia, 2013.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção e adição de flúor (Figura 78);



Figura 74 - Casa de Química – Conj Hab. Rosseti Andrade
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- recalque de água para o reservatório elevado (Figura 75);



Figura 75 – Conjunto Motobomba – Conj Hab. Rosseti Andrade
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de concreto com volume de reservação igual a 125 m³ e um reservatório semi-enterrado de 300 m³, totalizando 425 m³, (Figura 76).



Figura 76 - Reservatórios – Conj. Hab. Rosseti Andrade
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conjunto Habitacional Santo Exedito

O Sistema de Abastecimento de água que atende Conjunto Habitacional Santo Exedito é abastecido por meio manancial subterrâneo e possui as seguintes unidades:

- um poço artesiano (Figura 77);



Figura 77 – Poço do Conj. Hab. Santo Expedito
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 78);



Figura 78 - Casa de Química – Conj Hab. Santo Expedito
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 25 m³ (Figura 79).



Figura 79 - Reservatório – Conj. Hab. Santo Expedito
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Cooperativa Núcleo I

O Povoado Cooperativa Núcleo I é abastecido por meio de manancial subterrâneo. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano(Figura 80);



Figura 80 – Poço - Povoado Cooperativa Núcleo I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 81);



Figura 81 - Casa de Química – Pov. Cooperativa Núcleo I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 15 m³ (Figura 82).



Figura 82 - Reservatório – Pov. Cooperativa Núcleo I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

5.1.1.7 Sistemas Isolados 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 83 e o Quadro 45 apresentam a localização espacial dos Sistemas Independentes que atende a área rural do município.

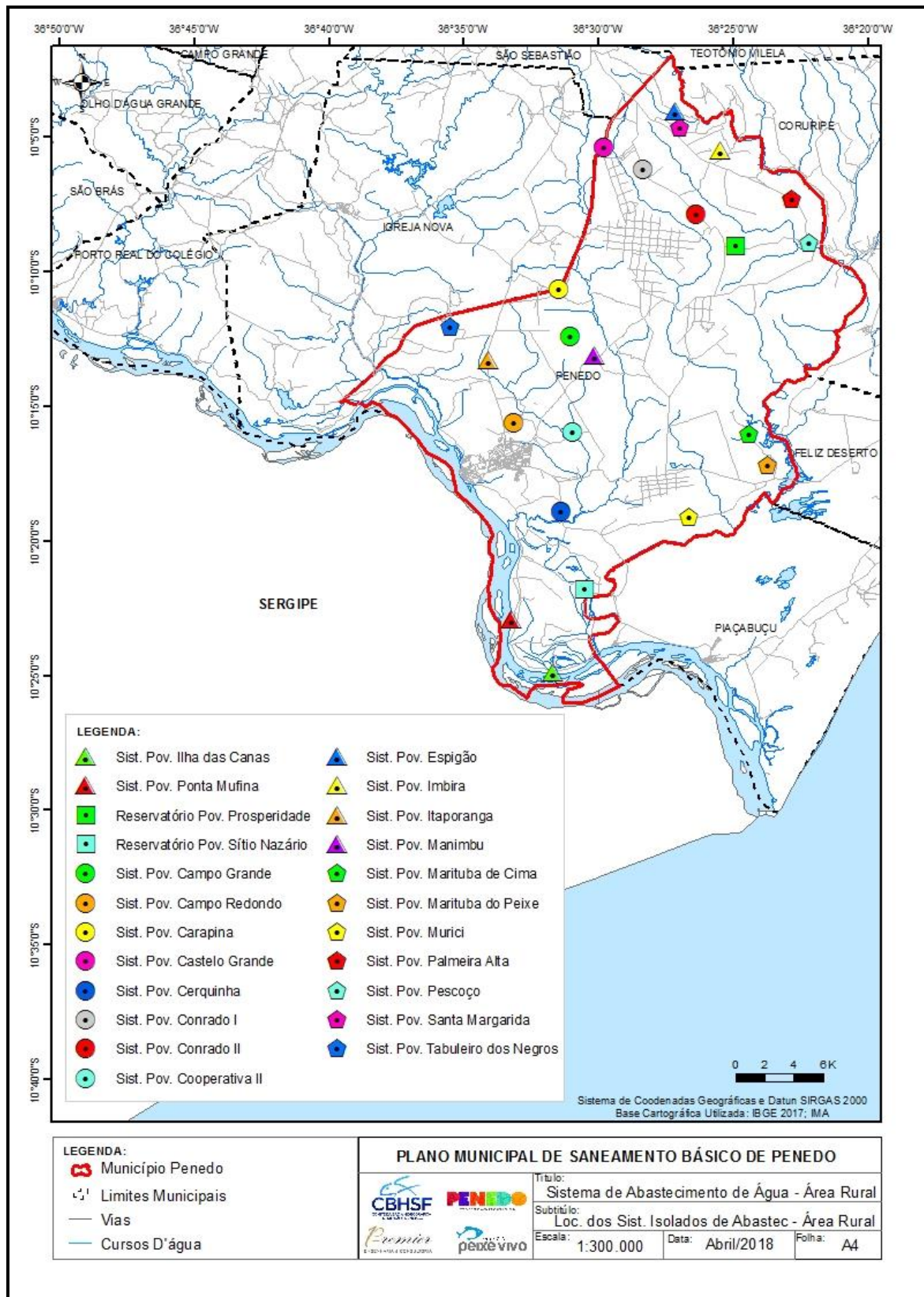


Figura 83 – Localização Espacial dos Sistemas Isolados
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 45 - Características dos Reservatórios da Área Rural

RESERVATÓRIOS	COORDENADAS		TIPO	MATERIAL	VOLUME TOTAL (M ³)
	LATITUDE	LONGITUDE			
Povoado Cooperativa Núcleo II	10°15'56,12"	36°30'21,44"	Elevado	metálico	50
Povoado Tabuleiro dos Negros	10°12'09,21"	36°35'28,70"	Elevado	metálico	75
Povoado Itaporanga I	10°13'15,73"	36°34'28,29"	Elevado	metálico	50
Povoado Marituba do Peixe	10°17'09,86"	36°23'42,91"	Apoiado	Fibra de Vidro	40
Povoado Campo Redondo	10°15'34,26"	36°33'07,00"	Elevado	concreto	50
Povoado Murici	10°19'06,22"	36°26'37,35"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Capela	10°19'27,76"	36°29'08,54"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Ponta Mofina	10°22'55,23"	36°33'10,36"	Elevado	concreto	90
Povoado Carapina	10°10'36,16"	36°31'27,42"	Elevado	concreto	50
Povoado Marizeiro	-	-	Elevado	Fibra de Vidro	40
Povoado Prosperidades	10°09'02,55"	36°24'55,72"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Campo Grande	10°12'22,37"	36°31'01,10"	Elevado	concreto	15
Povoado Manimbu	10°13'05,19"	36°30'09,97"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Palmeira Alta	10°07'16,62"	36°22'48,00"	Apoiado	Fibra de Vidro	50
Povoado Castanho Grande	10°05'21,97"	36°29'47,05"	Elevado	Fibra de Vidro	15
Povoado Pescoço	10°08'52,99"	36°22'12,08"	Apoiado	Fibra de Vidro	40
Povoado Imbira II	10°05'29,94"	36°25'30,79"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Conrado I	10°06'10,26"	36°28'20,51"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Conrado II	10°07'51,05"	36°26'22,57"	Elevado	Fibra de Vidro	25
Povoado Santa Margarida	10°04'38,54"	36°27'58,26"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Espigão	10°04'00,79"	36°27'11,44"	Apoiado/ Elevado	concreto/Fibra de Vidro	25
Povoado Ilha das Canas	10°24'52,83"	36°31'42,89"	Elevado	Fibra de Vidro	50
Povoado Sítio Nazário	10°21'47,44"	36°30'30,45"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Povoado Marituba de Cima	10°16'00,01"	36°24'25,14"	Elevado	Fibra de Vidro	15
Total					840

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Os itens que seguem apresentam as características e a infraestrutura dos Sistemas Isolados existentes na área rural do município que são operados pelo SAAE.

Povoado Cerquinha das Laranjas

O Povoado Cerquinha das Laranjas é abastecido por meio de manancial subterrâneo. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 84);

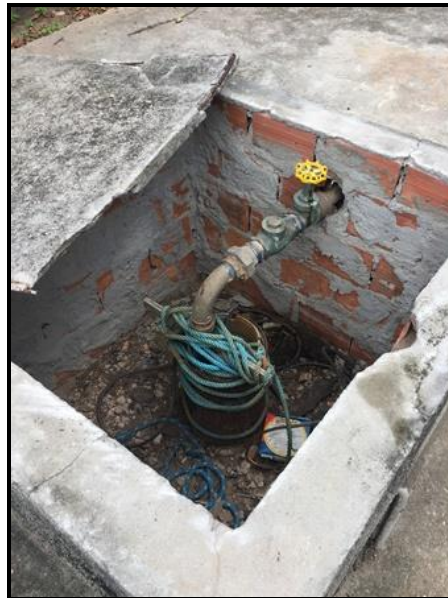


Figura 84 – Poço - Povoado Cerquinha das Laranjas
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 85);



Figura 85 - Casa de Química – Pov. Cerquinha das Laranjas
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 15 m³ (Figura 86).



Figura 86 - Reservatório – Pov. Cerquinha das Laranjas
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Cooperativa Núcleo II

O Povoado Cooperativa Núcleo II é abastecido por meio de manancial subterrâneo, o sistema possui 192 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 747 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 87);



Figura 87 – Poço - Povoado Cooperativa Núcleo II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 88);



Figura 88 - Casa de Química – Pov. Cooperativa Núcleo II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado metálico com volume de reservação igual a 20 m³ (Figura 89).



Figura 89 - Reservatório – Pov. Cooperativa Núcleo II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Tabuleiro dos Negros

O Povoado Tabuleiro dos Negros é abastecido por meio de uma nascente, o sistema possui 498 ativas (ref. dez./2017) e atendendo a uma população de aproximadamente 1937 habitantes. No momento da visita técnica não foi possível ter acesso ao local onde está localizada a nascente, pois a mesma esta localizada em área de difícil acesso, porém pode-se verificar que as outras unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- uma nascente com barragem, localizada em local de difícil acesso;
- uma estação de tratamento de água compacta, onde é realizado tratamento por filtração e simples desinfecção (Figura 90);



Figura 90 - ETA Compacta – Pov. Tabuleiro dos Negros
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado metálico com volume de reservação igual a 75 m³ (Figura 91).



Figura 91 - Reservatório – Pov. Tabuleiro dos Negros
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Itaporanga

O Povoado Itaporanga é abastecido por meio de uma nascente e por um poço, o sistema possui 229 ligações ativas (ref. dez./2017) e atendendo a uma população de aproximadamente 891 habitantes. No momento da visita técnica não foi possível ter acesso ao local onde está localizada a nascente, pois a mesma esta localizada em área particular e o proprietário não se encontrava em casa, porém pode-se verificar que as outras unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 92);



Figura 92 – Poço - Povoado Itaporanga
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 93);



Figura 93 - Casa de Química – Pov. Itaporanga
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado metálico com volume de reservação igual a 50 m³ (Figura 94).



Figura 94 - Reservatório – Pov. Itaporanga
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Marituba do Peixe

O Povoado Marituba do Peixe é abastecido por meio de manancial subterrâneo, o sistema possui 180 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 700 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido, porém observa-se que há a necessidade de realizar uma capina e limpeza no local. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 95);



Figura 95 – Poço - Povoado Marituba do Peixe
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 96);



Figura 96 - Casa de Química – Pov. Marituba do Peixe
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- dois reservatórios apoiados de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ cada, totalizando um volume de 40 m³ (Figura 97).



Figura 97 - Reservatórios – Pov. Marituba do Peixe
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Campo Redondo

O Povoado Campo Redondo é abastecido por meio de manancial subterrâneo, o sistema possui 299 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 1.163 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 98);



Figura 98 – Poço - Povoado Campo Redondo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 99);

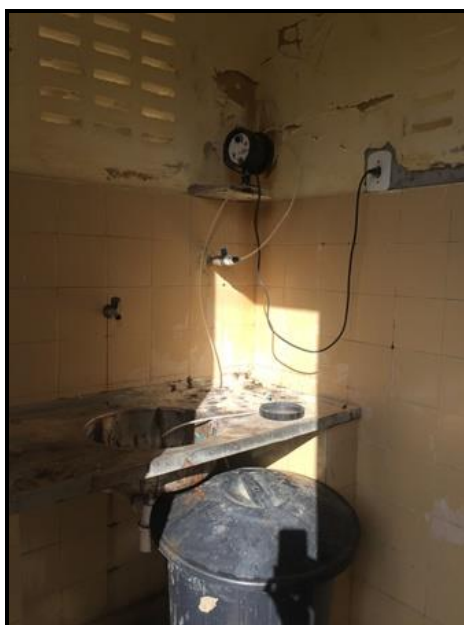


Figura 99 - Casa de Química – Pov. Campo Redondo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de concreto com volume de reservação igual a 50 m³ (Figura 100).



Figura 100 - Reservatório – Pov. Campo Redondo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Murici

O Povoado Murici é abastecido por meio de manancial subterrâneo. O SAAE não possui as informações de número de ligação somente do povoado em questão, o único dado disponível considera os dados conjuntos dos povoados Murici, Capela, Riacho do Pedro e Ponta da Várzea que juntos possuem 229 ligações ativas (ref. dez./2017) e atendem a uma população de aproximadamente 1.163 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. Observa-se que o referido sistema também abastece os Povoados de Capela, Riacho Pedro e Ponta da Várzea por meio de um recalque. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 101);



Figura 101 – Poço - Povoado Murici
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 102);



Figura 102- Casa de Química – Pov. Murici
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- conjunto motobomba que recalca água para o Povoado Capela (Figura 103);



Figura 103- Conjunto Motobomba – Pov. Murici
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ (Figura 104).



Figura 104- Reservatório – Pov. Murici
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Capela

O Povoado Capela é abastecido por meio de uma adutora advinda do sistema de abastecimento do Povoado Murici. No momento da visita técnica foi possível verificar que o reservatório encontra-se em bom estado de conservação e está localizado em local cercado e protegido. O reservatório que abastece o povoado é de fibra de vidro elevado e possui volume de 20 m³ (:Figura 105)



Figura 105- Reservatório – Povoado Capela
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Ponta Mofina

O Povoado Ponta Mofina é abastecido por meio de captação realizada no leito do Rio São Francisco, após a captação a água é encaminhada para uma ETA compacta localizada no mesmo povoado e posteriormente recalçada para um reservatório elevado e a partir dele é distribuída por gravidade. O sistema possui 187 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 727

habitantes. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- captação realizada no Rio São Francisco , com vazão captada de aproximadamente 4,16 l/s (Figura 106);



Figura 106 – Captação Rio São Francisco - Povoado Ponta Mofina
Fonte: Premier Engenharia, 2018

- Estação de Tratamento de Água Compacta (Figura 107);



Figura 107 - ETA Compacta – Pov. Povoado Ponta Mofina
Fonte: Premier Engenharia, 2018

- um reservatório elevado de concreto com volume de reservação igual a 90 m³ (Figura 108).



Figura 108 - Reservatório – Povoado Ponta Mofina
Fonte: Premier Engenharia, 2018

No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido, porém observa-se que o flutuante utilizado na captação encontra-se em condições precárias, e que já se foi comprado um novo (Figura 109) que será instalado em breve



Figura 109 – Novo Flutuante
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Carapina

O Povoado Carapina é abastecido por meio manancial de subterrâneo, o sistema possui 60 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 233 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 110);



Figura 110 – Poço - Povoado Carapina
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 111);



Figura 111 - Casa de Química – Pov. Carapina
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de concreto com volume de reservação igual a 50 m³ (Figura 112).



Figura 112 - Reservatório – Pov. Carapina
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Marizeiro

O Povoado Marizeiro é abastecido por meio de uma adutora advinda do sistema de abastecimento do Povoado Itaporanga , o sistema de distribuição do Povoado Marizeiro possui 82 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 319 habitantes. Os reservatórios que abastecem o povoado são de fibra de vidro elevado e possui volume de 20 m³ cada, totalizando um volume de 40m³.

Povoado Prosperidade

O Povoado Prosperidade é abastecido por meio de uma adutora advinda do sistema de abastecimento do Povoado Conrado II, o sistema de distribuição do Povoado Prosperidade possui 122 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 475 habitantes. No momento da visita técnica foi possível

verificar que o reservatório encontra-se em bom estado de conservação e está localizado em local cercado e protegido. O reservatório que abastece o povoado é de fibra de vidro elevado e possui volume de 20 m³ (Figura 113:)



Figura 113- Reservatório – Povoado Prosperidade
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Campo Grande

O Povoado Campo Grande é abastecido por meio de manancial subterrâneo, o sistema possui 41 ligações e atende a uma população de aproximadamente 159 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 114);



Figura 114 – Poço - Povoado Campo Grande
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 115);
- um reservatório elevado de concreto com volume de reservação igual a 15 m³ (Figura 115).



Figura 115 - Casa de Química e Reservatório – Pov. Campo Grande
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Maninbu

O Povoado Manumbu é abastecido por meio de manancial subterrâneo, o sistema possui 77 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 300 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 116);



Figura 116 – Poço - Povoado Manimbu
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 117);



Figura 117 - Casa de Química – Pov. Manimbu
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ (Figura 118).



Figura 118 - Reservatório – Pov. Manimbu
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Palmeira Alta

O Povoado Palmeira Alta é abastecido por meio de manancial subterrâneo, o sistema possui 339 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 1.319 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 119);



Figura 119 – Poço - Povoado Palmeira Alta
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 120);



Figura 120 - Casa de Química – Palmeira Alta
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- dois reservatórios apoiados de fibra de vidro com volume de reservação igual a 25 m³ cada, totalizando um volume de 50m³(Figura 121).



Figura 121 - Reservatórios – Pov. Palmeira Alta
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Castanho Grande

O Povoado Castanho Grande é abastecido por meio de manancial de subterrâneo, o sistema possui 82 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 319 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 122);



Figura 122 – Poço - Povoado Castanho Grande
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 123);



Figura 123 - Casa de Química – Pov. Castanho Grande
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 15 m³ igual (Figura 124).



Figura 124 - Reservatório – Pov. Castanho Grande
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Pescoço

O Povoado Pescoço é abastecido por meio de manancial de subterrâneo, o sistema possui 151 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 587 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 125);



Figura 125 – Poço - Povoado Pescoço
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 126);



Figura 126 - Casa de Química – Pov. Pescoço
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- dois reservatórios apoiados de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ cada, totalizando um volume de 40 m³ (Figura 127).



Figura 127 - Reservatórios – Pov. Pesçoço
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Imbira

O Povoado Imbira é abastecido por meio de manancial de subterrâneo, o sistema possui 104 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 405 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação, o reservatório e a casa de química estão localizados em local cercado e protegido, porém observa-se que o poço apesar de estar protegido por uma caixa de concreto, encontra-se em local não cercado. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 128);



Figura 128 – Poço - Povoado Imbira
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 129);



Figura 129 - Casa de Química – Pov Imbira
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ (Figura 130).



Figura 130 - Reservatório – Pov. Imbira

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Conrado I

O Povoado Conrado I é abastecido por meio de manancial de subterrâneo. O SAAE não possui as informações de número de ligação somente do povoado em questão, o único dado disponível considera os dados conjuntos dos povoados Conrado I e II que juntos possuem 145 ligações ativas (ref. dez./2017) e atendem a uma população de aproximadamente 564 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 131);



Figura 131 – Poço - Povoado Conrado I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 132);



Figura 132 - Casa de Química – Pov. Conrado I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ (Figura 133).



Figura 133 - Reservatório – Pov. Conrado I
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Conrado II

O Povoado Conrado II é abastecido por meio de manancial de subterrâneo. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 134);



Figura 134 – Poço - Povoado Conrado II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 135);
- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ (Figura 135).



Figura 135 - Casa de Química e Reservatório – Pov. Conrado II
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Santa Margarida

O Povoado Santa Margarida é abastecido por meio de manancial de subterrâneo e também com água proveniente de uma adutora do Povoado Imbira II. O sistema possui 194 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 755 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 136);



Figura 136 – Poço - Povoado Santa Margarida
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 137);
- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 20 m³ ().



Figura 137 - Casa de Química e Reservatório – Pov. Santa Margarida
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Espigão

O Povoado Espigão é abastecido por meio de uma nascente, o sistema possui 82 ligações ativas (ref. dez./2017) e atendendo a uma população de aproximadamente 319 habitantes. No momento da visita técnica não foi possível ter acesso ao local onde está localizada a nascente, pois a mesma está localizada em área particular e o proprietário não permitiu, porém pode-se verificar que as outras unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- uma nascente, localizada em terreno particular;
- uma casa de química onde é realizado tratamento por simples desinfecção (Figura 138);



Figura 138 - Casa de Química – Pov. Espigão
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- dois reservatórios, sendo um apoiado e fibra de vidro com volume de 10 m³ e um elevado de concreto elevado com volume de 15 m³, totalizando 25m³ de volume de reservação (Figura 139).



Figura 139 - Reservatórios – Pov. Espigão

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Ilha das Canas

O Povoado Ilha das Canas é abastecido por meio de captação realizada no leito do Rio São Francisco, após a captação a água é encaminhada para uma ETA compacta localizada no mesmo povoado e posteriormente recalçada para um reservatório elevado e a partir dele é distribuída por gravidade. Observa-se que o referido sistema também abastece o Povoado Sítio Nazário por meio de um recalque. O sistema possui 64 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 249 habitantes. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- captação realizada no Rio São Francisco (Figura 140);



Figura 140 – Captação Rio São Francisco - Povoado Ilha das Canas
Fonte: Premier Engenharia, 2018

- Estação de Tratamento de Água Compacta (Figura 141);



Figura 141- ETA Compacta – Pov. Povoado Ilha das Canas
Fonte: Premier Engenharia, 2018

- conjunto motobomba que recalca água para o Povoado Sítio Nazário (Figura 142);



Figura 142- Conjunto Motobomba – Pov. Ilha das Canas
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- dois reservatórios elevados, sendo um de fibra de vidro de 25 m³ e outro metálico também com 25 m³, totalizando um volume de reservação igual a 50 m³ (Figura 143).



Figura 143 - Reservatórios – Povoado Ilha das Canas
Fonte: Premier Engenharia, 2018

Povoado Sítio Nazário

O Povoado Sítio Nazário é abastecido por meio de uma adutora advinda do sistema de abastecimento do Povoado Ilha das Canas, o sistema de distribuição do Povoado Sítio Nazário possui 70 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 272 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que o reservatório encontra-se em bom estado de conservação e está localizado em local cercado e protegido. O reservatório que abastece o povoado é de fibra de vidro elevado e possui volume de 20 m³ (Figura 144:)



Figura 144- Reservatório – Povoado Sítio Nazário
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Povoado Marituba de Cima

O Povoado Marituba de Cima é abastecido por meio de manancial de subterrâneo, o sistema possui 59 ligações ativas (ref. dez./2017) e atende a uma população de aproximadamente 230 habitantes. No momento da visita técnica foi possível verificar que as unidades que formam o sistema de abastecimento encontram-se em bom

estado de conservação e estão localizadas em local cercado e protegido. As características das unidades que compõem o sistema de abastecimento do povoado são:

- um poço artesiano (Figura 145);



Figura 145 – Poço - Povoado Marituba de Cima
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

- um reservatório elevado de fibra de vidro com volume de reservação igual a 15 m³ igual (Figura 146).



Figura 146 - Reservatório – Pov. Povoado Marituba de Cima
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

5.1.2 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 Quadro 46 apresenta a localização, volume de reservação e o tipo de material dos reservatórios da Sede do Município e da Área Rural respectivamente.

Quadro 46 - Características dos Reservatórios da Sede do Município

Reservatórios	Coordenadas		Tipo	Material	Volume (m ³)
	Latitude	Longitude			
ETA - Reservatório 1	10°16'58,83"	36°34'28,95"	Apoiado	Concreto	1500
ETA - Reservatório 2	10°16'58,79"	36°34'29,01"	Apoiado	Concreto	600
ETA - Reservatório 3	10°16'59,00"	36°34'29,92"	Apoiado	Concreto	600
Bairro D. Constantino	10°16'51,92"	36°33'7,96"	Elevado	Concreto	500
Bairro Santa Luzia	10°16'46,10"	36°33'46,66"	Elevado	Concreto	300
Conj Hab. Mata Atlântica I	10°16'33,59"	36°32'35,35"	Elevado	Concreto	100
Conj Hab. Mata Atlântica II	10°16'38,41"	36°32'36,14"	Elevado	Fibra de Vidro	100
Conj Hab. Velho Chico I	10°16'39,73"	36°32'50,36"	Elevado	Fibra de Vidro	75
Conj Hab. Velho Chico II	10°16'30,93"	36°32'44,64"	Elevado	Fibra de Vidro	50
Conj Hab. Marisa Leticia	10°16'58,73"	36°32'38,61"	Elevado	Fibra de Vidro	75
Conj Hab. Vale do Marituba	10°16'39,62"	36°32'43,80"	Elevado	Fibra de Vidro	25
Conj Hab. São Francisco	10°17'14,87"	36°32'38,29"	Elevado	Fibra de Vidro	100
Conj Hab. Rossete Andrade	10°17'22,26"	36°32'57,45"	Elevado / Semi-enterrado	Concreto	425
Santo Expedito	10°17'7,01"	36°32'25,57"	Elevado	Fibra de Vidro	25
Povoado Cerquinha da Laranjas	10°18'51,90"	36°31'22,91"	Elevado	Fibra de Vidro	15
Povoado Cooperativa Núcleo I	10°16'7,77"	36°32'25,76"	Elevado	Fibra de Vidro	20
Total					4.510,00

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

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). Ver cálculo abaixo:

$$Q = (P.K1.q) / 86400, \text{ onde:}$$

- Q = demanda máxima diária de água (l/s);
- P = população total atendida pelo sistema de abastecimento de água urbana = 46.281 (SAAE-Penedo);
- K1 = coeficiente do dia de maior consumo = 1,20 (coeficiente de variação da vazão máxima diária - NBR 12211/1992 da ABNT);
- q = consumo médio per capita de água (SAAE - Penedo) = 150,00 l/hab.dia;
- Consumo máximo diário: $Q_{\text{maxd}} = 96,14 \text{ l/s} = 8.306,46 \text{ m}^3/\text{dia}$
- Volume ideal de reservação = 1/3. $Q_{\text{maxd}} = 2.768,82 \text{ m}^3$

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 47 apresenta os volumes, atual de reservação e o recomendado por norma para cada os sistemas isolados da Área Rural do município.

Quadro 47 – 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 Pesçoço	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 47 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

5.1.3 Rede de Distribuição

A rede de distribuição consiste na última etapa de um sistema de abastecimento de água, constituindo-se de um conjunto de condutos assentados nas vias públicas ou nos passeios, aos quais se conectam os ramais domiciliares. Dessa forma, a função da rede de distribuição é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo mantendo suas características de acordo com os padrões de potabilidade.

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 (Figura 147).

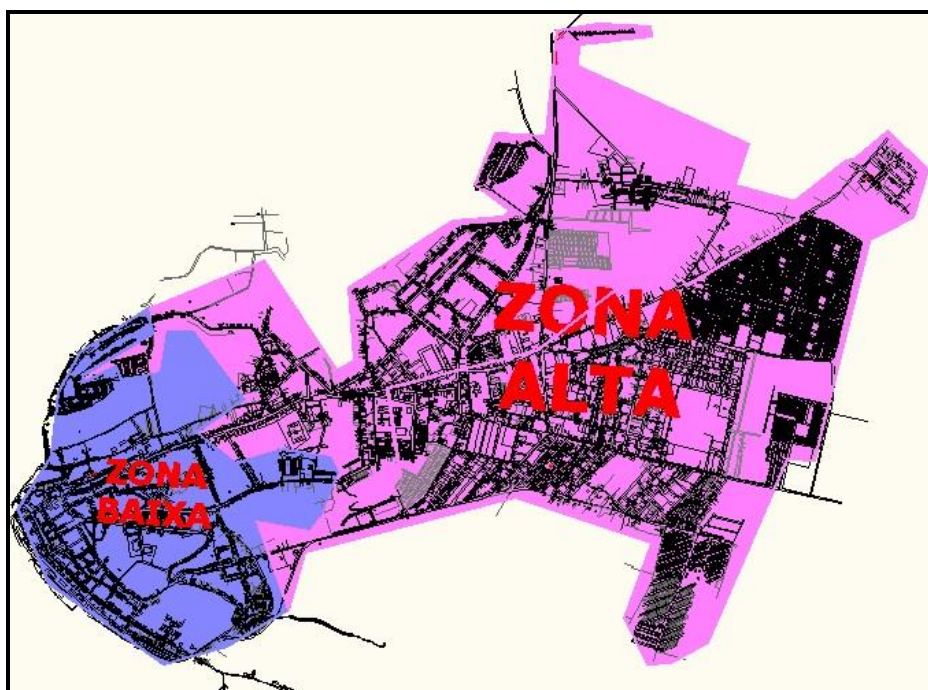


Figura 147 – Setores de Abastecimento sede do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018

5.2 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.

5.3 BALANÇO CONSUMOS VERSUS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PELO MUNICÍPIO

Atualmente o sistema de abastecimento de água do Município de Penedo atende 96,15% da população total do município, que compreende 95,96% da população urbana e 96,72 da população da área rural da cidade. A água que abastece a sede do município é proveniente do Rio São Francisco e mais 11 poços artesianos. Já o abastecimento da área rural da cidade que abrange 23 povoados é atendida por 3 nascentes, 2 captações no leito do Rio São Francisco e 15 poços artesianos.

Como o SAAE não possui um controle da vazão captada nos poços e nascentes existentes no município, neste momento não será possível realizar o balanço de consumo versus demanda, porém será apresentado a seguir um cálculo com as demandas.

A demanda média diária de água é calculada utilizando a seguinte fórmula:

- $Q = (P \cdot q) / 86400$, onde:
- Q = demanda média diária de água (l/s);

-
- P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água na sede do município = 46.147 hab.;
 - q = consumo médio per capita de água (SAAE Penedo) = 150,00 l/hab.dia;

A demanda média diária é de 80,12 l /s, se considerarmos as perdas totais no sistema, de 49,89% (ref. 2017), a vazão necessária de produção para o sistema de abastecimento é de 159,88 l/s, portanto se considerarmos somente a vazão captada no Rio São Francisco que é de 177,77 l/s já atenderia a demanda da sede do município.

Seguindo a mesma linha de cálculo apresentado para a Sede do município, o Quadro 48 apresenta o calculo da demanda para os Sistemas Isolados na área rural do município.

Quadro 48 – Demanda de Água para os Sistemas Isolados da Área Rural

SISTEMA	LIGAÇÕES ATIVAS	POP. ATENDIDA	VAZÃO MÉDIA DIÁRIA (L/S)	ÍNDICE DE PERDAS	VAZÃO DE PERDAS (L/S)	DEMANDA VAZÃO MÉDIA + PERDAS (L/S)
Povoado Cooperativa Núcleo II	192	747	1,04	49,89	1,03	2,07
Povoado Tabuleiro dos Negros	498	1937	2,69	49,89	2,68	5,37
Povoado Itaporanga	229	891	1,24	49,89	1,23	2,47
Povoado Marituba do Peixe	180	700	0,97	49,89	0,97	1,94
Povoado Campo Redondo	299	1163	1,62	49,89	1,61	3,22
Povoados Murici, Capela, Riacho do Pedro, e Ponta da Várzea	299	1163	1,62	49,89	1,61	3,22
Povoado Ponta Mofina	187	727	1,01	49,89	1,01	2,02
Povoado Carapina	60	233	0,32	49,89	0,32	0,65
Povoado Marizeiro	82	319	0,44	49,89	0,44	0,88
Povoado Prosperidades	122	475	0,66	49,89	0,66	1,32
Povoado Campo Grande	41	159	0,22	49,89	0,22	0,44
Povoado Manimbu	77	300	0,42	49,89	0,41	0,83
Povoado Palmeira Alta	339	1319	1,83	49,89	1,82	3,66
Povoado Castanho Grande	82	319	0,44	49,89	0,44	0,88
Povoado Pescoço	151	587	0,82	49,89	0,81	1,63
Povoado Imbira	104	405	0,56	49,89	0,56	1,12
Povoado Conrado I e II	145	564	0,78	49,89	0,78	1,56
Povoado Santa Margarida	194	755	1,05	49,89	1,04	2,09
Povoado Espigão	82	319	0,44	49,89	0,44	0,88
Povoado Ilha das Canas	64	249	0,35	49,89	0,34	0,69
Povoado Sítio Nazário	70	272	0,38	49,89	0,38	0,75
Povoado Marituba de Cima	59	230	0,32	49,89	0,32	0,64

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

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

Com base na Constituição Federal do Brasil de 1988, compete aos municípios a responsabilidade de organizar e prestar, diretamente ou sob-regime de concessão ou permissão os serviços públicos de interesse local o que inclui a prestação dos

serviços relativos ao saneamento ambiental e, dentre desses o abastecimento de água para a comunidade.

No município de Penedo o SAAE é responsável pelo abastecimento de água da cidade. 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.

5.5 LEVANTAMENTO DO POTENCIAL DE FONTES HÍDRICAS (SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS) PARA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Mananciais são todas as fontes utilizadas para abastecimento doméstico, comercial, industrial e outros fins. De modo geral, de acordo com sua origem, os mananciais são classificados como superficiais e subterrâneos, no município de Penedo, são utilizados os dois tipos de mananciais.

A água que abastece a área urbana do município é proveniente do Rio São Francisco, sua captação se dá na localidade da Rocheira, a aproximadamente 1,4 km da ETA. O Rio São Francisco margeia a parte sul da cidade sendo este o principal manancial de água superficial de Penedo.

Com relação ao aquífero subterrâneo o Município de Penedo está localizado nos seguintes sistemas de aquíferos: Grupo Coruripe, Grupo Igreja Nova, Formação Serraria, Formação Penedo, Formação Barreiras, Depósito Litorâneo, Depósito Aluvionar e Embasamento Fraturado Indiferenciado. Grande parte do município (74%) está sobre o aquífero Barreiras.

O aquífero Barreiras está associado ao domínio hidrogeológico Granular, associado às rochas de formação: arenito, conglomerado e argila. A produtividade do aquífero em geral é classificada como geralmente baixa, porém, localmente baixa.

A qualidade das águas subterrâneas do aquífero de Formação Barreiras em geral é de boa, em grande parte devido às reduzidas condutividades elétricas. De acordo com ANA (2010) as águas do aquífero são frequentemente utilizadas para abastecimento humano, próximo à zona costeira. Porém pode-se observar que em algumas regiões litorâneas é constatado o avanço da cunha salina e a ocorrência de nitrato o que associada a inexistência dos sistemas de esgotamento sanitário impõem restrições à qualidade da água dos poços.

5.6 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO PRESTADOR DE SERVIÇOS

5.6.1 O 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.

Assim, toda obra que implique interferência nos sistemas de água e esgoto (manutenção de ramais, por exemplo) somente poderá ser feita pelo SAAE, através de seus funcionários.

Sua administração atualmente é exercida por uma Diretoria nomeada pôr ato do Prefeito Municipal.

A receita do SAAE provém dos valores arrecadados com consumo de água; utilização da rede de esgoto; tarifa ligações e religações de água e esgoto; disponibilidade das redes; contribuição de melhoria e outros decorrentes dos serviços prestados à população.

O objetivo do SAAE é manter um constante aperfeiçoamento técnico, para a completa satisfação da população de Penedo. Suas maiores preocupações, dentre tantas outras, são com relação:

- à aplicação dos melhores e mais modernos métodos visando manter a qualidade da água;
- à realização de obras para manutenção e ampliação do sistema de saneamento básico do município;
- ao atendimento de qualidade ao contribuinte, em espaços confortáveis e bem planejados;
- à implantação de programas e sistemas de informática, visando a otimização dos procedimentos internos;
- à racionalização no uso dos recursos financeiros, procurando sempre respeitar o dinheiro público.

Em síntese, o SAAE Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Penedo é um órgão público comprometido com o saneamento básico de Penedo, procurando levar saúde e bem-estar à toda população.

5.6.2 Tarifas Praticadas

Conforme informações do SAAE de Penedo atualmente a cobrança dos serviços de abastecimento de água é realizada segundo a natureza do consumo em seis

categorias: residencial, comercial, industrial, pública, pública municipal, filantropia e tratamento biológico e físico.

O Quadro 49 apresenta as tarifas de água para as categorias, praticadas pelo SAAE no município de Penedo.

Quadro 49 - Tarifas de água praticadas pelo SAAE

FAIXAS DE CONSUMO	VALORES TARIFÁRIOS ÁGUA R(\$)/m ³
CATEGORIA RESIDENCIAL - A	
até 10 m ³	2,8848
De 10 a 15 m ³	3,7503
De 15 a 20 m ³	4,6879
De 20 a 30 m ³	5,6254
De 30 a 40 m ³	6,4693
De 40 a 60 m ³	7,1162
De 60 a 9999 m ³	7,4719
CATEGORIA COMERCIAL - B	
até 30 m ³	4,243
De 30 a 40 m ³	6,4693
De 40 a 60 m ³	7,1162
De 60 a 9999 m ³	7,4719
CATEGORIA INDUSTRIAL - C	
até 60 m ³	5,5718
De 60 a 9999 m ³	7,4719
PÚBLICA - D	
até 30 m ³	4,7625
De 30 a 40 m ³	7,1259
De 40 a 60 m ³	7,7612
De 60 a 9999 m ³	9,019
PÚBLICA MUNICIPAL - E	
até 30 m ³	4,243
De 30 a 40 m ³	6,4693
De 40 a 60 m ³	7,1162
De 60 a 9999 m ³	7,4719
FILANTROPIA - F	
até 15 m ³	3,1733
De 15 a 20 m ³	4,6879
De 20 a 30 m ³	5,6254
De 30 a 40 m ³	6,4693

FAIXAS DE CONSUMO	VALORES TARIFÁRIOS ÁGUA R(\$)/m ³
De 40 a 60 m ³	7,1162
De 60 a 9999 m ³	7,4719
TRATAMENTO/BIO/FISIO - H	
0 a 9999 m ³	4,7625

Fonte: Penedo/ SAAE, 2018.

5.6.3 Ligações de Água

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Penedo possui um total de 25.158 ligações, considerando as áreas urbana e rural, destas apenas 20.371 estão ativas (ref. dez/2017). As ligações são divididas em seis categorias conforme apresentado no item anterior, porém cabe aqui observar que o SAAE forneceu os dados da sede do município, considerando as ligações: existentes, em funcionamento, número atual cortadas, cortadas no mês, religações no mês e novas ligações no mês.

O Quadro 50 apresenta a evolução no número de ligações prediais na área urbana do município para o período de janeiro a dezembro de 2017.

Quadro 50 – Evolução do Número de Ligações na Sede do Município

MÊS/ REF.	LIGAÇÕES					
	EXISTENTES	EM FUNC.	NÚMERO ATUAL CORTADAS	CORTADAS NO MÊS	RELIGAÇÕES NO MÊS	NOVAS NO MÊS
jan/17	20.064	16.648	3.416	282	251	27
fev/17	20.082	16.638	3.444	358	294	18
mar/17	20.105	16.592	3.513	406	300	22
abr/17	20.132	16.668	3.464	151	168	12
mai/17	20.147	16.672	3.475	168	222	15
jun/17	20.168	16.665	3.503	357	287	19
jul/17	20.181	16.610	3.571	356	267	8
ago/17	20.450	16.910	3.540	292	287	265
set/17	20.457	16.883	3.574	327	255	10
out/17	20.487	16.780	3.707	448	333	24
nov/17	20.449	16.715	3.784	458	371	14
dez/17	20.515	16.815	3.700	269	324	17

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Já o Quadro 51 apresenta o número de ligações ativas para os Sistemas Isolados da área rural da cidade, tendo como referência dezembro de 2017.

Quadro 51 – Ligações Existentes na Área Rural de Penedo (ref. dez.2017)

SISTEMA	LIGAÇÕES.	
	TOTAIS	ATIVAS
Povoado Tabuleiro dos Negros	668	498
Povoado Itaporanga I	318	229
Povoado Marituba do Peixe	272	180
Povoado Cooperativa Núcleo II	250	192
Povoado Campo Redondo	466	299
Povoados Murici, Capela, Riacho do Pedro e Ponta da Várzea	466	299
Povoado Ponta Mofina	292	187
Povoado Carapina	94	60
Povoado Marizeiro	142	82
Povoado Prosperidades	216	122
Povoado Campo Grande	83	41
Povoado Manimbu	106	77
Povoado Palmeira Alta	445	339
Povoado Castanho Grande	101	82
Povoado Pescoço	233	151
Povoado Imbira	165	104
Povoado Conrado I e II	202	145
Povoado Santa Margarida	275	194
Povoado Espigão	97	82
Povoado Ilha das Canas	92	64
Povoado Sítio Nazário	108	70
Povoado Marituba de Cima	67	59
Total	5158	3556

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

5.6.4 Economias de Água

O Sistema de Abastecimento de Água do Município de Penedo possui um total de 16.715 economias na área urbana da cidade (ref. dez./2017). Um fato que chama atenção é que comparando o número de ligações e economias que foram repassadas pelo SAAE o número de economias é menor do que o de ligação, o que mostra que há inconsistência nos dados tabulados pelo SAAE. A informação

repassada pelo SAAE dividiu as economias da cidade e quatro categorias: domiciliares, comerciais, industriais e outros. O Quadro 52 apresenta a evolução das economias na sede do município no período de janeiro a dezembro de 2017.

Quadro 52 - Evolução do Número de Economias na Sede do Município

MÊS/REF.	ECONOMIAS				
	DOMICILIARES	COMERCIAIS	INDUSTRIAIS	OUTROS	TOTAL
jan/17	16.002	553	0	0	16555
fev/17	15.997	548	0	0	16545
mar/17	15.948	551			16499
abr/17	16.023	549	0	0	16572
mai/17	16.033	544	0		16577
jun/17	16.033	538	0	0	16571
jul/17	15.970	540	0	0	16510
ago/17	16.259	549	0	0	16808
set/17	16.243	540	0	0	16783
out/17	16.142	537	0	0	16679
nov/17	16.078	536	0	0	16614
dez/17	16.181	534	0	0	16715

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Já o número de economias da área rural da cidade é igual ao valor de ligações.

5.6.5 Micromedição

O sistema de abastecimento de água do município de Penedo possui 16.815 ligações ativas (ref. dez./2017), sendo que o índice de hidromedição para referido mês é de 82,13%. O Quadro 53 apresenta a evolução do número de ligações com hidrômetro para o período de janeiro a dezembro de 2017.

Quadro 53 – Evolução do Número de Ligações com Hidrômetro

MÊS/REF.	LIGAÇÕES		HIDRÔMETROS			ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO
	EXISTENTES	ATIVAS	INSTALADOS	FUNCIONANDO	LIDOS	
jan/17	20.064	16.648	18.069	15.725	14.318	86,00%
fev/17	20.082	16.638	17.851	15.632	14.351	86,25%
mar/17	20.105	16.592				
abr/17	20.132	16.668				
mai/17	20.147	16.672	18.091	15.439	15.483	92,87%
jun/17	20.168	16.665	18.099	14.554	14.424	86,55%
jul/17	20.181	16.610	18.111	15.365	14.280	85,97%
ago/17	20.450	16.910	18.163	15.448	14.760	87,29%
set/17	20.457	16.883	18.188	17.358	16.788	99,44%
out/17	20.487	16.780	18.190	18.016	17.827	106,24%
nov/17	20.449	16.715	18.183	15.244	13.740	82,20%
dez/17	20.515	16.815	18.178	15.314	13.810	82,13%

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Já a área rural da cidade possui um total de 3.556 ligações ativas e um índice de hidrometração de 89,15%. O quadro apresenta o índice de hidrometração para cada um dos Sistemas Isolados da área rural.

Quadro 54 – Índice de Hidrometração dos Sistemas Isolados da Área Rural

SISTEMA	LIGAÇÕES		HIDRÔMETROS			ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO
	TOTAIS	ATIVAS	TOTAIS	ATIVOS	LIDOS	
Povoado Tabuleiro dos Negros	668	498	494	494	476	99,20%
Povoado Itaporanga I	318	229	220	220	203	96,07%
Povoado Marituba do Peixe	272	180	164	164	140	91,11%
Povoado Cooperativa Núcleo II	250	192	187	187	16	97,40%
Povoado Campo Redondo	466	299	275	272	242	90,97%
Povoados Murici, Capela, Riacho do Pedro e Ponta da Várzea	466	299	260	260	227	86,96%
Povoado Ponta Mofina	292	187	156	156	156	83,42%
Povoado Carapina	94	60	59	59	59	98,33%
Povoado Marizeiro	142	82	57	57	54	69,51%
Povoado Prosperidades	216	122	105	105	105	86,07%
Povoado Campo Grande	83	41	40	40	39	97,56%
Povoado Manimbu	106	77	66	66	63	85,71%
Povoado Palmeira Alta	445	339	256	256	179	75,52%
Povoado Castanho Grande	101	82	80	80	79	97,56%
Povoado Pescoço	233	151	132	132	132	87,42%
Povoado Imbira	165	104	77	77	74	74,04%
Povoado Conrado I e II	202	145	135	135	135	93,10%
Povoado Santa Margarida	275	194	158	158	157	81,44%
Povoado Espigão	97	82	81	81	81	98,78%
Povoado Ilha das Canas	92	64	55	55	41	85,94%
Povoado Sítio Nazário	108	70	65	65	55	92,86%
Povoado Marituba de Cima	67	59	51	51	50	86,44%
Total	5158	3556	3173	3170	2763	89,15%

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

5.6.6 Volumes Disponibilizado, Utilizado e Faturado

Segundo informações do SAAE, é realizado sistematicamente no sistema de abastecimento da cidade um monitoramento dos volumes: captados, tratado, de lavagem dos filtros, distribuído, medido e faturado. Porém analisando os dados repassados pelo SAAE pode-se observar que certos volumes de alguns meses não foram tabulados, dificultando assim um maior controle das perdas no sistema.

O Quadro 55 apresenta os volumes supracitados para o ano de 2017 mês a mês e o volume faturado por ligação para o referido período.

Quadro 55 – Volumes Captado, Tratado, Distribuído, Medido, Faturado e Faturado/Ligação

MÊS/REF.	VOLUMES (M³)						FATURADO /LIGAÇÃO
	CAPTADO	TRATADO	LAVAGEM DE FILTRO	DISTRIBUÍDO	MEDIDO	FATURADO	
jan/17	386.730	386.730		374.330	187.238	198.573	11,9
fev/17	378.995	378.995					
mar/17	387.417	387.417					
abr/17	351.533	351.533	12.000				
mai/17	388.045	388.045	12.400				
jun/17	353.862	353.862		341.862			
jul/17	322.634	322.634		309.034	162.808	173.535	10,4
ago/17	310.434	310.434	12.400	296.843	159.109	172.225	10,2
set/17	329.706	329.706	12.000	317.706	175.483	193.853	11,5
out/17	308.871	308.871	12.400	296.471	154.425	166.618	9,9
nov/17	349.220	349.220	12.000	337.220	175.483	193.853	11,6
dez/17	368.318	368.318	12.400	355.918	175.917	194.547	11,6

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

5.6.7 Índice de Perda na Distribuição

Em sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água consideradas correspondem aos volumes não contabilizados. Estes englobam tanto as perdas físicas, que representam a parcela não considerada, como as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada.

As perdas físicas representam a água que efetivamente não chega ao consumo, devido aos vazamentos no sistema ou à utilização na operação do sistema. As perdas não físicas representam a água consumida que não é medida, devido à imprecisão e falhas nos hidrômetros, ligações clandestinas ou não cadastradas, fraudes em hidrômetros e outras. São também conhecidas como perdas de faturamento, uma vez que seu principal indicador é a relação entre o volume disponibilizado e o volume faturado.

Segundo o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de água – PNCD, os indicadores de perdas físicas (índice de perdas na distribuição – IPD) e não físicas (

índice de perdas de faturamento – IPF) são calculados considerando os seguintes volumes:

- Volume disponibilizado (VD): que é a soma algébrica dos volumes produzido, exportado e importado, disponibilizados para distribuição no sistema de abastecimento de água considerado.
- Volume utilizado (VU) que é a soma dos volumes micromedido, estimado, recuperado, operacional e especial.
- Volume faturado (VF) é todo aquele medido, presumido, estimado, contratado, mínimo ou informado, faturados pelo sistema comercial do prestador de serviços

O Quadro 56 apresenta os valores de perdas mensais calculados considerando o volume: disponibilizado, utilizado e faturado pelo SAAE em 2017.

Quadro 56 – Perdas Mensais

MÊS/ANO	VOLUME DISPONIBILIZADO (M³)	VOLUME UTILIZADO (M³)	VOLUME FATURADO (M³)	PERDAS FÍSICAS (%)	PERDAS DE FATURAMENTO (%)
jan/17	386.730	187.238	198.573	51,58%	48,65%
fev/17	378.995	0	0		
mar/17	387.417	0	0		
abr/17	351.533	0	0		
mai/17	388.045	0	0		
jun/17	353.862	0	0		
jul/17	322.634	162.808	173.535	49,54%	46,21%
ago/17	310.434	159.109	172.225	48,75%	44,52%
set/17	329.706	175.483	193.853	46,78%	41,20%
out/17	308.871	154.425	166.618	50,00%	46,06%
nov/17	349.220	175.483	193.853	49,75%	44,49%
dez/17	368.318	175.917	194.547	52,24%	47,18%
Média	339.416	170.066	184.743	49,89%	45,57%

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Se compararmos as perdas do sistema de abastecimento de água de Penedo (49,89%) com as perdas encontradas nos municípios atendidos pela Companhia de Saneamento de Alagoas (CASAL), que atende cerca de 80% dos municípios do Estado, e apresenta um valor médio de perdas de 54%, podemos verificar que possuem valores similares.

5.6.8 Consumo Médio Per Capita

Para a elaboração de um projeto de um sistema de abastecimento de água faz-se necessário o conhecimento das vazões de dimensionamento das diversas partes constitutivas. Por sua vez, a determinação dessas vazões implica no conhecimento da demanda de água na cidade, que varia conforme vários fatores, como: a existência ou não de abastecimento público; a proximidade de água do domicílio; o clima; os hábitos da população e sua renda. A NBR 12211 (ABNT, 1990) não especifica nenhum valor a ser adotado, justamente por, segundo Oliveira e Lucas Filho (2004), existir uma dificuldade em relação à caracterização precisa dos dados do consumo de água. Neste contexto, a fim de fornecer subsídios para a implantação, ampliação e uma melhor gestão dos sistemas de abastecimento de água, é de grande importância analisar o comportamento do consumo per capita de água ao longo do tempo.

Porém de forma geral, a fixação da cota per capita é feita com base na adoção de valores clássicos da literatura, por similaridade com sistemas que possuam as mesmas características ou por meio de dados estatísticos da própria cidade, obtidos de micromedidores instalados junto às ligações prediais ou pela leitura de macromedidores na saída dos reservatórios de distribuição. Destaca-se que normalmente esses volumes englobam não só o uso residencial de água, mas também outros usos característicos do funcionamento de uma cidade como o industrial, comercial, público e mesmo as perdas no sistema de abastecimento (Tsutiya, 2006).

A natureza da cidade - turística, industrial, residencial, comercial – pode influenciar no padrão de consumo de água. Sabe-se que cidades tipicamente residenciais,

vilas, cidades satélite e conjuntos habitacionais apresentam um menor consumo per capita de água. Por outro lado, o crescimento da cidade implica em aumento da quantidade de água demandada porque o consumo deixa de ser tipicamente residencial e passa a atender ao comércio, setor público e de pequenas indústrias (CETESB, 1976; Tsutiya, 2006).

A influência do porte populacional no consumo per capita de água é sentida desde a década de setenta. Indicações da Fundação SESP (Serviço Especial de Saúde Pública – Ministério da Saúde) apresentavam diferentes valores de acordo com o porte da localidade. Projetos para cidades com população até 3000 habitantes consideravam 90 L/pessoa/dia e cidades com até 7500 habitantes, 132 L/pessoa/dia. A influência do porte da cidade na determinação da cota per capita de água é destacada em vários manuais básicos para projetos e comumente apresenta-se uma tendência crescente, exemplificadas a seguir (Quadro 57, Quadro 58 e Quadro 59).

Quadro 57– Demandas médias de água para cidades brasileiras

POPULAÇÃO (Habitantes)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/pessoa/dia)
Até 5.000	100 a 150
5.000 a 25.000	150 a 200
25.000 a 100.000	200 a 250
Acima de 100.000	250 a 300

Fonte: Barros et al. (1995).

Quadro 58– Consumo per capita de água

FAIXA DA POPULAÇÃO (Habitantes)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/pessoa/dia)
< 5.000	90 – 140
5.000 – 10.000	100 – 160
10.000 – 50.000	110 – 180
50.000 – 250.000	120 – 220
>250.000	150 – 300

Fonte: Von Sperling (1996).

Quadro 59– População versus consumo per capita

FAIXA DA POPULAÇÃO (Habitantes)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA (l/pessoa/dia)
< 2.000	130
2.000 – 10.000	125
10.000 – 50.000	133
50.000 – 120.000	128

Fonte: Magalhães et al. (2001).

Segundo informações dos técnicos do SAAE o consumo per capita do município possui valores distintos para a área urbana e rural da cidade, sendo o valor de 150,00 l/hab.dia para a área urbana e 120,00 l/hab.dia para a rural.

Se compararmos os valores de per capita do município de Penedo com dados existentes de literatura, observamos que os per capita encontrados no município estão coerentes com os valores de outros municípios de mesmo porte.

5.7 ASPECTOS FINANCEIROS E ADMINISTRATIVOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.7.1 Faturamento, Arrecadação e Índice de Arrecadação

O Quadro 60 apresenta o faturamento, a Arrecadação e o Índice de Arrecadação do SAAE no Município de Penedo referente à cobrança do pelo serviço de abastecimento de água, no período de janeiro a dezembro de 2017. Neste período o faturamento e a arrecadação totalizaram respectivamente R\$ 11.249.833,14 e R\$ 10.236.764,81. Atingindo um índice de arrecadação no ano de 2017 de 90,99%.

Quadro 60 – Faturamento, Arrecadação e Índice de Arrecadação

MÊS/REF.	ARRECADÇÃO (R\$)	FATURAMENTO (R\$)	ÍNDICE DE ARRECADÇÃO
jan/17	836.272,98	1.009.207,68	82,86%
fev/17	753.302,71	1.040.756,29	72,38%
mar/17	1.006.308,64	989.134,99	101,74%
abr/17	797.972,68	965.658,88	82,64%
mai/17	905.509,01	923.197,82	98,08%
jun/17	882.751,88	811.824,41	108,74%
jul/17	820.065,66	903.739,71	90,74%
ago/17	864.467,58	886.042,82	97,56%
set/17	816.217,32	886.042,82	92,12%
out/17	863.069,00	875.730,92	98,55%
nov/17	841.415,05	972.075,14	86,56%
dez/17	849.412,30	986.421,66	86,11%
TOTAL	10.236.764,81	11.249.833,14	90,99%

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Observa-se que o índice de arrecadação maior que 100% nos meses de março e junho, pode-se referir a recuperação de receita de meses anteriores (quando consumidores que estavam com conta em atraso quitam suas dívidas).

5.7.2 Despesas

As despesas totais com os Sistemas de Abastecimento de Água do SAAE de Penedo entre janeiro e dezembro de 2017 somam um valor de R\$ 10.438.456,00, o que resulta em um gasto mensal de R\$ 869.871,74. O Quadro 61 apresenta as despesas mês a mês para o ano de 2017

Quadro 61 – Detalhamento das Despesas

MÊS/REF	PESSOAL E ENCARGOS SOCIAIS (R\$)	OUTRAS DESPESAS CORRENTES (R\$)	DESPESAS DE CAPITAL (R\$)	TOTAL (R\$)
jan/17	412.263,14	194.146,59	7.928,00	614.337,73
fev/17	420.363,95	290.469,16	6.600,00	717.433,11
mar/17	448.708,58	446.798,54	75.602,00	971.109,12
abr/17	431.938,50	313.765,98	52.316,40	798.020,88
mai/17	473.223,77	411.794,39	3.050,00	888.068,16
jun/17	480.264,49	377.830,52	2.442,00	860.537,01
jul/17	466.869,18	438.983,00	6.000,00	911.852,18
ago/17	472.940,08	444.902,57	7.244,76	925.087,41
set/17	460.663,46	396.597,04	12.213,00	869.473,50
out/17	458.328,05	407.386,31	2.960,00	868.674,36
nov/17	452.977,10	355.660,73	0,00	808.637,83
dez/17	729.165,57	468.556,04	7.503,14	1.205.224,75
TOTAL	5.707.705,87	4.546.890,87	183.859,30	10.438.456,04

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

Comparando o valor arrecadado no ano de 2017 (R\$ 10.236.764,81) com as despesas apresentadas para o mesmo período (10.438.456,04) podemos observar que o balanço do período foi negativo em R\$ 201.691,23.

5.7.3 Número de Empregados

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Penedo possui atualmente em seu quadro 99 funcionários. O Quadro 62 apresenta a composição dos

funcionários dos departamentos administrativo e técnico, para os setores de água e esgoto.

Quadro 62 – Relação dos Funcionários do SAAE

SETOR ADMINISTRATIVO		SETOR TÉCNICO	
CARGO	NÚM. DE EMPREGADOS	CARGO	NÚM. DE EMPREGADOS
Escriturário	5	Servente	13
Leiturista	7	Copeira	2
Chefe de Relações Públicas	1	Chefe de Rua	1
Office Boy	1	Porteiro	4
Motorista	6	Jardineiro	1
Chefe de Recursos Humanos	1	Técnico em Mecânica	1
Diretor Geral	1	Operador de Pequeno Sistema	16
Chefe de Compras	1	Encanador	9
Agente Administrativo	3	Operador de Bomba	4
Chefe de Transporte	1	Pedreiro	3
Coordenador Administrativo	1	Auxiliar de Operação	7
Secretária Executiva	1	Vigilante	1
Chefe da Contabilidade	1	Laboratorista	1
Recepcionista	1	Eletrecista	2
Procuradora	1	Coordenador Técnico	1
Chefe de Contas	1		
TOTAL	33	TOTAL	66

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

5.7.4 Frota de Veículos

O Quadro 63 apresenta os dados da atual frota de veículos, máquinas e equipamentos do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Penedo.

Quadro 63 – Atual frota de veículos do SAAE de Penedo

MODELO	FABRICANTE	PLACA	ANO
Cargo 1317 (caçamba)	Ford	NVL 1751	2010
Retro Escavadeira	Fitallis		2003
Rolo Compactador	Dynapac		2003
Furgão Cargo	Iveco	JFP 1052	1999
Ducato Minibus	Fiat	MUX 7914	2003
F-350 Cabine Dupla	Ford	MVK 2702	2006
F-350 Cabine Simple	Ford	MUQ 6903	2008
Kombi Lotação	Volkswagen	NMC 0478	2010
Kombi Lotação	Volkswagen	NLZ 5494	2009
Kombi	Volkswagen	NMM 3086	2012
Kombi	Volkswagen	JPZ 1675	1989
Ranger	Ford		2003
Furgão Fiorino	Fiat	NLY 4957	2009
Curriê	Ford		
Gol	Volkswagen	QLF 8742	2017
Moto YBR	Yamaha	NMB 8035	2009
Moto YBR	Yamaha	NMC 4301	2009
Moto YBR	Yamaha	ORD 8504	2010
Moto YBR	Yamaha	ORD 5156	2014

Fonte: Penedo / SAAE, 2018

5.8 APRESENTAÇÃO DE INDICADORES DE ÁGUA

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) abrange 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.

Por fim os indicadores técnicos e operacionais 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 – foram levantados junto ao SNIS para o ano de 2016, conforme apresentado no Quadro 65 e Quadro 66.

A título de comparação com Penedo, foram selecionados três municípios: Coruripe, São Miguel dos Campos e União dos Palmares, ambos pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e com populações mais próximas possíveis ao Município de Penedo. O Quadro 64 abaixo apresenta as populações.

Quadro 64 – População Total e Urbana

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL (HAB.)	POPULAÇÃO URBANA (HAB)
Penedo	64.292	47.938
Coruripe	57.079	50.414
São Miguel dos Campos	61.204	58.949
União dos Palmares	66.255	50.629

Fonte: SNIS, 2016.

Quadro 65 – Caracterização da prestação dos serviços de abastecimento de água – indicadores operacionais

MUNICÍPIO	PRESTADOR	TIPO DE SERVIÇO	POPULAÇÃO ATEND. TOTAL (HAB.)	POPULAÇÃO ATEND. URBANA (HAB)	ÍND. ATENDIMENTO TOTAL COM REDE DE ÁGUA (%)	ÍND. ATENDIMENTO URBANA COM REDE DE ÁGUA (%)	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA (L/HAB.DIA)	ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%)	LIGAÇÕES DE ÁGUA TOTAL (LIG.)	LIGAÇÕES DE ÁGUA ATIVAS (LIG.)	ECONOMIAS RESIDENCIAIS DE ÁGUA ATIVAS (ECON.)
					IN055	IN 023	IN 022	IN 049	AG 021	AG 002	AG013
Penedo	SAAE	Água	61.818	46.000	96,15	95,96	175,95	3,45	20.035	16.870	16.870
Coruripe	Prefeitura	Água e Esgotos	56.701	49.712	99,34	98,61	242,23	1,20	13.987	10.615	13.987
São Miguel dos Campos	SAAE	Água e Esgotos	50.122	50.122	81,89	85,03	100,04	43,38	20.783	17.020	17.020
União dos Palmares	SAAE	Água e Esgotos	50.980	50.353	76,95	99,45	123,75	45,02	24.595	18.324	18.324

Fonte: SNIS, 2016.

Quadro 66 – Caracterização da prestação dos serviços de abastecimento de água – indicadores financeiros

MUNICÍPIO	PRESTADOR	TIPO DE SERVIÇO	RECEITA OPERACIONAL TOTAL (R\$/ANO)	ARRECADAÇÃO TOTAL (R\$/ANO)	DESPESAS TOTAIS COM OS SERVIÇOS (R\$/ANO)	DESPESAS DE EXPLORAÇÃO (R\$/ANO)	INVESTIMENTOS REALIZADOS TOTAL (R\$/ANO)	INVESTIMENTOS REALIZADOS ÁGUA (R\$/ANO)	INVESTIMENTOS REALIZADOS ESGOTO (R\$/ANO)	TARIFA MÉDIA PRATICADA (R\$/M³)
			FN005	FN006	FN017	FN015	obs. "e"	obs. "e"	obs. "e"	IN004
Penedo	SAAE	Água	8.522.779,84	8.772.652,19	8.530.984,48	8.443.641,44	79.353,43	72.546,53	0,00	2,95
Coruripe	Prefeitura	Água e Esgotos	2.958.000,00	2.977.390,53	2.840.685,47	2.839.729,24	0,00	0,00	0,00	0,58
São Miguel dos Campos	SAAE	Água e Esgotos	7.656.031,64	7.656.031,64	7.709.517,54	7.502.998,29	206.519,25	139.315,08	67.204,17	3,19
União dos Palmares	SAAE	Água e Esgotos	7.631.651,86	7.631.651,86	7.579.282,22	7.576.582,22	712.437,33	100.431,98	0,00	2,28

Obs. "e" Os investimentos com recursos próprios não incluem empreendimentos executados com recursos de empréstimo (por exemplo da CAIXA ou do BNDES) e nem recursos dos orçamentos da União, do Estado ou dos Municípios. Nestes casos devem ser utilizados os campos de recursos onerosos (FN031) e não onerosos (FN032), respectivamente.

Fonte: SNIS, 2016.

Observando o Quadro 65, destaca-se que, entre eles, o município de Penedo possui o segundo maior índice de atendimento à rede de abastecimento de água, o segundo maior consumo médio per capita de água e o segundo menor índice de perdas na distribuição.

Observa-se que no município de Coruripe existem 5 habitantes por ligação ativa de água, seguindo por 4 habitantes em Penedo, São Miguel dos Campos e União dos Palmares

Em relação aos investimentos (Quadro 66), Penedo apresenta a maior arrecadação total. Em relação aos valores gastos, Penedo apresentou também o maior valor. Vale destacar também que somente o município de São Miguel dos Campos houve investimentos nos sistemas de esgotamento sanitário.

5.9 QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, devido à escassez do recurso água e a deterioração das águas dos mananciais. A importância da água destinada para consumo humano como veículo de transmissão de enfermidades tem sido largamente difundido e reconhecido. A maior parte das enfermidades existentes em países em desenvolvimento, onde o saneamento básico é deficiente, é causada por bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Estes organismos causam enfermidades que variam em intensidade e vão desde gastroenterites a graves enfermidades, algumas vezes fatais e/ou de proporções epidêmicas.

O controle de qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelo(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de águas destinadas a verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição.

O Ministério da Saúde, por meio da Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

De acordo com o Capítulo VI, Dos Planos de Amostragem, a saber:

Art. 41. Os responsáveis pelo controle da qualidade da água de sistema e solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano devem elaborar e submeter para análise da autoridade municipal de saúde pública, o plano de amostragem de cada sistema e solução, respeitando os planos mínimos de amostragem expressos nos Anexos XI, XII, XIII e XIV.

§ 2º No número mínimo de amostras coletadas na rede de distribuição, previsto no Anexo XII, não se incluem as amostras extras (recoletas).

De acordo com o Anexo XII, tem-se os números mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial (Quadro 67)

Quadro 67 – Números mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO		SISTEMA DA DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDES)	
		NÚMERO DE AMOSTRAS	FREQUÊNCIA	NÚMERO DE AMOSTRAS	FREQUÊNCIA
Cor	Superficial	1	A cada 2 horas	1 para cada 5mil hab	Mensal
	Subterrâneo	1	Semanal	1 para cada 10 mil hab	Mensal
Turbidez	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
Cloro Residual Livre	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
Cloroaminas	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
Dióxido de Cloro	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
pH	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
	Subterrâneo	1	25 vezes por semana	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
Fluoreto	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana	Conforme § 3º do Artigo 41	Conforme § 3º do Artigo 41
Gosto	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise	Dispensada a análise
	Subterrâneo	1	Semestral	Dispensada a análise	Dispensada a análise
Odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise	Dispensada a análise
	Subterrâneo	1	Semestral	Dispensada a análise	Dispensada a análise

PARÂMETRO	TIPO DE MANANCIAL	SAÍDA DO TRATAMENTO		SISTEMA DA DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDES)	
		NÚMERO DE AMOSTRAS	FREQUÊNCIA	NÚMERO DE AMOSTRAS	FREQUÊNCIA
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando nº de cianobactérias \geq 20.000 células/mL	Dispensada a análise	Dispensada a análise
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	4 ⁽²⁾	Trimestral
	Subterrâneo	Dispensada a análise	Dispensada a análise	1 ⁽²⁾	Semestral
Demais parâmetros	Superficial	1	Semestral	1 ⁽⁵⁾	Semestral
	Subterrâneo	1	Semestral	1 ⁽⁵⁾	Semestral

Fonte: Brasil / Ministério da Saúde, 2017.

Notas: (1) Análise exigida de acordo com o desinfetante utilizado.

(2) As amostras devem ser coletadas, preferencialmente, em pontos de maior tempo de detenção da água no sistema de distribuição.

(3) A definição da periodicidade de amostragem para o quesito de radioatividade será definido após o inventário inicial, realizado semestralmente no período de 2 anos, respeitando a sazonalidade pluviométrica.

(4) Para agrotóxicos, observar o disposto no parágrafo 5º do artigo 41.

(5) Dispensada análise na rede de distribuição quando o parâmetro não for detectado na saída do tratamento e, ou, no manancial, à exceção de substâncias que potencialmente possam ser introduzidas no sistema ao longo da distribuição.

Vale ressaltar que de acordo com o Art. 41, temos que:

§ 3º Em todas as amostras coletadas para análises microbiológicas, deve ser efetuada medição de turbidez e de cloro residual livre ou de outro composto residual ativo, caso o agente desinfetante utilizado não seja o cloro.

O Quadro 68 apresenta o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento para fins de análises microbiológicas.

Quadro 68 – Número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água de sistema de abastecimento para fins de análises microbiológicas

PARÂMETRO	SAÍDA DO TRATAMENTO (NÚMERO DE AMOSTRAR POR UNIDADE DE TRATAMENTO)	SISTEMA DA DISTRIBUIÇÃO (RESERVATÓRIOS E REDES)
Coliformes Totais	Duas amostras semanais ⁽¹⁾	30 + (1 para cada 2.000 hab.)
Escherichia Coli	Duas amostras semanais ⁽¹⁾	30 + (1 para cada 2.000 hab.)

Fonte: Brasil / Ministério da Saúde, 2017.

Nota: (1) Recomenda-se a coleta de, no mínimo, quatro amostras semanais.

As análises para o controle da qualidade da água para consumo humano tanto físico-químicas e bacteriológicas são realizadas periodicamente na Estação de Tratamento de Água (ETA) e em outros pontos da rede, como serão apresentadas no item a seguir do Programa VIGIAGUA.

O SAAE realizada as análises dos parâmetros conforme preconiza a Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde (Quadro 67).

No Quadro 69 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 69 – 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.

5.10 PROGRAMA VIGIAGUA

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) é estruturado a partir dos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) e desempenha um papel importante para garantir a qualidade e segurança da água para consumo humano no Brasil.

A Secretaria de Vigilância em Saúde, por meio da Instrução Normativa n.º 01, de 7 de março de 2005, regulamenta a Portaria n.º 1.399, de 15 de dezembro de 1999, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal, na área de Vigilância em Saúde Ambiental, estabelecendo o Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA). Sendo que a vigilância da qualidade da água para consumo humano é uma atribuição do setor Saúde, estabelecida desde 1977.

Desta forma, a vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão e às normas estabelecidas na legislação vigente e para avaliar os riscos que a água de consumo representa para a saúde humana. A vigilância da qualidade da água para consumo humano deve ser uma atividade rotineira, preventiva, de ação sobre os sistemas públicos e soluções alternativas de abastecimento de água, resultando na redução das possibilidades de enfermidades transmitidas pela água.

A Portaria de Consolidação nº. 05, de 28/09/2017, do Ministério da Saúde consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Dentre as importantes medidas estabelecidas por esta portaria merece destaque, dentre as competências da União, estabelecer ações especificadas no Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA).

O objetivo principal do VIGIAGUA é desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano que garantam à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, para a promoção da saúde.

Os objetivos específicos do Programa VIGIAGUA são (BRASIL, s.d.):

- Reduzir a morbi-mortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população;
- Buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano;
- Avaliar e gerenciar o risco à saúde das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água;
- Monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente;
- Informar a população sobre a qualidade da água e riscos à saúde;
- Apoiar o desenvolvimento de ações de educação em saúde e mobilização social; e
- Coordenar o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água (SISAGUA).

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 70 abaixo.

Quadro 70 – Parâmetros analisados e quantidade realizada no mês

PARÂMETRO	TOTAL DO MÊS
Turbidez	20
Cor	20
pH	20
Alcalinidade Total	04
Alcalinidade à Fenolftaleína	04
CO ₂	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 69 também são inseridas no Programa VIGIAGUA.

5.11 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 que o sistema possa suprir as demandas o projeto básico prevê as seguintes ações:

- ampliação da capacidade de tratamento da ETA, com a instalação de mais duas unidades filtrantes e substituição do leito filtrante por dupla camada de areia e antracito;
- implantação de um conjunto motobomba para atender a zona alta da cidade;
- implantação de um novo trecho de adutora com diâmetro de 300mm e comprimento igual a 1.686 metros interligando o trecho existente de 250 mm até o reservatório de 300 m³;
- construção de um reservatório apoiado com capacidade de reservação de 1.100 m³ na área da ETA;
- instalação de anéis de distribuição para configuração de nova zona de distribuição (zona baixa, zona alta I e zona alta II) (Figura 148)

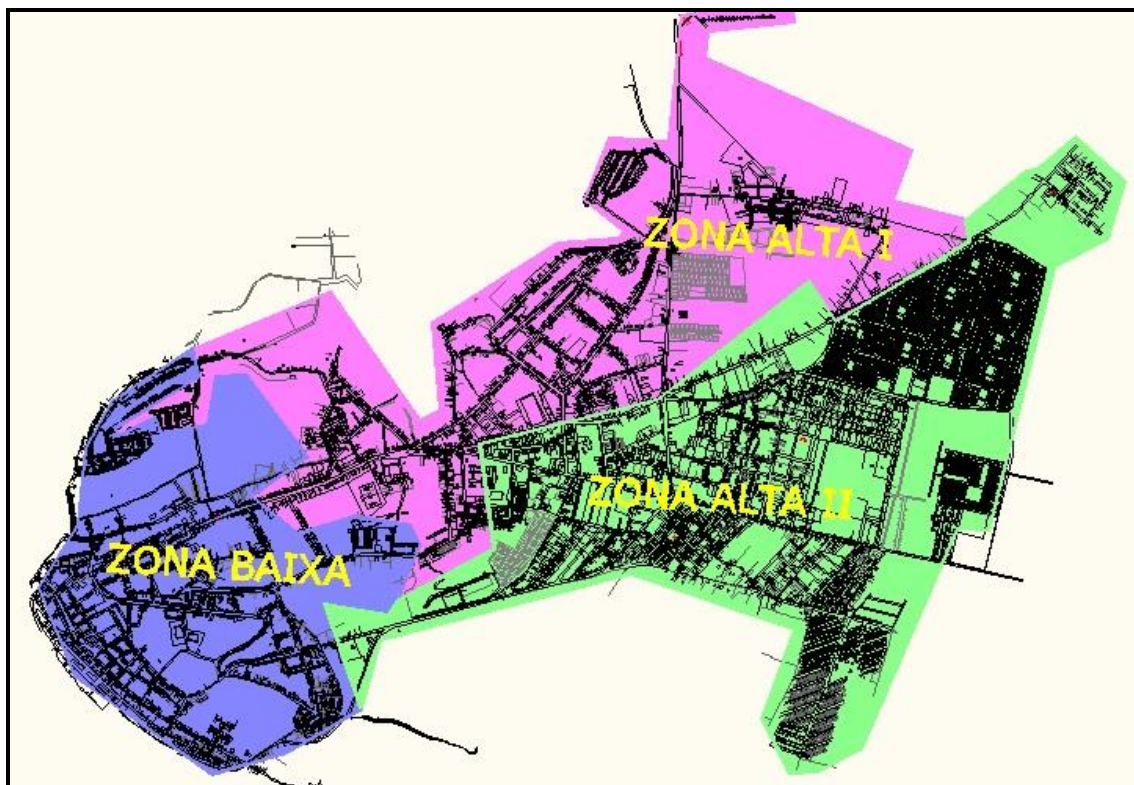


Figura 148 – Configuração de novas zonas de distribuição
Fonte: Premier Engenharia, 2018

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. O Quadro 71 apresenta as ações previstas no Plano.

Quadro 71 – Investimentos para o sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água previstos no PPA

AÇÃO	RECURSOS (R\$)				
	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Melhoria e modernização da administração					
Ampliação do sistema de abastecimento de água	9.395.000,00		33.519.314,00		42.914.314,00
Ampliação e melhoria do sistema de tratamento de esgotos					

Fonte: Penedo / Plano Plurianual (PPA), 2018.

5.12 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS OU SUJEITAS A FALTA DE ÁGUA

Segundo dados do SNIS 2016, a cobertura dos serviços de abastecimento de água operados pelo SAAE no município de Penedo atende 96,15 % da população total do município. Com relação às áreas urbana e rural, a seguinte situação é encontrada:

- **Área Urbana:** 95,96% da população atendida;
- **Área Rural:** 96,72 % da população atendida.

O restante da população que não é beneficiada pelo sistema de abastecimento de água operado pelo SAAE é obrigada a recorrer a poços artesianos próprios, ou nascentes para suprir suas necessidades.

5.13 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 n 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 a ampliação e melhorias do sistema de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto.

6 INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO EXISTENTE

6.1.1 Saneamento e Saúde Ambiental

A falta de tratamento dos esgotos sanitário e condições adequadas de saneamento podem contribuir para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas, além da degradação dos corpos d'água. A disposição adequada dos esgotos é essencial para a proteção da saúde pública. Aproximadamente cinquenta tipos de infecções podem ser transmitidas de uma pessoa doente para uma sadia por diferentes caminhos, envolvendo os excretas humanos. Os esgotos, ou excretas, podem contaminar a água, o alimento, os utensílios domésticos, as mãos, o solo ou ser transportados por moscas, baratas, roedores, provocando novas infecções.

A Lei do Saneamento Básico (Nº 11.445/2007) caracteriza o Esgotamento Sanitário como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequado aos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento no meio ambiente. Desse modo os Sistemas de Esgotamento Sanitário devem ser projetados de maneira a respeitar tais diretrizes.

Epidemias de febre tifoide, cólera, disenterias, hepatite infecciosa e inúmeros casos de verminoses - algumas das doenças que podem ser transmitidas pela disposição inadequada dos esgotos - são responsáveis por elevados índices de mortalidade em países em desenvolvimento.

As crianças são suas vítimas mais frequentes, uma vez que a associação dessas doenças à subnutrição é, geralmente, fatal. A elevação da expectativa de vida e a redução da prevalência das verminoses que, via de regra, não são letais, mas desgastam o ser humano, somente podem ser pretendidas através da correta disposição dos esgotos.

Outra importante razão para tratar os esgotos é a preservação do meio ambiente. As substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos de água: a

matéria orgânica pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido provocando a morte de peixes e outros organismos aquáticos, escurecimento da água e exalação de odores desagradáveis; é possível que os detergentes presentes nos esgotos provoquem a formação de espumas em locais de maior turbulência da massa líquida; defensivos agrícolas determinam a morte de peixes e outros animais.

Concomitantemente à implantação de rede coletora e sistema de tratamento de esgotos, a implantação de um plano de Educação Ambiental deve ser feita buscando a conscientização quanto à importância do consumo de água tratada e a eliminação das fossas para a utilização da rede pública quando implantada.

O Diagnóstico do Esgotamento Sanitário do Município de Penedo tem como objetivo apresentar a realidade encontrada neste segmento destacando-se a infraestrutura existente a ser utilizada pela população urbana e rural. Foram realizadas visitas de campo e levantados dados secundários cujo objetivo é a elaboração de uma análise da situação dos serviços disponíveis à população.

6.1.2 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.

No Quadro 72 é apresentada a quantidade de domicílio particular permanente por tipologia, caracterizando a forma utilizada pelos moradores de cada domicílio.

Quadro 72 – Quantidade de domicílios por tipo de esgotamento sanitário

LOCALIZAÇÃO	TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
	SEM BANHEIRO	REDE GERAL DE ESGOTO OU PLUVIAL	FOSSA SÉPTICA	FOSSA RUDIMENTAR	VALA	RIO LAGO OU MAR	OUTRO
Urbana	143	1.922	2.310	7.175	348	377	170
Rural	383	30	829	2.404	68	10	193
TOTAL	526	1.952	3.139	9.579	416	387	363

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

Já no Quadro 73 são apresentadas algumas informações que caracterizam o destino dado pela população aos esgotos sanitários domésticos gerados. Trata-se da quantidade de habitantes atendidos por tipologia utilizada, dentre aquelas pesquisadas pelo IBGE que são: rede geral de esgoto ou pluvial, fossa séptica, fossa rudimentar (fossa negra, poço ou buraco), vala, rio – lago ou mar e outras formas.

Quadro 73 – Destino do esgoto sanitário no município de Penedo

LOCALIZAÇÃO / TOTAL DE HABITANTES	TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO						
	SEM BANHEIRO (NUM.HAB.)	REDE GERAL DE ESGOTO OU PLUVIAL (NUM.HAB.)	FOSSA SÉPTICA (NUM.HAB.)	FOSSA RUDIMENTAR (NUM.HAB.)	VALA (NUM.HAB.)	RIO LAGO OU MAR (NUM.HAB.)	OUTRO (NUM.HAB.)
Urbana	482	6.639	8.002	26.466	1.291	1.339	617
Rural	1.430	116	3.245	9.339	282	39	786
TOTAL	1.912	6.590	11.247	35.805	1.573	1.378	1.403

Fonte: Brasil / IBGE, 2010.

De acordo com os dados do Quadro 72 e Quadro 73, pode-se verificar que 1.912 habitantes, estes distribuídos em 526 domicílios 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.

6.1.3 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).

De acordo com o projeto original o Sistema de Esgotamento Sanitário apresenta um plano de escoamento conforme descrito a seguir:

- As contribuições da SB 1.1 são encaminhadas por recalque até a SB 1.2;
- As contribuições da SB 1.2 são encaminhadas por recalque até a SB 1.3;
- As contribuições da SB 1.3 são encaminhadas por recalque até as SBs integradas 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5;
- As contribuições da SB 3.2 são encaminhadas por recalque até a SB 3.1;
- As contribuições da SB 3.1 são encaminhadas por recalque até as SBs integradas 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5;
- As contribuições da SB 2.1 são encaminhadas por recalque até as SBs integradas 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5;
- As contribuições da SB 4 são encaminhadas por recalque até as SBs integradas 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5;
- As contribuições das SBs integradas 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5 são encaminhadas por gravidade até a EEE Final existente;
- A EEE Final existente encaminha seu efluente até a ETE existente.

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, outro 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.

Já a população que não é atendida pela rede coletora de esgotos, em sua grande maioria utiliza apenas as chamadas fossas rudimentares que recebem apenas os efluentes provenientes dos vasos sanitários sendo que o restante das águas servidas são encaminhado diretamente pelas sarjetas, talvegues e linhas de drenagens pluviais, que acabam em áreas alagadas e por fim no Rio São Francisco, causando danos ambientais e possibilitando proliferação de doenças de veiculação hídrica.

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 149 e Figura 150).



Figura 149– Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto.
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 150 – Ponto de lançamento de esgoto a céu aberto.
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

6.1.4 Rede Coletora de Esgoto

Segundo informações do SAAE atualmente algumas ruas localizadas na região central, próxima à antiga Lagoa do Oiteiro e a elevatória final possuem rede implantada, porém hoje estão ligadas a rede aproximadamente 108 ligações.

A seguir apresentaremos um resumo das extensões de rede projetadas no projeto básico citado anteriormente (Quadro 74).

Quadro 74 – Rede de coletora do SES de Penedo – Projeto Básico

SUB-BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO	RESUMO DO SES - REDE		
	PROJETADO (metros)	EXECUTADO (metros)	NÃO EXECUTADO (metros)
Sub-Bacia 1.1	2.168,25	0,00	2.168,25
Sub-Bacia 1.2	15.329,74	0,00	15.329,74
Sub-Bacia 1.3	8.697,25	0,00	8.697,25
Sub-Bacia 2.1	5.833,89	0,00	5.833,89
Sub-Bacia 2.2	41.214,76	0,00	41.214,76
Sub-Bacia 2.3	2.369,75	0,00	2.369,75
Sub-Bacia 2.4	1.159,96	0,00	1.159,96
Sub-Bacia 2.5	3.965,69	0,00	3.965,69
Sub-Bacia 3.1	3.106,16	0,00	3.106,16
Sub-Bacia 3.2	1.972,87	0,00	1.972,87
Sub-Bacia 4	25.829,07	0,00	25.829,07
TOTAL	117.859,72	0,00	117.859,72

Fonte: Alagoas / PMP, 2010.

De acordo com projeto fornecido pelo SAAE, a rede coletora foi dimensionada para um horizonte de 20 anos (2010-2030) e sua extensão total de rede coletora corresponde, de projeto, a 117.859,72, nos diâmetros de 150 a 500 mm e poços de visita localizados nos inícios de trechos, cruzamentos de ruas, mudança de sentido, pontos de lançamento das contribuições das redes simplificadas (ver o fluxograma da rede na Figura 151) .

No Quadro 75 é apresentado um resumo dos poços de visita projetados, existentes e não executados.

Quadro 75 – Poços de visita (PV'S) do SES de Penedo

SUB-BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO	RESUMO DO SES – PV'S		
	PROJETADO	EXECUTADO	NÃO EXECUTADO
Sub-Bacia 1.1	31	0	31
Sub-Bacia 1.2	198	0	198
Sub-Bacia 1.3	119	0	119
Sub-Bacia 2.1	97	0	97
Sub-Bacias 2.2, 2.3,2.4 e 2.5	776	0	776
Sub-Bacia 3.1	156	0	156
Sub-Bacia 3.2	38	0	38
Sub-Bacia 4	371	0	371
TOTAL	1.786	0	1.786

Fonte: Alagoas / PMP, 2010.

Ainda conforme o projeto original a profundidade mínima dos coletores adotados para a rede convencional corresponde a 0,80 m para implantação no passeio e 1,00 m de profundidade em redes públicas.

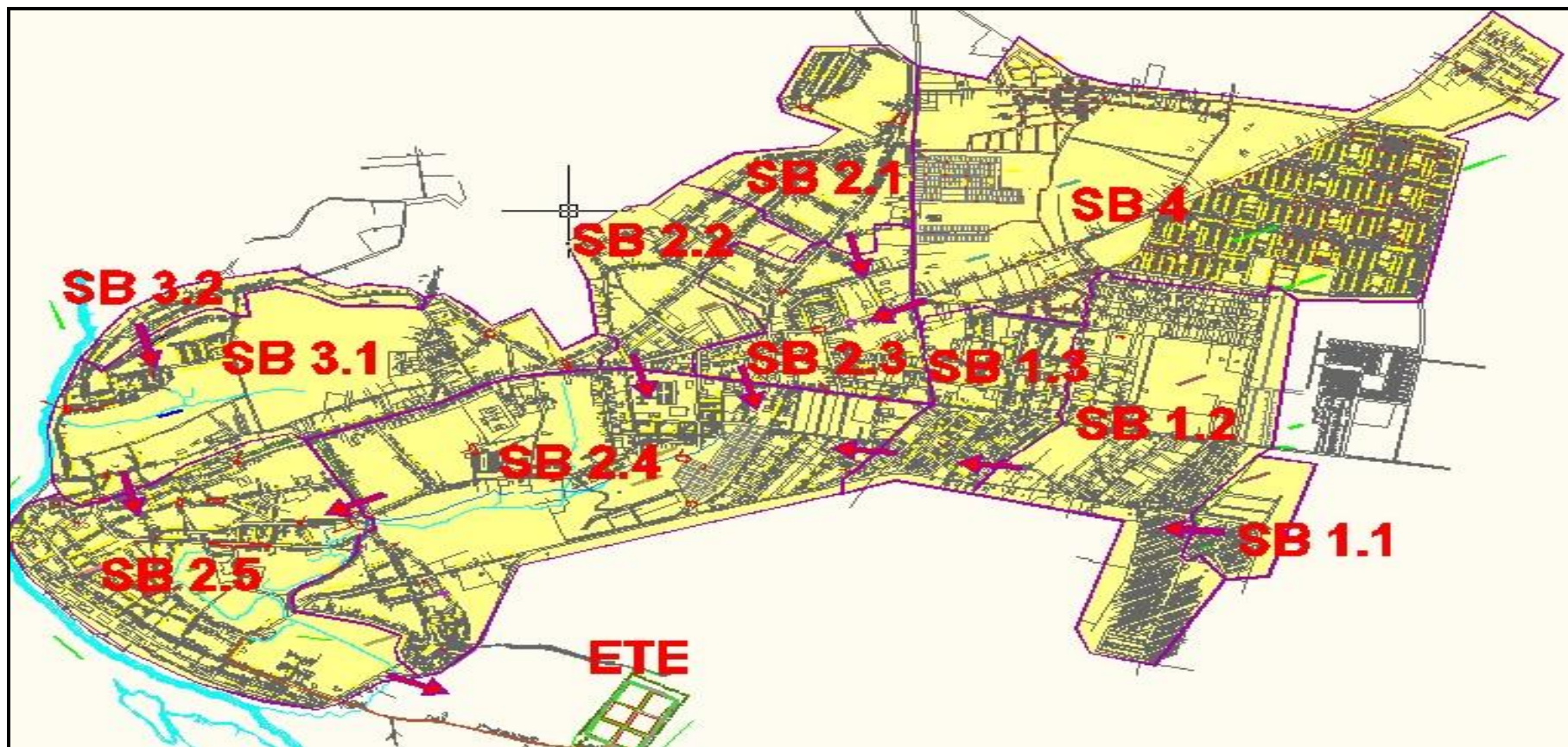


Figura 151 – Fluxograma Rede Coletora Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

6.1.5 Estações Elevatórias

As estações elevatórias de esgoto (EEE) são utilizadas no recalque do esgoto sanitário de um ponto de cota mais baixa até um ponto em cota mais elevada ou mais distante e podem ser localizadas no meio ou no final da rede coletora.

O correto dimensionamento das EEE e sua manutenção são os principais fatores responsáveis para se evitar incidentes indesejáveis, tais como o extravasamento e o mau cheiro provenientes do poço de sucção.

Conforme projeto básico o sistema quando implementado totalmente contará com 7 (sete) estações elevatórias.

Atualmente o município de Penedo conta com uma estação elevatória construída (elevatória final), composta por dois conjuntos motobomba do tipo re-autoescorvante (Figura 152, Figura 152, Figura 153 e Figura 154).



Figura 152 – EEE Final
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 153 – EEE Final – Gerador
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 154 – EEE Final – Conjuntos Motobomba
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 155 – EEE Final – Quadro de Comando
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

A elevatória é do tipo poço úmido precedido por um tratamento preliminar (gradeamento). A localização da Estação Elevatória de Esgoto (EEE) é apresentada na Figura 156 e Quadro 76.

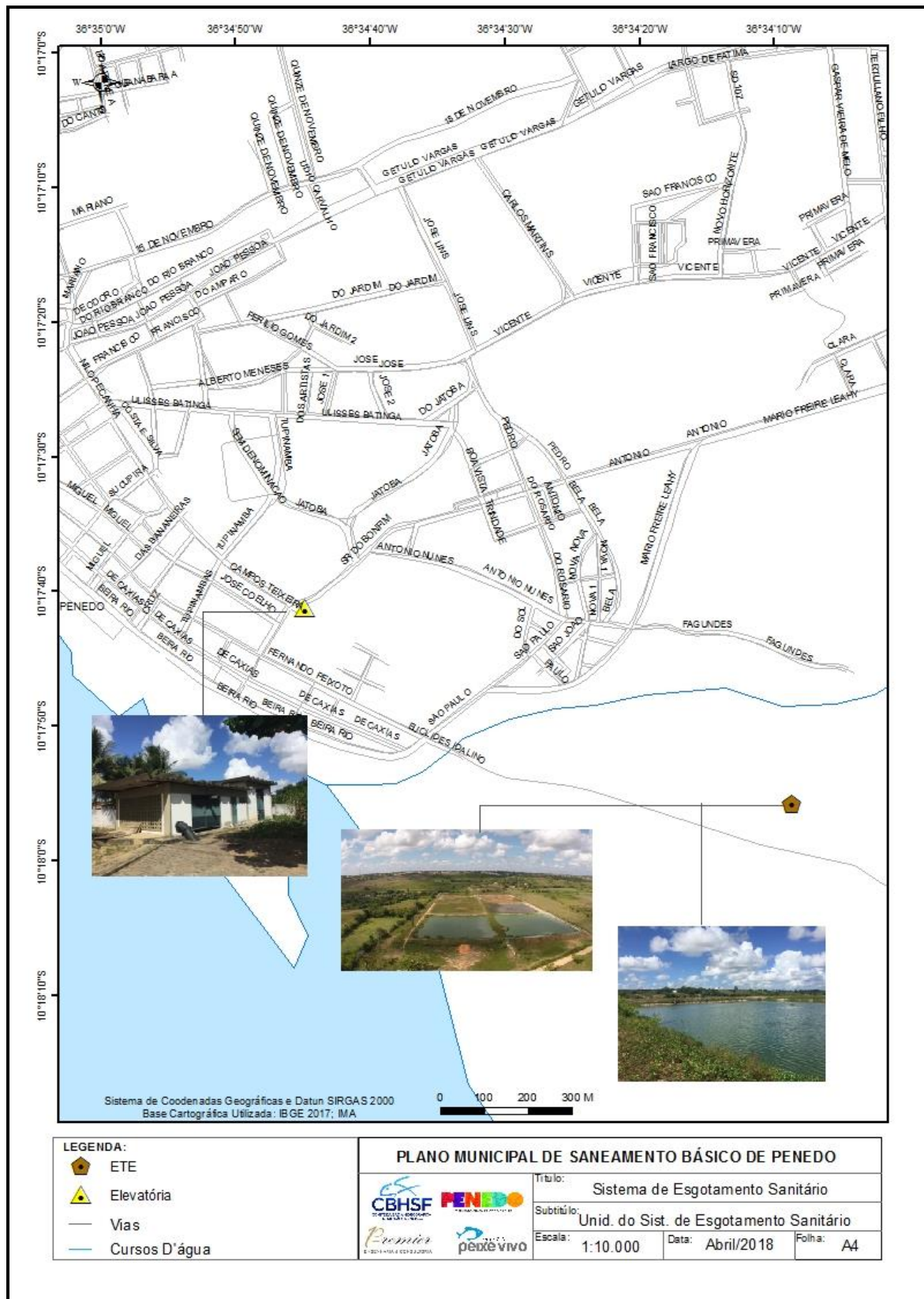


Figura 156 – Mapa de localização da EEE Final
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 76 – Localização SES Penedo

ESTRUTURA	ENDEREÇO / LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
ETE	Prolongamento da Rua Euclides Dalino	10°17'52,07"S	36°34'03,06"O
Elevatória	Rua do Bonfim – Lagoa do Oiteiro	10°17'41,19"S	36°34'44,89"O

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

6.1.6 Estação de Tratamento

A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município de Penedo é constituída por um sistema de lagoas de estabilização conforme a Figura 156 precedida de uma caixa de chegada, contendo calha parshall e caixa de areia.

O sistema de tratamento de esgotos ETE é composto por: lagoas anaeróbias – duas unidades com largura de 77,20 m e comprimento de 77,20 m, lagoas facultativas 1 – duas unidades com largura de 77,20 m e comprimento de 77,00 e lagoas facultativas 2 – duas unidades com largura de 81,40 m e comprimento de 110,00 m. Após seu tratamento, o efluente é encaminhado através de emissário final ao rio São Francisco.

Nas figuras abaixo (Figura 158, Figura 159 e Figura 159) apresentamos a ETE do município de Penedo.



Figura 157 – Estação de Tratamento de Esgoto - ETE
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 158 – Estação de Tratamento de Esgoto - ETE
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 159 – Chegada na ETE
Fonte: Alagoas / PMP, 2010.

6.1.6.1 Análise do Efluente Tratado

De acordo com a legislação pertinente aqui a saber, a Resolução CONAMA No. 430/2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Define também a quantidade mínima, a frequência em que as amostras de efluente devem ser coletadas e os limites permitidos.

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

Os parâmetros que deverão ser analisados essencialmente para o efluente lançado no corpo receptor são:

- Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO),
- Demanda química de Oxigênio (DQO), e
- Óleos e graxas.

Vale ressaltar que de acordo com essa Resolução, a remoção mínima de 60% de DBO deve ser atendida, sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Para o parâmetro Óleos e Graxas exige-se uma concentração mínima de 20mg/L para óleos minerais e 50mg/l para óleos vegetais.

6.1.7 Corpo Receptor

O lançamento de carga orgânica num corpo d'água resulta no consumo de oxigênio dissolvido, devido aos processos de estabilização da matéria orgânica realizada através de bactérias decompositoras, as quais utilizam o oxigênio disponível no meio líquido para sua respiração. O decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido do meio líquido resulta, sob o ponto de vista ambiental, num desequilíbrio do ecossistema, além de comprometer gravemente a saúde pública.

A água poluída provoca doenças como cólera, disenteria, meningite, amebíase e hepatites A e B. Já os efluentes industriais que poluem os rios podem causar contaminação por metais pesados, provocando tumores hepáticos e de tireoide, rinites alérgicas, dermatoses e alterações neurológicas.

A presença de coliformes fecais é indicação de contaminação fecal. Quando se observa presença de bactérias do grupo coliforme, considera-se a água como contaminada por fezes. Estes coliformes também podem ser encontrados no solo, nos alimentos. Essas bactérias são oriundas da presença de animais que utilizam o rio para dessedentação ou de esgotos sanitários que são lançados diretamente no rio, tornando a água imprópria para o consumo.

O fenômeno de autodepuração está vinculado ao restabelecimento do equilíbrio no meio aquático, por mecanismos essencialmente naturais. Nessa visão, uma parte

integrante do fenômeno de autodepuração é convertida em compostos inertes e não prejudiciais do ponto de vista ecológico.

Sperling (2005) descreve que o impacto do lançamento de efluentes originados de estações de tratamento de esgoto (ETE) em corpos d'água é motivo de grande preocupação para a maioria dos países. Assim, o estabelecimento de políticas e normas ambientais é necessário para definir critérios para locais de descarga e nível de tratamento exigido para garantir que os impactos ambientais da disposição desses efluentes tratados não comprometam a qualidade dos recursos hídricos.

Ainda vale ressaltar que as principais medidas preventivas para controlar a poluição da água são: estabelecer exigências para o lançamento de efluentes em corpos d'água; implantação de sistema de coleta e tratamento de esgoto; coleta, destinação e tratamento adequado dos resíduos sólidos; controle do uso de fertilizantes e pesticidas; regulação do uso e ocupação do solo; e reutilização adequada da água Mota (2006).

As características do efluente tratado proveniente da Estação de Tratamento de Esgotos deverão atender a exigências da legislação que estão relacionadas à classe do corpo receptor. Nesse caso, o corpo receptor que irá receber os efluentes derivados da ETE de Penedo é o rio São Francisco, inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que de acordo com a **Portaria nº 715, de 20 de setembro de 1989 – IBAMA**, é considerado Classe 2.

Considerando que o enquadramento dos cursos d'água estabelece o nível de qualidade da água (classe) a ser alcançado e/ou mantido para atender às necessidades da comunidade, resolve:

A) Enquadrar nas seguintes classes os cursos d'água federais da bacia hidrográfica do Rio São Francisco:

III - Rio São Francisco, da confluência com o rio Mombaça até sua foz no Oceano Atlântico: Classe 2.

Cabe destacar que os rios citados acima usados como corpo receptor estão enquadrados como Classe 2, o qual são destinados:

- ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional;
- à proteção das comunidades aquáticas;
- à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho);
- à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas;e
- à criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas a alimentação humana.

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.

6.1.8 Condições Sanitárias

Conforme o Plano Diretor Participativo de Penedo – Relatório Ambiental do Município (Abril – 2006), foram realizadas avaliações bacteriológicas da água do rio São Francisco, feita na orla fluvial de Penedo. As análises bacteriológicas compreenderam a determinação de coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*), determinada pelo método de tubos múltiplos baseado na 20ª Edição do “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” APHA – ANWA – WPCF.

Estas avaliações bacteriológicas apresentaram valores elevados em relação aos padrões estabelecidos para balneabilidade, comprometendo a saúde pública. Seus valores de termotolerantes indicam possível poluição fecal de origem humana.

Segundo as análises apresentadas no projeto básico, é visível a deterioração da qualidade da água do rio à medida que este banha a cidade de Penedo. Em Penedo ainda encontramos descarte de águas residuárias proveniente de uma área inundada denominada de lagoa Catarrinho. Outrora essa lagoa era utilizada para plantio de arroz, hoje está abandonada e recebe contribuições de esgoto sanitário do bairro Santo Antônio e outras localidades. O descarte de esgoto que vem da lagoa Catarrinho fica a jusante do ponto de captação do SAAE, a cerca de 300 a 400 metros.

Com a construção da barragem de Xingó houve redução da turbidez, a quantidade de sedimentos diminuiu e o número de produto para o tratamento da água também diminuiu. Mas, no inverno da região Sudeste, a vazão do rio São Francisco fica reduzida e a água captada passa a ter muita influência das lagoas que recebem efluentes de uma parte da cidade como a lagoa do Catarrinho e, depois, são jogados no rio. Por causa desse fator, a cor da água fica comprometida e, para atender as normas de potabilidade da água é necessário alterar o tratamento, aumentando a quantidade de Sulfato de Alumínio.

Essas condições incidem em doenças de veiculação hídrica, onde as principais doenças registradas são leptospirose, hepatite A, diarreia e esquistossomose, sendo a diarreia a doença de maior abrangência.

6.1.9 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 a população.

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 (Figura 160 e Figura 161). 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.



Figura 160 – Lançamento do esgoto a céu aberto
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 161 – Lançamento do esgoto no canal de drenagem
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

6.2 BALANÇO DA GERAÇÃO DE ESGOTO VERSUS CAPACIDADE DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO DISPONÍVEL NO MUNICÍPIO

O Sistema de Tratamento de Esgotos projetado para o município de Penedo tem capacidade de tratar uma vazão média de 80,00 l/s e uma vazão máxima de 143,75 l/s. Esta capacidade de tratamento segundo o projeto deverá atender a uma população de 46.001 habitantes o que representará 91% da população do município no ano de 2030.

6.3 INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE RISCOS COM CONTAMINAÇÃO POR ESGOTOS DO MUNICÍPIO

O Município de Penedo possui estação de tratamento de esgotos porém grande parte do esgoto coletado é lançado sem nenhum tipo de tratamento nos cursos d'água da cidade o que acaba comprometendo toda bacia hidrográfica a jusante de Penedo.

6.4 CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO DE PRESTADOR DE SERVIÇOS

6.4.1 O Prestador de Serviços

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

6.4.2 Tarifas Praticadas

Ainda não foram cobradas as tarifas pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos no município de Penedo.

6.4.3 Ligações de Esgotos

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

6.4.4 Economias com rede Coletora de Esgoto

Não foi repassada pela concessionária até o momento da conclusão desse relatório a quantidade de economias com rede coletora de esgoto, por isso não foi possível apresentar esse item.

6.4.5 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. O Quadro 71 apresenta as ações previstas no Plano.

Quadro 77 – Investimentos para o sistema de esgotamento sanitário e abastecimento de água previstos no PPA

AÇÃO	RECURSOS (R\$)				
	2018	2019	2020	2021	TOTAL
Melhoria e modernização da administração					
Ampliação do sistema de abastecimento de água	9.395.000,00		33.519.314,00		42.914.314,00
Ampliação e melhoria do sistema de tratamento de esgotos					

Fonte: Penedo / Plano Plurianual (PPA), 2018.

6.5 APRESENTAÇÃO DE INDICADORES DE ESGOTO

O Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS) abrange 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.

Por fim, inexistem indicadores técnicos e operacionais relacionados aos serviços de esgotamento sanitário do município de Penedo – referente à prestação dos serviços prestados pela SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto).

6.6 CARACTERIZAÇÃO DA COBERTURA DOS SERVIÇOS COM A IDENTIFICAÇÃO DAS POPULAÇÕES NÃO ATENDIDAS

O Sistema de Coleta de Esgotos Sanitários do Município de Penedo não atende totalmente a Sede do Município. Encontramos algumas ligações de esgoto (em torno de 108 ligações) próximas à região central, porém atualmente estes efluentes vêm sendo lançados sem nenhum tipo de tratamento nos cursos d'água da cidade.

Nas localidades da sede do município, que não são atendidas pela rede coletora de esgoto são utilizados somente fossas rudimentares que recebem apenas os efluentes provenientes dos vasos sanitários sendo que o restante das águas servidas são encaminhado diretamente pelas sarjetas e rede de drenagem.

Ressalta-se ainda que não está previsto o atendimento da população residente na área rural do município no que concerne ao sistema de coleta e tratamento de esgoto. Nestes locais a população deve utilizar sistemas de tratamentos individuais.

7 SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), um dos setores do Saneamento Básico, não tem merecido a atenção necessária por parte das administrações públicas. A estimativa média de geração de resíduos sólidos domiciliares no Brasil é de aproximadamente 0,6 kg/hab./dia e mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, capina e poda, limpeza de logradouros e entulhos. Algumas cidades, especialmente nas regiões Sul e Sudeste, alcançam índices de produção mais elevados, podendo chegar a 1,3kg/hab./dia, considerando todos os resíduos manipulados pelos serviços de limpeza urbana.

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.

De acordo com o artigo 23, inciso IX da Constituição Federal, compete ao poder público local, portanto aos municípios, a responsabilidade de realizar a gestão sobre as questões do saneamento básico (Resíduos Sólidos Urbanos). O Plano aqui apresentado proporcionará o envolvimento dos diferentes setores da administração pública e da sociedade civil, com o propósito de promover uma limpeza urbana de excelência, melhorando a qualidade de vida da população. O Plano de Saneamento Básico é peça fundamental das políticas públicas municipais de saneamento, sendo o instrumento que norteará os programas, projetos e ações do poder público nesta área, legitimado pela transparência dos processos decisórios e pela participação da sociedade na sua elaboração, com mecanismos eficazes de controle social, subordinando as ações de saneamento ao interesse público.

O presente diagnóstico contempla o manejo de resíduos sólidos do Município de Penedo, desde a caracterização e a quantificação dos resíduos gerados no território

municipal até a descrição detalhada de todas as etapas, buscando destacar os dados que caracterizam cada atividade, de forma a possibilitar uma análise adequada das demandas do município. É pertinente destacar, inicialmente, que o município é desprovido de plano diretor de resíduos sólidos e plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos.

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Serão apresentadas a seguir algumas importantes definições, classificações e normas técnicas relacionadas à temática de resíduos sólidos, bem como um breve panorama da situação do gerenciamento dos resíduos sólidos (em âmbito federal, estadual e municipal) que auxiliarão a elaboração e a compreensão do diagnóstico realizado no município.

7.1.1 Resíduos Sólidos: Definições

Os resíduos, materiais considerados como não reutilizáveis, eram chamados até pouco tempo atrás de lixo. A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou *lixívia*. Atualmente, o lixo é identificado, por exemplo, como *basura* nos países de língua espanhola, e *refuse*, *garbage*, *solid waste* nos países de língua inglesa.

No Brasil, de acordo com o Dicionário da Língua Portuguesa Aurélio, “lixo é tudo aquilo que não se quer mais e se joga fora; coisas inúteis, coisas imprestáveis, velhas e sem valor”. Contudo deve-se ressaltar que nos processos naturais não há lixo, apenas produtos inertes. Além disso, aquilo que não apresenta mais valor para aquele que descarta, para outro pode se transformar em insumo para um novo produto ou processo.

Segundo a NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1997), atribui-se ao lixo a denominação de Resíduo Sólido, *residuu*, do latim significa o que sobra de determinadas substâncias, e sólido para diferenciá-lo de líquidos e gases.

De acordo com a nova versão da NBR 10.004 da ABNT (2004), resíduos sólidos são todos os “Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível”.

Por fim, a Lei nº 12.305/2010 define resíduos sólidos quase similarmente a NBR 10.004 da ABNT (2004), a saber: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

7.1.2 Classificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais podem ser quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem. Ver Quadro 78.

Quadro 78 – Classificação dos resíduos sólidos

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	
QUANTO À NATUREZA FÍSICA	Secos
	Molhados
QUANTO À COMPOSIÇÃO QUÍMICA	Matéria Orgânica
	Matéria Inorgânica
QUANTO AOS RISCOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE	Resíduos Classe I - Perigosos
	Resíduos Classe II - Não Perigosos
QUANTO À ORIGEM	Resíduos Domiciliares
	Resíduos de Limpeza Urbana
	Resíduos Sólidos Urbanos
	Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços
	Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico
	Resíduos Industriais
	Resíduos de Serviços de Saúde
	Resíduos da Construção Civil
	Resíduos Agrossilvopastoris
	Resíduos de Serviços de Transportes
Resíduos de Mineração	

Fonte: IPT/CEMPRE (2000), NBR 10.004/2004, LEI12.305/2010.

Quanto à Natureza Física

Os resíduos secos são os materiais recicláveis como, por exemplo: papéis, papelão, vidros, metais ferrosos, metais não ferrosos, plásticos, etc. Já os resíduos úmidos são os resíduos orgânicos e rejeitos, onde podem ser citados: restos de alimentos, restos de verduras, cascas de frutas, resíduos de banheiro, entre outros materiais não recicláveis.

Quanto à Composição Química

A) Resíduo Orgânico

São os resíduos que possuem origem animal ou vegetal, neles podem-se incluir restos de alimentos, frutas, verduras, legumes, flores, plantas, folhas, sementes, restos de carnes e ossos, papéis, madeiras, etc. A maioria dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na compostagem sendo transformados em fertilizantes e corretivos do solo, contribuindo para o aumento da taxa de nutrientes e melhorando a qualidade da produção agrícola.

B) Resíduo Inorgânico

Inclui nessa classificação todo material que não possui origem biológica, ou que foi produzida por meios humanos como, por exemplo: plásticos, metais, vidros, etc. Geralmente estes resíduos quando lançados diretamente ao meio ambiente, sem tratamento prévio, apresentam maior tempo de degradação.

Quanto aos Riscos Potenciais ao Meio Ambiente

Segundo a ABNT NBR 10004/2004 – Resíduos Sólidos, avaliando o grau de periculosidade dos resíduos sólidos, ou seja, os riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, os mesmos podem ser classificados em: Resíduos Classe I – Perigosos e em Resíduos Classe II – Não Perigosos, sendo este último subdividido em Resíduos Classe II A – Não Inertes e Resíduos Classe II B – Inertes.

A) Resíduos Classe I – Perigosos

Aqueles que apresentam **periculosidade** - característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto contagiosas, podem apresentar:

- Risco a saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;

- Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada;

Ou uma das características abaixo descritas:

Inflamabilidade: um resíduo sólido é caracterizado como inflamável (código de identificação D001), se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser líquida e ter como ponto de fulgor inferior a 60°C, determinado conforme ABNT NBR 14598 ou equivalente, excetuando-se as soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- Não ser líquida e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão de 25°C e 0,1 Mpa (1 atm), produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- Ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material; e
- Ser um gás comprimido inflamável, conforme Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (Portaria Nº 204/1997 do Ministério dos Transportes).

Corrosividade: um resíduo é caracterizado como corrosivo (código de identificação D002) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água na proporção de 1:1 em peso produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5; e

- Ser líquida ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

Reatividade: um resíduo é caracterizado como reativo (código de identificação D003) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- Reagir violentamente com água;
- Formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- Gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos a saúde pública e ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- Possuir em sua constituição os íons CN^- ou S_2^- em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H_2S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA –SW 846;
- Ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- Ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25°C e 0,1 Mpa (1atm); e
- Ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, e que esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Toxicidade: um resíduo é caracterizado como tóxico se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- Quando o extrato obtido desta amostra, segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no Anexo F da referida Norma. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação, com código de identificação constante no Anexo F da Norma;
- Possuir uma ou mais substâncias constantes no Anexo C (da ABNT NBR 10004/2004) e apresentar toxicidade. Para avaliação dessa toxicidade, devem ser considerados os seguintes fatores:
 - ✓ Natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
 - ✓ Concentração do constituinte no resíduo;
 - ✓ Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;
 - ✓ Persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;
 - ✓ Potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;
 - ✓ Extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas; e
 - ✓ Efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substâncias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substâncias constituintes do resíduo;

- Ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos Anexos D ou E (da ABNT NBR 10004/2004);
- Resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos Anexos D ou E (da ABNT NBR 10004/2004);
- Ser comprovadamente letal ao homem; e
- Possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma DL50 oral para ratos menor que 50mg/kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2mg/L ou uma DL 50 dérmica para coelhos menor que 200mg/kg.

Patogenicidade: um resíduo é caracterizado como patogênico (código de identificação D004) se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, contiver ou se houver suspeita de conter microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxibonucléico (ADN) ou ácido ribonucleico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

B) Resíduos Classe II – Não Perigosos

Os códigos para alguns resíduos desta classe encontram-se no Anexo H da ABNT NBR 10004/2004. Subdividem-se em:

- Resíduos Classe II A – Não Inertes:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Os Resíduos Classe II A – Não Inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Resíduos Classe II B – Inertes:** quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a

um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada a temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Quanto à Origem

O resíduo também poderá ser classificado de acordo com a sua origem, conforme explicitado na Lei Federal 12.305/2010. A seguir, são elencadas as diversas origens dos resíduos, a saber:

- a) **Resíduos domiciliares:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) **Resíduos de limpeza urbana:** os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) **Resíduos sólidos urbanos:** os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) **Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) **Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:** os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) **Resíduos industriais:** os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) **Resíduos de serviços de saúde:** os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

-
- h) Resíduos da construção civil:** os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos agrossilvopastoris:** os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de serviços de transportes:** os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) Resíduos de mineração:** os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

7.1.3 Normas Técnicas

Além da legislação aplicável na esfera federal já apresentada em capítulo específico, faz-se necessário elencar as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) pertinentes a área de resíduos sólidos relacionadas ao gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos.

- **ABNT NBR 7500/2005** - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;
- **ABNT NBR 7501/2005** - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;
- **ABNT NBR 7503/2005** - Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento;
- **ABNT NBR 8418/1984** - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos;

-
- **ABNT NBR 8419/1992** - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
 - **ABNT NBR 9191/2008** - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio;
 - **ABNT NBR 9735/2006** - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;
 - **ABNT NBR 10004/2004** - Resíduos Sólidos – Classificação;
 - **ABNT NBR 10005/2004** - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
 - **ABNT NBR 10006/2004** - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
 - **ABNT NBR 10007/2004** – Amostragem de Resíduos Sólidos;
 - **ABNT NBR 10157/1987** - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação;
 - **ABNT NBR 10664/1989** - Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico;
 - **ABNT NBR 11174/1990** - Armazenamento de resíduos classes IIA - não inertes e IIB - inertes – Procedimento;
 - **ABNT NBR 11175/1990** - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho;
 - **ABNT NBR 12235/1992** - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimentos;
 - **ABNT NBR 12807/1993** - Resíduos de serviços de saúde: Define termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde;

-
- **ABNT NBR 12808/1993** - Resíduos de serviços de saúde: Classifica resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado;
 - **ABNT NBR 12809/1993** - Manuseio de resíduos de serviço de saúde;
 - **ABNT NBR 12810/1993** - Coleta de resíduos de serviços de saúde;
 - **ABNT NBR 12980/1993** - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;
 - **ABNT NBR 13221/2010** - Transporte terrestre de resíduos;
 - **ABNT NBR 13332/2002** - Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes – Terminologia;
 - **ABNT NBR 13463/1995** - Coleta de resíduos sólidos;
 - **ABNT NBR 13591/1996** – Compostagem;
 - **ABNT NBR 13853/1997** - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio;
 - **ABNT NBR 13894/1997** - Tratamento no solo (landfarming) – Procedimento;
 - **ABNT NBR 13896/1997** - Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação;
 - **ABNT NBR 13999/2003** - Papel, cartão, pastas celulósicas e madeira - Determinação do resíduo (cinza) após a incineração a 525°C;
 - **ABNT NBR 14599/2003** - Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral;
 - **ABNT NBR 14619/2006** - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química;

- **ABNT NBR 14652/2001** - Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A;
- **ABNT NBR 14879/2002** - Coletor-compactador de resíduos sólidos - Definição do volume;
- **ABNT NBR 15112/2004** - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **ABNT NBR 15113/2004** - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **ABNT NBR 15114/2004** - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- **ABNT NBR 15115/2004** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- **ABNT NBR 15116/2004** - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

7.1.4 Panorama Geral dos Resíduos Sólidos

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil

O Brasil apresenta 5.570 municípios espalhados por todo o território nacional dos quais 80% desses municípios possuem menos de 20 mil habitantes, sendo considerados municípios de pequeno porte e com pouca estrutura para manter um sistema de gestão de resíduos sólidos em patamares adequados do ponto de vista sanitário e ambiental.

Todos esses municípios juntos geram aproximadamente 214.405 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares representando uma geração média per capita de 1,04 kg/hab/dia (ABRELPE, 2016).

Entretanto, nem todo o volume de resíduos sólidos gerados é atendido pelos sistemas municipais de coleta ficando parte desse volume gerado (8,84%) fora do sistema de coleta e transporte, representando um déficit diário de 18.953 toneladas de resíduos que nem sequer recebem o atendimento do respectivo serviço (ABRELPE, 2016). A Figura 162 apresenta a distribuição percentual do montante coletado em cada região do território brasileiro.

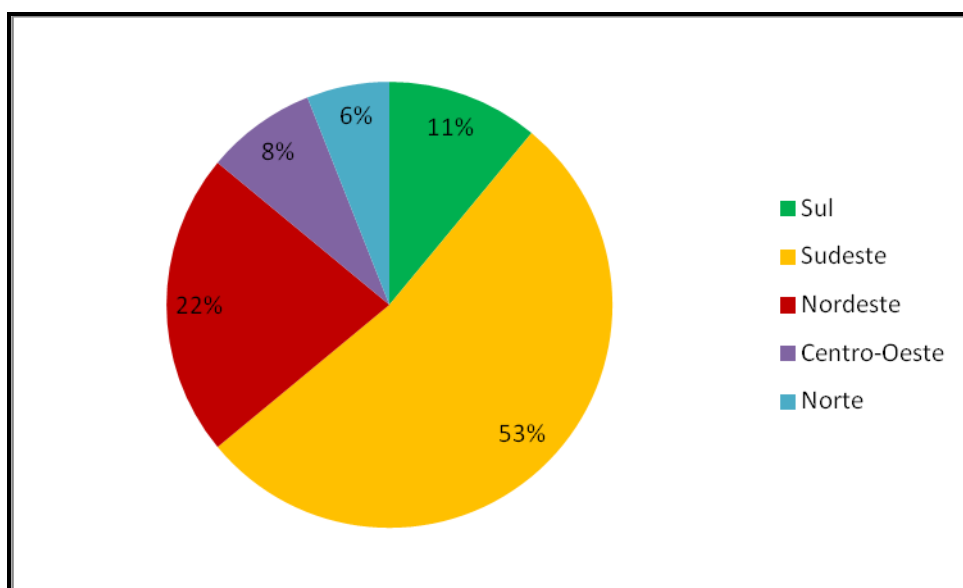


Figura 162 – Percentual de resíduos sólidos diários coletados por região (2016)
 Fonte: Panorama dos Resíduos ABRELPE, 2016.

Portanto, a região sudeste, que é constituída por quatro estados e 1.668 municípios é a região que mais coleta resíduos no País, representando mais de 50% do total coletado.

Considerando o déficit no atendimento de coleta de resíduos de 8,84% sobre o total de resíduos gerados podemos concluir que aproximadamente 195.452 toneladas de resíduos diariamente são encaminhadas aos sistemas de disposição final.

Esses sistemas de disposição final de resíduos são classificados de acordo com a sua forma de operação podendo alcançar condições adequadas (Aterro Sanitário) ou condições inadequadas (Aterro Controlado e Lixões), sendo adotados pelos Municípios conforme apresenta a Figura 163.

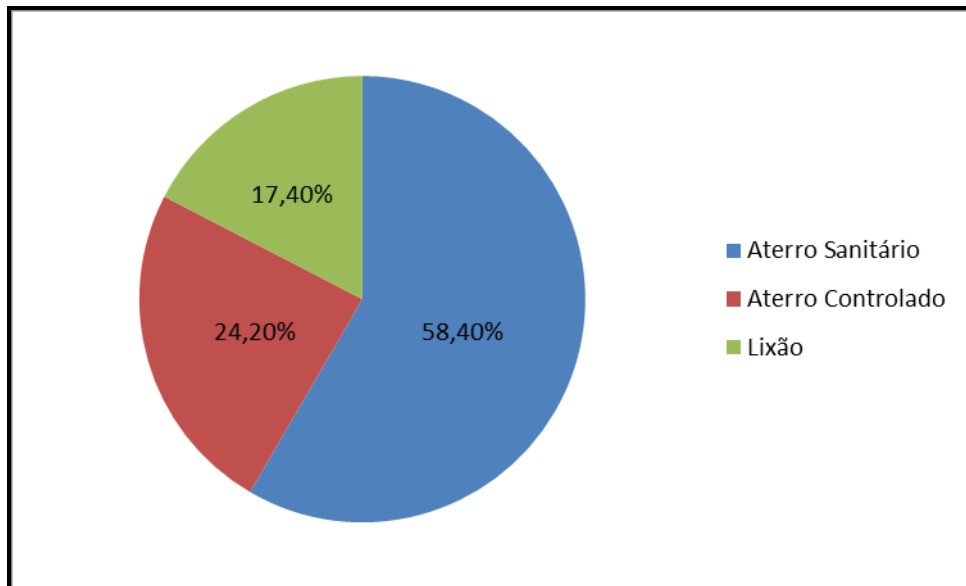


Figura 163 – Disposição final de resíduos sólidos no Brasil
Fonte: Panorama dos Resíduos ABRELPE, 2016.

Do total de 195.452 toneladas/dia de resíduos sólidos coletados no Brasil podemos concluir que existem ainda 41,60% (81.308 ton/dia) sendo descartado no solo de forma inadequada e 58,40% (114.144 ton/dia) sendo destinados em aterro sanitários.

Sabemos que essa estatística não mostra resultados aceitáveis do ponto de vista sanitário, ambiental e de saúde pública, podendo ser justificado pelas condições heterogêneas dos municípios que apresentam pouca estrutura técnica e financeira para executar os serviços básicos de limpeza pública. Entretanto, se for analisado a série histórica de dados (76% de lixões no ano de 1990 - IBGE), podemos observar que o panorama das condições adequadas esta em plena evolução com grandes possibilidades de atingirmos a erradicação dos lixões à medida que novas legislações começam a entrar em vigor, como é o caso da Lei 12.305/10.

Panorama dos Resíduos Sólidos em Alagoas

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016), o Estado de Alagoas gera 3.101 ton/dia de resíduos sólidos urbanos, sendo que 2.505 ton/dia são coletadas, perfazendo, assim, que 19,22% dos resíduos não são absorvidos por qualquer tipo de coleta.

Quanto à geração per capita, Alagoas apresenta um índice de 0,746 Kg/hab.dia (ABRELPE, 2016), o que está dentro do intervalo médio constatado em âmbito nacional, conforme já apresentado anteriormente.

Por fim, quanto à destinação final, o cenário verificado é preocupante, onde apenas 4,2% do montante de resíduos sólidos urbanos coletado é encaminhado para aterro sanitário. Diante desse quadro, o Ministério Público Estadual de Alagoas (MPE/AL) propôs um acordo aos gestores dos municípios alagoanos com prazo de 4 meses (a partir de outubro/2017) para o encerramento dos lixões, onde os prefeitos assumiram o compromisso de começar a dar destinação correta aos resíduos sólidos até fevereiro de 2018.

Panorama dos Resíduos Sólidos em Penedo

Atualmente, a Prefeitura de Penedo, através da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, realiza diretamente os serviços de coleta e dos resíduos sólidos urbanos⁷ (RSU) no município.

Os RSU coletados são transportados até o lixão situado no próprio município, que fica a aproximadamente 10 km do centro da área urbana de Penedo. É importante ressaltar que a Prefeitura realiza a coleta convencional em todo o município, além de prestar os serviços de varrição, capina, roçada e poda em todo o município. Não há coleta seletiva no município.

⁷ Resíduos sólidos urbanos são os “resíduos gerados no município, provenientes de residências ou qualquer outra atividade que gere resíduos com características domiciliares, bem como os resíduos de limpeza pública urbana”. Envolvem os resíduos sólidos domiciliares, comerciais, públicos (limpeza urbana), de serviços de saúde assépticos e industriais comuns.

As informações detalhadas quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos no município serão apresentadas nos itens a seguir.

7.2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO DE PENEDO

Este item contemplará a situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas.

7.2.1 Origem/Tipos dos Resíduos Sólidos Gerados no Município

Existem diferentes maneiras de se classificar os resíduos sólidos, conforme apresentado anteriormente. Uma das maneiras mais comuns é quanto à natureza ou origem, sendo esta considerada o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério (conforme Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001 e conforme a Lei nº12.305/2010), os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Penedo podem ser agrupados em cinco grandes grupos, a saber:

- Resíduos domiciliares ou residenciais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos domiciliares especiais:
 - Entulho de obras (resíduos de construção e demolição);
 - Pilhas e baterias;
 - Óleos de cozinha;
 - Eletroeletrônicos;

- Lâmpadas fluorescentes;
- Pneus.
- Resíduos de fontes especiais:
 - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos);
 - Resíduos de atividades industriais;
 - Resíduos de atividade rural (embalagens de agrotóxicos);
 - Resíduos de serviços de transporte (terminal rodoviário);
 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico.

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos domiciliares ou residenciais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos de fontes especiais:
 - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo os resíduos sépticos coletados somente nos estabelecimentos administrados pela Prefeitura.

7.2.2 Avaliação Quantitativa dos Resíduos Sólidos

A avaliação quantitativa dos resíduos gerados no município foi realizada, por meio de entrevista qualificada, uma vez que não há pesagem dos resíduos coletados na coleta convencional quando estes adentram a área de disposição final (no lixão localizado em Penedo).

Já as informações quanto ao quantitativo de resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos públicos foram fornecidas pela Secretaria Municipal de Saúde.

Coleta Convencional

Os resíduos sólidos urbanos absorvidos pela coleta convencional, conforme a Secretaria Municipal de Serviços Públicos, gira em torno de 590,00 toneladas/semana.

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) Sépticos

De acordo com a Secretaria de Saúde da Prefeitura, a Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos é a responsável pelos serviços de coleta dos RSS gerados nos estabelecimentos públicos sob gerência da Administração Municipal, coletando uma quantidade total de 104 tambores de 200 litros/mês.

7.2.3 Caracterização dos Resíduos Sólidos Gerados no Município

A produção de resíduos sólidos está condicionada as atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados, esses passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem, dentre outros, a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes.

Para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois essas variam conforme a cidade e em função de diversos fatores, como por exemplo: a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos, os costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima.

Para tal caracterização é necessária a determinação da composição gravimétrica do lixo, por amostragem, na qual define-se o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

Para o ensaio de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, foram consultados a norma NBR 10.007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, de 2001. A Figura 164 mostra um diagrama demonstrando o quarteamento realizado para a composição da amostra a ser analisada.

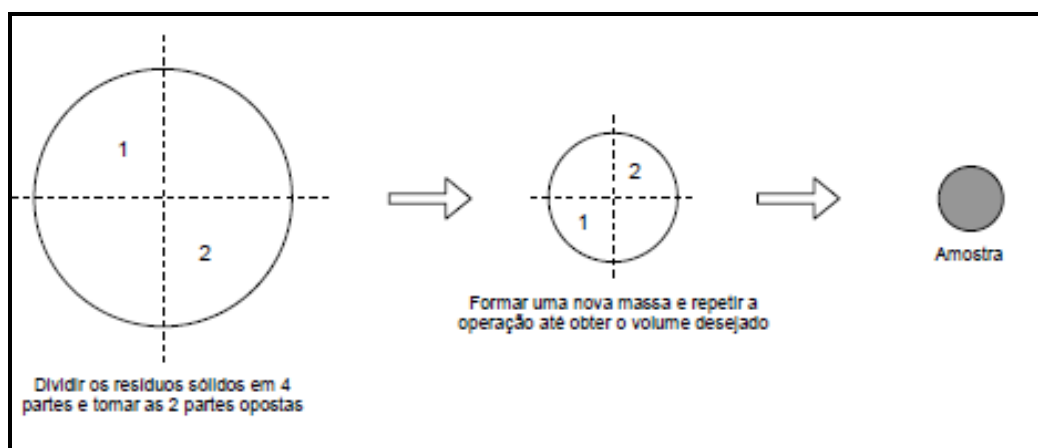


Figura 164 – Metodologia para caracterização dos RSU de Penedo

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Para a realização do ensaio de caracterização dos resíduos foram segregadas amostras dos resíduos sólidos urbanos de todos os bairros e localidades do município contemplados por coleta (entre os dias 23/02 e 27/03 do ano de 2018). Para esta caracterização foram utilizados os seguintes materiais e equipamentos:

- Balança com capacidade de 25 kg;
- Sacos plásticos;
- Planilha para anotação dos resultados;
- Equipamentos de Proteção Individual – EPI's (luvas e máscaras);
- Ferramenta para o manejo dos resíduos.

Para preparar a amostra a ser utilizada na caracterização dos resíduos sólidos por meio de ensaio gravimétrico, foi utilizada a metodologia do quarteamento (IBAM e NBR 10.007/2004 da ABNT), cuja sequência deu-se da seguinte maneira:

- Após a descarga dos resíduos em um local previamente definido (nos fundos da sede da Secretaria Municipal de Serviços Públicos), foi realizada a homogeneização da massa de resíduos;
- O quarteamento foi realizado de maneira simplificada no local, uma vez que realizou-se uma triagem na quantidade coletada nas rotas;
- Registra-se que o montante coletado nas rotas representa fidedignamente os resíduos sólidos gerados em cada parte do município.

Na determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos (no dia 27/03/2018) provindos da coleta convencional realizaram-se os seguintes procedimentos:

- Realizou-se a triagem dos resíduos separando-os em: papel, papelão, plásticos em geral, caixa tipo Tetra Pak⁸, metal, isopor, vidro, tecido (pano) matéria orgânica e rejeitos;
- Após a triagem, os resíduos foram colocados dentro de sacos plásticos para efetuar a pesagem;
- O resultado da pesagem de cada tipo de material foi dividido pelo peso total da amostra, multiplicado por 100, determinando-se assim a composição gravimétrica dos resíduos sólidos do município, em termos percentuais.

As figuras que seguem apresentam o processo de realização do ensaio gravimétrico.

⁸ As caixas tipo Tetra Pak por serem de composição heterogênea (plástico, papelão e alumínio) serão consideradas como um componente específico da caracterização realizada.



Figura 165 – Amostra utilizada no ensaio gravimétrico
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 166 – Triagem das frações contidas na amostra
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 167 – Pesagem de cada componente da amostra
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Os resultados obtidos no ensaio de caracterização podem ser visualizados no Quadro 79. As Figura 168 e Figura 169 mostram a constituição da amostra em relação ao peso e em relação à composição gravimétrica (em porcentagem) dos RSU da coleta convencional de Penedo.

Quadro 79 – Caracterização da amostra dos RSU de Penedo

COMPONENTE	PESO (KG)	% DE CADA COMPONENTE
Papel	1,80	5,06
Papelão	4,20	11,80
Plástico em Geral	3,00	8,43
Caixa tipo Tetra Pak	0,30	0,84
Metal	0,20	0,56
Isopor	0,10	0,28
Vidro	2,50	7,02
Matéria Orgânica	16,50	46,35
Rejeitos	7,00	19,66
Total	35,60	100,00

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

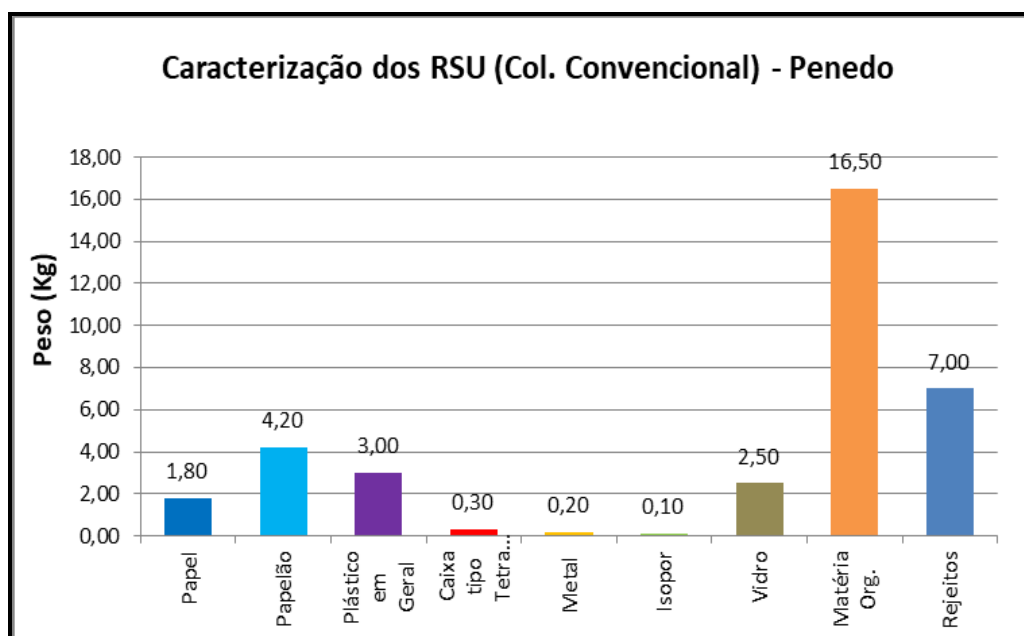


Figura 168 – Constituição da amostra da coleta convencional de Penedo

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

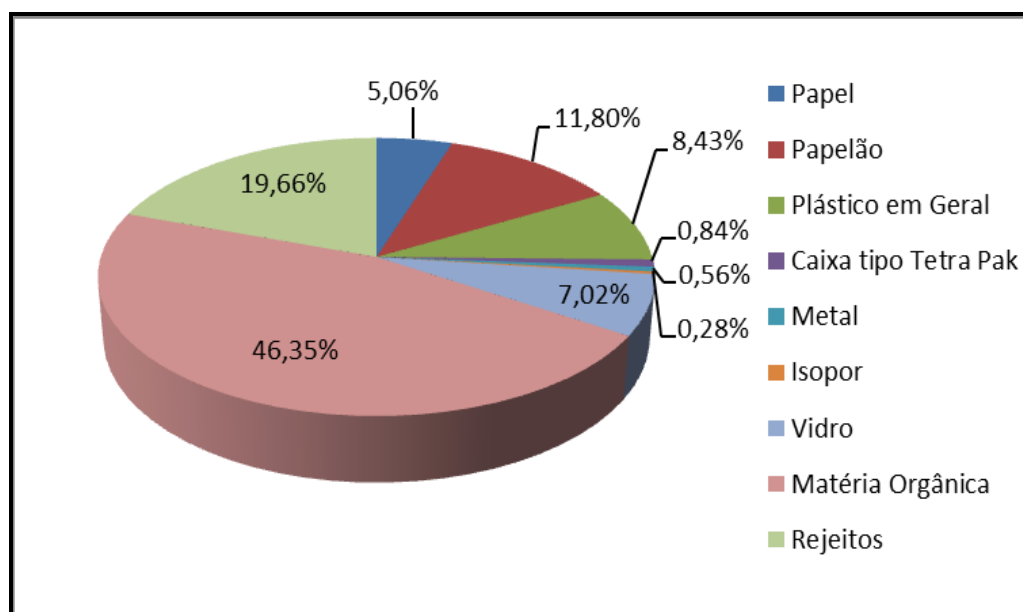


Figura 169 – Composição gravimétrica da amostra da coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

De acordo com o resultado obtido, constata-se que a composição dos resíduos sólidos urbanos gerados em Penedo é muito próxima a composição média nacional, a qual conforme o CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) é de 50% referente à matéria orgânica, 30% formada por materiais recicláveis e 20% equivalente aos rejeitos. Observa-se que 33,99% dos resíduos gerados no município são recicláveis, que, por ausência de coleta seletiva formalizada no município, acabam sendo encaminhados para o lixão de Penedo.

É importante registrar que, mediante a implantação futura de coleta seletiva de recicláveis em Penedo, é recomendável a realização da caracterização dos RSU da coleta convencional e da coleta seletiva com frequência (no mínimo) anual, uma vez que tal procedimento é um indicador balizador para verificação do processo de educação ambiental junto à população do município, bem como o resultado da caracterização proporciona suporte para a administração municipal dimensionar veículos e equipamentos necessários ao gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos (orgânicos, rejeitos e recicláveis).

7.2.4 Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos

Os resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta convencional são transportados até o lixão (terreno pertencente a Prefeitura) situado na área rural de Penedo, mais precisamente no Povoado Capela, que fica situado a aproximadamente a 10 km da sede da cidade.

As descrições detalhadas do destino final dos resíduos gerados no município estão apresentadas no próximo item do relatório.

7.3 DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA, ACONDICIONAMENTO, COLETA, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO

O gerenciamento dos resíduos sólidos é composto basicamente pelas atividades relacionadas às etapas de geração/segregação, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento (em alguns casos), tratamento e destinação final. A Figura 170 apresenta o fluxograma das etapas referentes ao manejo de resíduos sólidos urbanos sob responsabilidade do Município de Penedo.

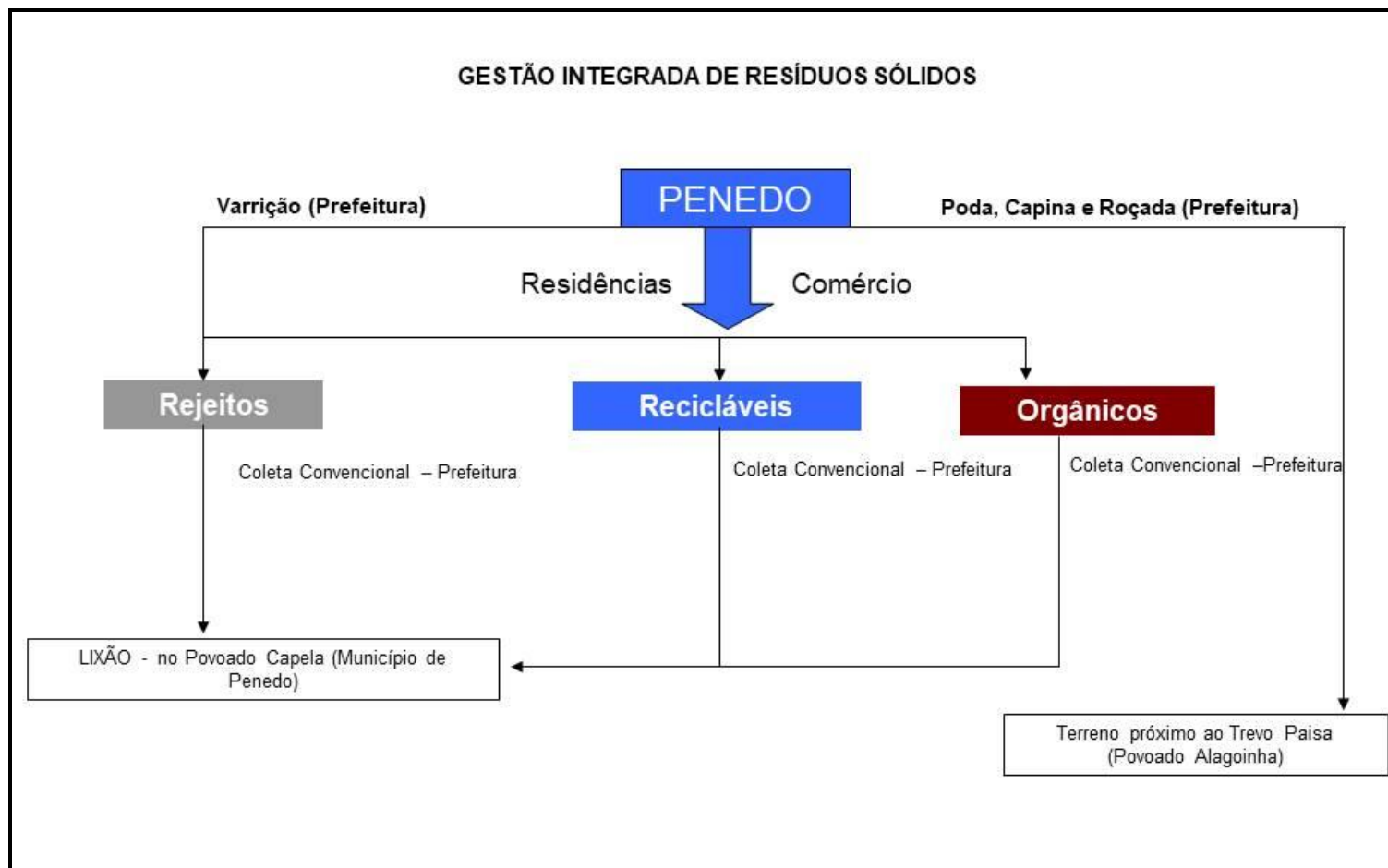


Figura 170 – Fluxograma do manejo do resíduos sólidos urbanos do Município de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Os itens a seguir contemplam as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em Penedo que são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Os resíduos domiciliares especiais e de fontes especiais serão descritos separadamente.

7.3.1 Segregação

A segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, origem e estado físico.

A ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura de resíduos.

Atualmente, conforme informação da Prefeitura, os resíduos sólidos urbanos gerados em todo município não estão sendo separados na fonte, em decorrência da ausência de coleta seletiva de recicláveis e/ou de orgânicos em Penedo.

Em contrapartida, pode-se afirmar que os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de saúde do município estão sendo segregados na fonte, de modo a serem destinados, em seguida, a tratamento específico e adequado.

7.3.2 Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

De acordo com a Prefeitura, os resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Penedo são acondicionados em sacos plásticos de supermercados ou especiais para lixo, sendo que estes ficam armazenados, em regra geral, nas calçadas (Figura 171 e Figura 172) ou em cestas (Figura 173) antes de serem coletados.



Figura 171 – Sacos de lixo armazenados na calçada (situação 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 172 – Sacos de lixo armazenados na calçada (situação 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 173 – Cesta na frente de residência familiar
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Observa-se ainda que existem cestos (Figura 174) dispersos no município para serem armazenados os resíduos gerados durante o trânsito das pessoas na cidade.



Figura 174 – Cestas de lixo nas ruas de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Já os resíduos de serviços de saúde (RSS) sépticos gerados nos estabelecimentos de responsabilidade da Prefeitura estão sendo acondicionados diretamente em sacos plásticos (sépticos ou infectantes) e em recipientes de material rígido (perfurocortantes), conforme ilustram a Figura 175 e Figura 176, as quais referem-se à Unidade de Pronto de Atendimento – UPA (considerada a maior geradora de resíduos de serviços de saúde dentre as unidades públicas de saúde de Penedo), localizada no Bairro Senhor do Bonfim.



Figura 175 – Acondicionamento de RSS infectantes na UPA
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 176 – Acondicionamento de RSS perfurocortantes em caixa de material rígido na UPA
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.3.3 Coleta

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado no município é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem tardiamente e, quando as doenças ocorrem, a população nem sempre associa à falta dos serviços.

O serviço de coleta no município de Penedo é descrito a seguir.

Coleta Convencional

Envolvem os resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço, de limpeza urbana (resíduos de vias e logradouros públicos), industriais (lixo comum - não perigoso) e os resíduos de serviços de saúde assépticos, atendendo toda a população do município. O Quadro 80 apresenta a abrangência do serviço da coleta convencional desses resíduos no município.

Quadro 80 – Abrangência do serviço de coleta convencional de RSU

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
Urbana	100,00%
Rural	100,00%
Total	100,00%

Fonte: Prefeitura de Penedo, 2018.

A diretriz da coleta convencional atualmente estabelecida no município é que o lixo a ser recolhido deve ser acondicionado corretamente por quem produz, e, então, encaminhado, através de transporte adequado para a unidade de disposição final. A coleta e o transporte até o lixão localizado no Povoado Capela são realizados pela Prefeitura de Penedo, contando também com auxílio de veículos locados e de pessoal não pertencente ao quadro de funcionários da Prefeitura.

Cabe ressaltar a importância de um acondicionamento adequado do lixo, que significa, como já descrito, preparar o resíduo de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e quantidade de resíduos.

Do acondicionamento adequado depende a qualidade da operação de coleta, pois faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo, evita a proliferação de vetores, minimiza os efeitos visuais e olfativos, propicia a coleta seletiva e facilita esta etapa do manejo dos resíduos.

Além do acondicionamento adequado é preciso que o gerador faça o armazenamento e a colocação dos recipientes no local, dia e horário previsto para coleta, que são informados pela prestadora do serviço, o que vai evitar que animais remexam o lixo dificultando a coleta.

A regularidade com que é realizada a coleta propicia a redução do tempo que o lixo fica exposto no logradouro público. A frequência da realização da coleta convencional em Penedo é variável (efetuada por rotas), sendo a guarnição formada, normalmente, por 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores.

Os quadros na sequência apresentam, de acordo com a frequência de coleta, de que maneira os bairros, localidades e povoados são atendidos.

Quadro 81 – Bairros e localidades com coleta diária

SETOR	BAIRROS / LOCALIDADES CONTEMPLADOS (AS)	HORÁRIO
01	Bairro Cohab / Bairro Vitória / Bairro Santa Luzia / Loteamento Ouro Verde / Loteamento Jonas Primo / Bairro Santa Cecília / SESI / Centro / Bairro Santo Antônio	A partir de 07:00 hs
02	Castro Alves / Loteamento Pinheiro / Conjunto Rosete Andrade / Monte das Oliveiras	A partir de 08:00 hs
03	Bairro Senhor do Bonfim / Bairro Nossa Senhora de Fátima	A partir de 08:30 hs
04	Bairro Santa Isabel / Bairro Raimundo Marinho / Loteamento Santa Luzia / Loteamento São Gonçalo	A partir de 10:00 hs
05	Bairro Vila Matias	A partir de 10:30 hs

Fonte: Prefeitura de Penedo, 2018.

Quadro 82 – Bairros e localidades com coleta em dias alternados

SETOR	BAIRROS / LOCALIDADES CONTEMPLADOS (AS)	DIAS DA SEMANA	HORÁRIO
01	2ª Travessa Fernando Peixoto	Terça, Quinta e Sábado	A partir de 07:00 hs
02	Loteamento São Francisco	Terça, Quinta e Sábado	A partir de 08:00 hs
03	Povoado Cerquinha das Laranjas / Estrada Euclides Idalino (Cacete Armado)	Terça, Quinta e Sábado	A partir de 09:00 hs
04	Rua Alto São João / Conjunto Vale do São Francisco / Loteamento Santo Expedito / Loteamento São Francisco	Terça, Quinta e Sábado	A partir de 10:00 hs
05	Loteamento Monte Rey	Segunda, Quinta e Sexta	A partir de 07:00 hs
06	Rua Arizona	Segunda, Quinta e Sexta	A partir de 09:00 hs
07	Loteamento Ramiro Dias / Conjunto São José / Conjunto Mariza Letícia / Loteamento Santa Madalena	Segunda, Quinta e Sexta	A partir de 10:00 hs

Fonte: Prefeitura de Penedo, 2018.

Quadro 83 – Frequência de coleta nos povoados

SETOR	POVOADOS (*)	DIAS DA SEMANA	HORÁRIO
01	Ponta Mofina / Embrapa / Ilha das Canas / Murici / Capela / Riacho do Pedro / Marituba do Peixe / Manimbú / Marcação / Campo Grande / Marizeiro / Catrapó	Segunda, Quarta e Sexta	Das 07:00 às 17:00 hs
02	Palmeira Alta (e adjacências) / Prosperidade / Cohab / Tabuleiro dos Negros / Itaporanga / Campo Redondo / Cooperativa I / Cooperativa II	Terça, Quinta e Sábado	Das 07:00 às 17:00 hs

* Atendidos conforme a ordem apresentada

Fonte: Prefeitura de Penedo, 2018.

Toda a coleta, tanto na área urbana como na área rural, realiza-se através da modalidade porta a porta. Informa-se que a Prefeitura de Penedo não possui um roteiro formalizado, por meio de mapa ou croqui, para a realização da coleta convencional, a qual executa com os seguintes veículos:

- 4 (quatro) caminhões com caçamba compactadora (Figura 177), cada um com capacidade de armazenamento de 8,0 toneladas, todos locados junto à Empresa LOC Construções e Empreendimentos LTDA;
- 3 (três) caminhões com caçamba basculante, cada um com capacidade de armazenamento de 4,0 toneladas, sendo um próprio da Prefeitura de Penedo e os outros dois locados da Empresa Alagoas Transportes.

Durante visita técnica, conforme pode ser visualizado na Figura 178, verificou-se a ausência de equipamentos de proteção individual adequados pelos coletores, não utilizando todos os EPI's necessários para a execução da atividade de coleta, como por exemplo calça e camisa de manga comprida (blusão).



Figura 177 – Caminhão compactador utilizado na coleta convencional
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 178 – Momento da coleta no Centro Histórico de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Observa-se que durante o mês de janeiro, quando ocorre, todos os anos, a Festa do Bom Jesus dos Navegantes (uma das maiores festas religiosas do interior de Alagoas), há aumento na frequência da coleta devido ao número de visitantes na cidade, existindo um planejamento específico a cada ano de realização desses eventos.

Além disso, quando da ocorrência de feira livre na cidade, os resíduos sólidos oriundos também são coletados pela Prefeitura, sendo encaminhados posteriormente para o lixão municipal.

Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos

A coleta dos resíduos de serviços de saúde (RSS) sépticos é efetuada, atualmente, pela Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos, que realiza a prestação de serviço de coleta nos estabelecimentos administrados pela municipalidade (ao todo 25 unidades).

A coleta pela SERQUIP é feita diretamente nas áreas de armazenamento específicas de RSS em cada unidade, a exemplo do que acontece na Unidade de Pronto Atendimento (UPA), unidade de maior geração de RSS em Penedo (ver Figura 179 a Figura 180).



Figura 179 – Local de armazenamento da UPA de Penedo (vista externa)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 180 – Local de armazenamento da UPA de Penedo (vista interna)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

A coleta nos estabelecimentos é realizada, com frequência semanal (toda segunda-feira), em veículo destinado a coletar exclusivamente esse tipo de resíduo (Figura 181), sendo executada, normalmente, por 2 (dois) colaboradores (um motorista e um ajudante).



Figura 181 – Veículo utilizado pela SERQUIP na coleta de RSS
Fonte: SERQUIP, 2017.

7.3.4 Serviço Público de Limpeza Urbana

O serviço público de limpeza urbana compreende, basicamente (na maioria das cidades brasileiras), as atividades de varrição, poda, capina e roçada. No caso do Município de Penedo, abrange ainda a remoção de animais mortos, mais adiante detalhado.

Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. O conjunto de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, por exemplo, constitui o chamado lixo público (de limpeza urbana), cuja composição, em cada local, depende da arborização existente, da intensidade de trânsito de veículos, entre outros.

Para os serviços de capina e roçada são considerados: os jardins, canteiros centrais e laterais das vias públicas, margens dos córregos, taludes, áreas municipais próximas às rodovias, terrenos municipais, áreas não edificadas das escolas, entre outras.

A Secretaria Municipal de Serviços Públicos é a responsável pela execução destes serviços em Penedo, assim como também executa a remoção de animais mortos (conforme a necessidade).

Serviços de Varrição, Capina, Poda e Roçada

A Prefeitura de Penedo, através da Secretaria de Serviços Públicos, realiza os serviços de varrição, capina, poda e roçada em toda a área urbana.

Com relação à área rural, a referida Secretaria realiza o serviço de varrição em determinados povoados, executando também o serviço de capina e roçada.

Os serviços são realizados, normalmente, com a seguinte frequência:

- Varrição: diariamente no Centro Histórico (e principais avenidas) e em dias alternados ou conforme solicitação nos demais bairros da área urbana; quanto à área rural, somente realizada nos povoados Ponta Mofina, Tabuleiro dos Negros e Marituba do Peixe, conforme demanda;
- Capina e roçada: diariamente em todo o município (onde há necessidade do serviço);
- Poda: conforme demanda (sem frequência sistemática) na área urbana.

Para a execução dos serviços são utilizados os seguintes equipamentos:

- Para varrição: carrinhos de mão, pás e vassouras manuais;
- Para capina: enxadas, rastelos e pás;
- Para roçada: foices, rastelos e roçadeira (inclusive mecânica);

- Para poda: motosserra, foice e serra manual.

Para a realização dos serviços de varrição, capina e roçada, a Secretaria de Serviços Públicos não possui um roteiro pré-definido (em mapa ou croqui) para execução dos serviços ao longo do ano, sendo a mão-de-obra composta da seguinte maneira:

- Para varrição, capina e roçada: 52 no total, sendo 12 colaboradores da Prefeitura e 40 colaboradores terceirizados (pessoal que possui cada um sua microempresa e são contratados como pessoa jurídica);
- Para o serviço de poda: os mesmos 12 colaboradores da Prefeitura que atuam no serviço de varrição.

Como destino final, os resíduos dos serviços de poda, capina e roçada estão sendo conduzidos até um terreno particular, situado próximo ao Trevo da Paisa, no Povoado Alagoinha (ver Figura 182 e Figura 183). Já os resíduos de varrição são direcionados para o lixão no próprio município.

Por fim, informa-se que há aumento de efetivo para a execução do serviço de varrição nos locais que acontece feira livre na cidade.



Figura 182 – Local de destino de resíduos dos serviços de poda, capina e roçada (vista 1)

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 183 – Local de destino de resíduos dos serviços de poda, capina e roçada (vista 2)

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Remoção de Animais Mortos

Além dos serviços de varrição, capina, poda e roçada, a Prefeitura realiza ainda a remoção de animais mortos. O serviço é realizado conforme a demanda (por solicitação dos munícipes ou verificação visual), dispondo os animais em local privado (quando indicado pelo dono) ou conduzido até o lixão municipal.

Durante visita técnica, pôde-se averiguar a disposição de um corpo de um cavalo na unidade de disposição final (lixão) de Penedo. Ver Figura 184.



Figura 184 – Animal morto na área de disposição final de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.3.5 Destinação Final

Resíduos Sólidos Urbanos

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados em Penedo ocorre no Lixão situado no Povoado Capela, zona rural do Município, o qual recebe os RSU coletados também do Município de Igreja Nova. Ver Figura 185 a Figura 188.



Figura 185 – Vista parcial do lixão de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 186 – Atual frente de serviço do lixão (presença de voadores)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 187 – Lixão de Penedo (vista aérea 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 188 – Lixão de Penedo (vista aérea 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

O Lixão está localizado numa área cercada precariamente, sendo monitorado por um fiscal da Prefeitura de Penedo.

Durante a visita técnica da Consultora, pôde-se perceber a existência no Lixão de vários catadores autônomos que invadem para coletar os materiais recicláveis, conforme pode ser observado na Figura 189 e Figura 190.



Figura 189 – Catador de recicláveis no Lixão
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 190 – Armazenamento de recicláveis pelos catadores na área do lixão
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Ainda no momento da visita ao local de disposição final, a Empresa Premier Engenharia aplicou o Indicador de Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos⁹, de modo a classificar a respectiva disposição em: “Lixão”, “Aterro Controlado” ou “Aterro Sanitário”. As figuras na sequência apresentam o Indicador utilizado (3 partes).

⁹ Desenvolvimento de um Indicador para Avaliação de Desempenho de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. Dissertação de Mestrado. Adriano Vitor Rodrigues Pina Pereira. 2005.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA		
Critérios	Parâmetros de avaliação	Class.
Capacidade de suporte do solo	$Cu > 1,0 \text{ kg/m}^2$	
	$0,5 < Cu < 1,0 \text{ kg/m}^2$	
	$Cu < 0,5 \text{ kg/m}^2$	
Distância de núcleos habitacionais	$D > 500 \text{ m}$ de núcleos habitacionais	
	$D < 500 \text{ m}$ de residências isoladas	
	$D < 500 \text{ m}$ de núcleos habitacionais	
Distância de recursos hídricos	$D >$ ou igual a 200 m p/ cursos d'água e $D >$ ou igual a 50 m p/ nascentes e olhos d'água	
	$100 <$ ou igual $D < 200 \text{ m}$ para cursos d'água	
	$D <$ ou igual a 100 m para cursos d'água e/ou $< 50 \text{ m}$ para nascentes e olhos d'água	
Profundidade do lençol freático	$> 3 \text{ m}$	
	de $1,5$ a $3,0 \text{ m}$	
	$< 1,5 \text{ m}$	
Permeabilidade do solo	$K <$ ou igual a 10^{-6} cm/s	
	$10^{-4} < K < 10^{-6} \text{ cm/s}$	
	$K >$ ou igual 10^{-4} cm/s	
Disponibilidade de material de cobertura	Quantidade suficiente ($Q > 20\%$ do volume de resíduos dispostos)	
	Quantidade insuficiente ($Q < 20\%$ do volume de resíduos dispostos)	
	Sem material de cobertura	
Qualidade do material de cobertura	Solo argiloso	
	Solo siltoso	
	Solo arenoso	
Condições de acesso	Acesso por estrada pavimentada (asfalto ou paralelepípedo)	
	Acesso por estrada com revestimento primário	
	Acesso por estrada esburacada e sem revestimento primário	

Figura 191 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de RSU (parte 1)
Fonte: Pina Pereira, 2005.

INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE		
Critérios	Parâmetros de avaliação	Class.
Isolamento visual da área	Frente de serviço, sistema de tratamento e pátio interno isolados visualmente	
	Estruturas do aterro visíveis fora da área do aterro, porém com a frente de serviço isolada	
	Frente de serviço visível fora da área do aterro	
Impermeabilização	Impermeabilização com dupla camada (argila compactada ou material sintético e PEAD)	
	Impermeabilização com camada simples de argila compactada	
	Inexistente	
Drenagem de percolados	Camada drenante de brita ou areia, juntamente com com tubos de PEAD ou de concreto	
	Drenagem com tubos de concreto ou PEAD envolto em brita	
	Inexistente	
Tratamento de percolados	Tratamento biológico e físico-químico	
	Tratamento biológico	
	Inexistente	
Drenagem de águas pluviais	Drenagem provisória e definitiva	
	Drenagem definitiva	
	Inexistente	
Equipamento para compactação dos resíduos	Adequado em porte, quantidade e disponibilidade	
	Inadequado em porte, quantidade e/ou disponibilidade	
	Inexistente	
Equipamentos para serviços diversos	Caminhão e retroescavadeira	
	Caminhão ou retroescavadeira	
	Inexistente	
Drenagem de gases	Drenos dispostos com distância de até 50 m	
	Drenos dispostos com distância superior a 50 m	
	Inexistente	
Controle no recebimento de resíduos	Inspeção e pesagem	
	Inspeção sem pesagem	
	Nenhum tipo de controle	
Cerca de isolamento	Cerca de isolamento condições adequada	
	Cerca de isolamento em condições inadequadas	
	Inexistente	

Figura 192 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de RSU (parte 2)
Fonte: Pina Pereira, 2005.

CONDIÇÕES OPERACIONAIS		
Critérios	Parâmetros de avaliação	Class.
Presença de animais	Sem presença de urubus, gaivotas e moscas.	
	Presença de moscas.	
	Presença de urubus, gaivotas e moscas.	
Estabilidade do maciço de resíduos	Aterro com: patamares < ou igual 5 m; inclinação dos taludes = 2:1; recuo > ou igual 3 m	
	Aterro com: inclinação dos taludes = 2:1; recuo > ou igual 3 m.	
	Aterro que não atende a nenhuma das especificações acima	
Recobrimento dos resíduos	Recobrimento diário	
	Recobrimento eventual (3 x semana)	
	Recobrimento inexistente (< 3 x semana)	
Monitoramento	Monitoramento de recursos hídricos, do sist. de tratamento e geotécnico (se necessário)	
	Monitoramento dos recursos hídricos ou do sistema de tratamento de percolados	
	Sem monitoramento ambiental.	
Eficiência do tratamento de percolados	Efluente atendendo a legislação ambiental	
	Efluente atendendo parcialmente a legislação ambiental	
	Efluente com padrões de lançamento inadequados	
Local de lançamento do efluente tratado	Lançamento em rios	
	Lançamento em canais de drenagem ou córregos.	
	Lançamento em valas de drenagem ou talvegues	
Acesso a frente de operação	Livre acesso a frente de serviço	
	Difícil acesso em períodos de chuva	
	Sem condições de acesso a frente de serviço	

Figura 193 – Indicador de Avaliação e Desempenho de Aterros de RSU (parte 3)
Fonte: Pina Pereira, 2005.

O indicador é dividido em três grupos: características de área, infraestrutura existente e condições de operação. Cada critério possui três opções de avaliação. Tais critérios abordam os diversos aspectos de um local de disposição final, como as diferentes medidas de controle ambiental. Através de um método de agregação, foi desenvolvido um ajuste para os aterros, resultando em uma nota, que corresponde ao indicador de desempenho (Quadro 84).

Quadro 84 – Notas e respectivos enquadramentos da avaliação de aterros

NOTA	GRUPO	CONDIÇÕES
9,0 < nota ≤ 10,0	ATERRO SANITÁRIO	ÓTIMAS
8,0 < nota ≤ 9,0		ADEQUADAS
6,0 < nota ≤ 8,0	ATERRO CONTROLADO	MÍNIMAS
4,0 < nota ≤ 6,0		PRECÁRIAS
0,0 < nota ≤ 4,0	LIXÃO	-----

Fonte: Pina Pereira, 2005.

Ao aplicar o Indicador no Lixão Municipal de Penedo, o referido local de disposição final ficou enquadrado como “Lixão”.

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) Sépticos

Os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos públicos de saúde de Penedo, após serem coletados pela Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos, são encaminhados à sede da própria empresa (em Maceió), onde são submetidos ao processo de incineração ou autoclavagem, dependendo da classe do resíduo.

A incineração realizada na Empresa SERQUIP consiste na autocombustão dos RSS coletados, a uma temperatura que varia entre 800 °C e 1200 °C. É basicamente um processo de queima controlada na presença de oxigênio, no qual os materiais a base de carbono são reduzidos a gases e materiais inertes (cinzas e escórias de metal) com geração de calor.

Já a autoclavagem praticada pela referida empresa é um processo efetuado para eliminar a patogenicidade dos resíduos, por meio de utilização de vapor em ciclos de aproximadamente 40 minutos.

A Figura 194 apresenta o espaço físico da Empresa SERQUIP, em Maceió, utilizado para o tratamento dos RSS coletados em Penedo.



Figura 194 – Local de tratamento dos RSS na sede da Empresa SERQUIP
Fonte: SERUIP, 2017.

7.3.6 Resíduos Domiciliares e de Fontes Especiais

Resíduos da Construção e Demolição (RCD)

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, as empresas de construção civil estão sujeitas a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Este plano deve conter, dentre outros itens, a descrição do empreendimento, diagnóstico dos resíduos gerados, procedimentos operacionais, ações e metas preventivas e corretivas relacionadas à minimização da geração de resíduos sólidos.

A inexistência momentânea do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, bem como da inexistência do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção e Demolição, previsto pela Resolução do CONAMA 307/02, não obstem as empresas desse ramo de implementar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos nas construções, sendo que as empresas

geradoras dos resíduos, além de elaborar o plano de gerenciamento, devem dar uma destinação adequada aos resíduos sólidos por elas gerados.

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 195 – Local de disposição de resíduos de construção civil (Área 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 196 – Local de disposição de resíduos de construção civil (Área 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Pilhas e Baterias

As pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica. Já as baterias são formadas por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou em paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

As pilhas e baterias por conterem cádmio e mercúrio podem ser um risco a saúde. O cádmio é um elemento com uma vida longa e possui lenta liberação pelo organismo. Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar a disfunções renais e osteoporose. A inalação de doses elevadas produz intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edema pulmonar.

O mercúrio encontrado em alguns tipos de pilhas e baterias é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispnéia e cefaléia durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, câibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progridem para edema pulmonar, dispnéia e cianose.

A Resolução CONAMA nº 401/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio.

Segundo esta legislação, os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Já relativamente à legislação municipal, não há nenhum dispositivo legal no que tange ao gerenciamento de pilhas e baterias no município.

De acordo com a Prefeitura de Penedo, não existe coleta específica de pilhas e baterias no município e o respectivo destino é o lixo comum.

Óleo de Cozinha

O óleo descartado no ralo da pia da cozinha, além de causar mau cheiro, aumenta consideravelmente as dificuldades referentes ao tratamento de esgoto. Este óleo descartado acaba chegando aos rios e até mesmo ao oceano, através das tubulações. A presença do óleo na água é facilmente perceptível. Por ser mais leve e menos denso que a água ele flutua, não se misturando, permanecendo na superfície. Cria-se assim uma barreira que dificulta a entrada de luz e bloqueia a oxigenação da água. Esse fato pode comprometer a base da cadeia alimentar

aquática (fitoplânctons), causando um desequilíbrio ambiental, comprometendo a vida (PARAÍSO, 2008).

O lançamento de gordura na rede de esgoto acaba provocando a incrustação nas paredes da tubulação e a consequente obstrução das redes, causando sérios prejuízos. Já o descarte do óleo no solo, pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso (PARAÍSO, 2008). Também não é recomendável separar o óleo em frascos ou garrafas PET, descartando-o na lixeira, uma vez que com esse destino final impróprio, ocorrerá a infiltração e contaminação do lençol freático.

Em Penedo não existe coleta específica para os óleos de cozinha por parte da Prefeitura, sendo que os óleos usados são eliminados via sistemas domiciliares de esgotamento sanitário ou acondicionados junto com os resíduos domiciliares (sendo absorvidos depois pela coleta convencional).

Eletroeletrônicos

O resíduo eletrônico ou tecnológico, ou ainda a denominação de “e-lixo”, são aqueles resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, geladeiras, equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. O avanço do mercado de tecnologia traz um efeito colateral, que é o acúmulo do lixo eletrônico. O número de aparelhos eletrônicos novos, lançados no mercado, corresponde a um número igual de aparelhos descartados.

Tais resíduos, descartados em lixões e/ou aterros sanitários, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. O resíduo eletrônico pode causar vários tipos de problemas ambientais, pois a composição química desses resíduos é muito variada. Em sua fabricação, são utilizados muitos tipos de metais, e alguns deles são tóxicos. Há outros tipos de

compostos químicos que se misturam ao plástico da carcaça do aparelho, que são à base de bromo. Esses compostos são utilizados como retardadores de chama. É uma questão de segurança, mas, no momento da reciclagem, esses compostos, em contato com a natureza, serão prejudiciais à saúde humana. Eles atacam o sistema nervoso, endócrino e respiratório do ser humano.

Nos grandes centros do país, existem empresas ou órgãos públicos que fazem parcerias, principalmente com Organizações Não Governamentais - ONGs, para remanufatura ou reciclagem. Eles recebem equipamentos defeituosos ou obsoletos, como processadores, por exemplo, e utilizam as peças para remontar produtos que estejam em condição de uso. Depois, esses aparelhos geralmente são doados para centros de inclusão digital.

No caso do Município de Penedo, a Prefeitura informou que não efetua coleta específica para esse tipo de material, ficando a critério do munícipe o encaminhamento destes produtos, os quais normalmente são descartados junto com lixo comum.

Lâmpadas Fluorescentes

No Município de Penedo não há coleta seletiva de lâmpadas ou uma empresa especializada na descontaminação e reciclagem de lâmpadas perigosas, dentre elas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor metálico, vapor de sódio de alto e baixa pressão e vapor de sódio e gás xenon.

As lâmpadas normalmente são quebradas e descartadas junto aos resíduos domiciliares.

Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) de Estabelecimentos Privados

A coleta, o transporte e o destino final dos resíduos de serviços de saúde (RSS) sépticos gerados nos estabelecimentos privados de Penedo são de responsabilidade dos geradores, ou seja, do próprio estabelecimento. Cabe a cada unidade privada de saúde estabelecer contrato particular com empresa especializada para o gerenciamento adequado desses resíduos.

Além disso, cada unidade deve possuir seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS). Tal documento constitui-se de um conjunto de procedimentos de gestão, com objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. O PGRSS deverá ser elaborado por profissional de nível superior, habilitado pelo conselho de sua classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Os estabelecimentos particulares de saúde do Município de Penedo devem ser fiscalizados pela Vigilância Sanitária Municipal quanto à implantação e operacionalização de seus planos de gerenciamento (PGRSS).

Pneumáticos

O pneu é formado por diversos materiais, dentre eles, borracha natural, elastômeros, aço, tecido de náilon, ou poliéster. A grande quantidade de pneumáticos em desuso converteu-se em um sério problema ambiental, pois os mesmos contêm metais pesados, hidrocarbonetos e substâncias cloradas. Os pneumáticos quando abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando sério risco ao meio ambiente e a saúde pública, pois podem acumular água em seu interior, favorecendo a proliferação das larvas dos mosquitos transmissores da dengue, da febre amarela e da encefalite.

A Lei 12.305/10 obriga o fabricante desse produto de implementar o sistema de logística reversa, mediante retorno do produto após o uso pelo consumidor, independentemente dos demais serviços de limpeza urbana existente. O Decreto Estadual nº 6.215/2002, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.375/2002, estabelece que os pneus descartáveis, aqueles sem condições de aproveitamento ou reaproveitamento para as finalidades que lhe deram origem, após sua utilização, deverão ser entregues aos estabelecimentos que os comercializem para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, por iniciativa própria ou por

meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

A Secretaria de Serviços Públicos realiza coleta de pneus usados, com frequência mensal, nas borracharias do município. Para este serviço, utiliza-se como veículo um caminhão do tipo truck de 15 m³, o qual é locado pela Prefeitura. Todos os pneus recolhidos são encaminhados para reciclagem em uma empresa especializada em Maceió.

Resíduos de Serviços de Transporte (Terminal Rodoviário)

Os resíduos sólidos do terminal rodoviário de Penedo são absorvidos pela coleta convencional realizada pela Prefeitura. Os resíduos são encaminhados para o lixão municipal.

Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

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.

Diante desse contexto, os resíduos sólidos gerados em estações de tratamento de água e esgotos, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, representam um problema sério para as instituições que gerenciam tais sistemas.

Embora a maioria dos países desenvolvidos já tenha adequado seus sistemas para gerenciar os resíduos produzidos no processo de tratamento, atualmente, um grande número de estações de tratamento de água ainda lança esse material diretamente nos cursos d'água, principalmente nos países em desenvolvimento. Esta atividade acarreta impactos ambientais significativos que têm levado os órgãos ambientais a exigirem das operadoras a implantação de outras alternativas de disposição desse resíduo. A toxicidade potencial do lodo de ETA's depende,

principalmente, das características da água bruta, dos produtos químicos utilizados no tratamento e das reações ocorridas no processo. Entre as alternativas de destinação final mais usadas nos países desenvolvidos estão a disposição em aterros sanitários, a aplicação controlada no solo e a reciclagem, em que os resíduos são reutilizados para gerar algum bem ou benefício à população.

Os sistemas de tratamento de esgoto também geram um resíduo sólido em quantidade e qualidade variável, denominado genericamente de lodo de esgoto. Este resíduo, a exemplo do lodo proveniente das estações de tratamento de água, exige também uma alternativa para destinação final segura em termos de saúde pública e ambientalmente aceitável. Embora a gestão do resíduo seja bastante complexa e represente um elevado percentual dos custos operacionais de uma estação de tratamento, o planejamento e a execução do destino final têm sido frequentemente negligenciados nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil.

Além do lodo produzido nas estações de tratamento, estas produzem outros tipos de resíduos sólidos, de origens e características diferentes, que devem ser gerenciados conforme preconiza a legislação ambiental vigente.

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).

Resíduos de Atividades Industriais

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).

Resíduos Volumosos

A Prefeitura de Penedo realiza a coleta de resíduos volumosos (tralhas, sofás, móveis, entre outros) de forma conjunta com a coleta convencional, quando constata a disponibilização dos materiais por parte da população, utilizando os mesmos caminhões basculantes da coleta domiciliar. Como destino final, os resíduos são encaminhados para o lixão da cidade.

Resíduos de Atividade Rural (Embalagens de Agrotóxicos)

O Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de saúde pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos.

Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas. Dentre as diversas enfermidades causadas pelo contato ou ingestão de defensivos agrícolas pode-se citar as urticárias, alergias, asma, lesões hepáticas e renais, atrofia testicular, cistite hemorrágica e mutagêneses. A contaminação por agrotóxicos pode ser direta (por meio da inalação ou ingestão) ou indireta (por meio do consumo de água ou alimentos contaminados).

De acordo com a Lei nº12.305/2010 e com o Decreto 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.

7.3.7 Localização Georreferenciada das Principais Estruturas

A Figura 197 e o Quadro 85 apresentam a localização georreferenciada das principais estruturas que compõem o manejo de resíduos sólido e limpeza urbana de Penedo.

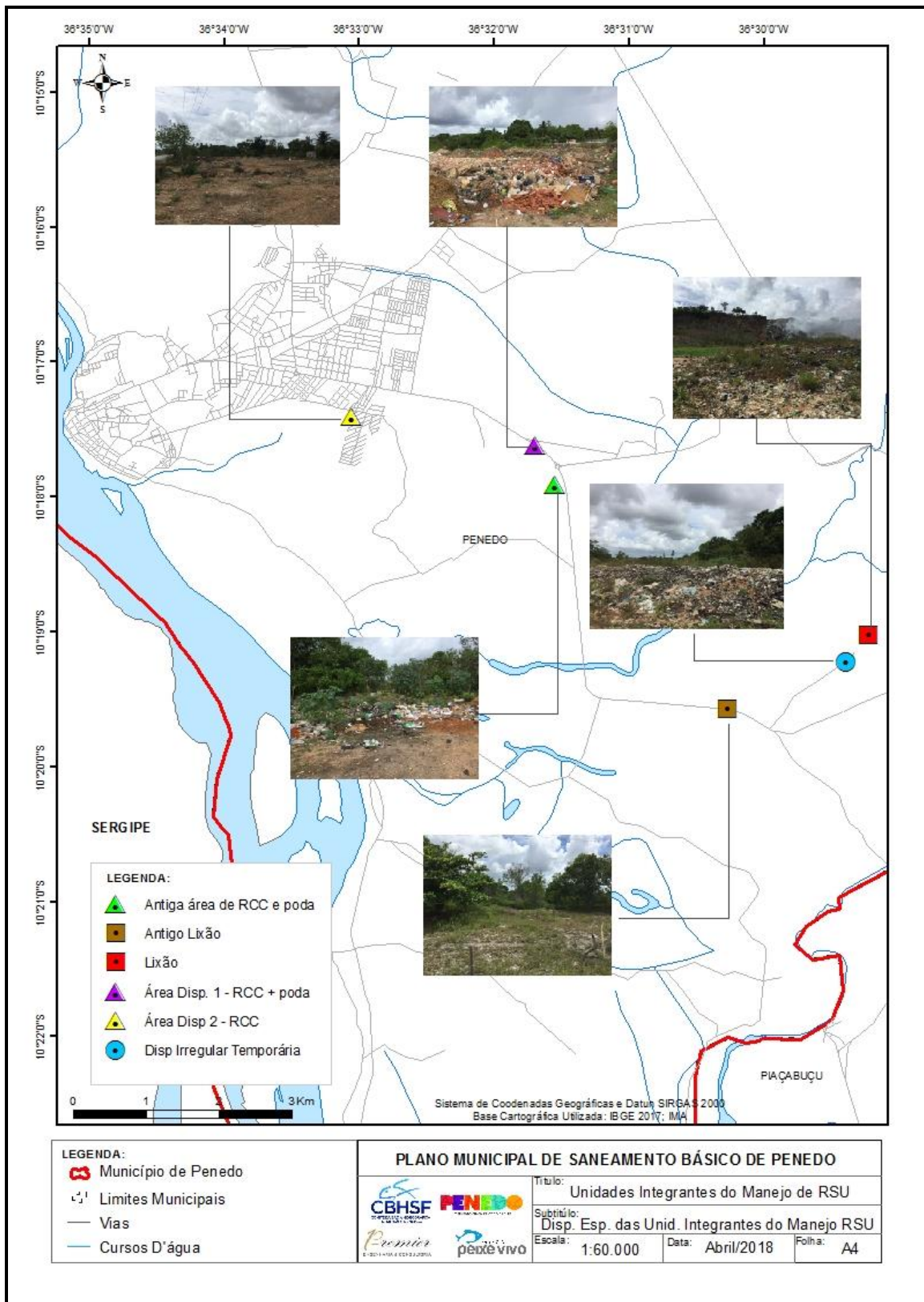


Figura 197 – Principais estruturas do sistema de manejo de RS/Limpeza Urbana

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 85 – Principais estruturas do sistema de manejo de RS/Limpeza Urbana

ESTRUTURA	ENDEREÇO / LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
Antiga Área de RCC e Poda	Povoado Cerquinha das Laranjas	10°17'54,41"S	36°31'33,48"O
Antigo Lixão	Povoado Capela – Margens da Rodovia Estadual AL-101	10°19'34,45"S	36°30'15,61"O
Lixão	Povoado Capela	10°19'01,02"S	36°29'18,55"O
Área de Disposição 1 – RCC + Poda	Trevo da Paisa – Povoado Alagoinha	10°17'36,88"S	36°31'42,02"O
Área de Disposição 2 – RCC	Povoado Alagoinha	10°17'24,51"S	36°33'03,43"O
Disposição Irregular Temporária	Povoado Capela – Próximo ao Lixão	10°19'11,09"S	36°29'21,27"O

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.4 ANÁLISE DA ATUAÇÃO DE CATADORES NO MUNICÍPIO

Em virtude da ausência de coleta seletiva de recicláveis em Penedo (e de associações e/ou cooperativas instaladas no município), inevitavelmente, os materiais recicláveis gerados acabam por serem encaminhados, em quase sua totalidade, para a coleta convencional de resíduos sólidos urbanos.

Importante citar que a ausência desse serviço traz impactos diversos ao município, a saber: fator ambiental/geográfico – pois a dificuldade de espaços para dispor o lixo é cada vez maior; quanto à questão sanitária - pois a inadequação no manejo e disposição do lixo pode causar inúmeras consequências a saúde do homem, animais e ao ambiente; quanto à questão social - que pode enfocar a geração de empregos e resgate da cidadania dos catadores; quanto à questão econômica - tendo em vista que a medida que o material é reciclado, o custo com destinação final diminui e também acontece aumento da vida útil da unidade de disposição final; e finalmente a questão educativa - pois a coleta seletiva pode ser usada para a mudança de paradigmas, estimulando o desenvolvimento de uma maior consciência

ambiental e princípios de cidadania.

De acordo com a informação da Prefeitura de Penedo, constata-se a existência de catadores de materiais recicláveis que atuam de forma isolada no município, não possuindo estes catadores qualquer tipo de vínculo com associações e/ou cooperativas de municípios vizinhos. Contabiliza-se, conforme a Prefeitura, 50 (cinquenta) catadores que atuam clandestinamente na área do lixão municipal, os quais repassam os materiais para intermediários que atuam no comércio de recicláveis do Município de Arapiraca, os quais pagam em média R\$2.500,00 por semana pelos materiais recicláveis coletados pelo conjunto de catadores que trabalham no lixão.

A Secretaria Municipal do Trabalho, Habitação e Assistência Social realizou recentemente um cadastro com dados pessoais desses catadores autônomos que atuam na área do lixão (ver Anexo 4). Como principais resultados, citam-se:

- 68% são homens e 32% mulheres;
- 17 catadores são totalmente analfabetos; e
- 1 (um) catador é menor de idade.

Observa-se que, conforme informações da Prefeitura, encontra-se em andamento a formação de uma associação de catadores de recicláveis, a qual será efetivamente criada quando da implantação de coleta seletiva pela Prefeitura de Penedo e com o respectivo encerramento do lixão da cidade. Tem-se como objetivo que a tal associação seja formada pelos catadores identificados no cadastro supracitado.

7.5 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE POLUIÇÃO E/OU CONTAMINAÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS

O lixo urbano contém vários produtos com características de inflamabilidade, oxidação ou toxicidade e contém metais pesados como cromo, cobre, chumbo, mercúrio, zinco e outras substâncias que podem contaminar o meio ambiente. Pode-se dizer que o lixo produzido pelas atividades humanas cresce proporcionalmente ao

aumento da população e ao crescimento industrial. Relacionado a esses fatores está o aumento da poluição do solo e a queda da qualidade de vida do ser humano.

Na sociedade moderna, tem-se tornado um sério problema encontrar local para a disposição final de resíduos, além do impacto ambiental ocasionado por estes. A maioria dos municípios do Brasil deposita o lixo em local totalmente inadequado, ou o joga em beiras de estradas e de cursos de água, terrenos baldios, a céu aberto e sem nenhum cuidado específico. Ressalta-se que o lixo jogado sobre o solo interage com microrganismos ocasionando odores fétidos (devido à decomposição de matéria orgânica), infiltração do líquido percolado para o subsolo, contaminação do lençol freático, do ar, havendo a total degradação do ambiente e a desvalorização dos terrenos adjacentes.

No Município de Penedo, segundo informações da Prefeitura, existe 1 (uma) área que serviu como um verdadeiro depósito do lixo gerado no município até o ano de 1997 (antes do encaminhamento dos resíduos sólidos para a atual área de disposição final). Esta área fica situada no Povoado Capela, às margens da Rodovia Estadual AL-101, com o devido cercamento .

A referida área pertence à Prefeitura de Penedo e nunca foi submetida a qualquer medida saneadora para sua recuperação ambiental, apesar da existência de vegetação nativa.

As Figura 198 e Figura 199 apresentam a área em lide.



Figura 198 – Área de antigo lixão (vista 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 199 – Área de antigo lixão (vista 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Também em Penedo, outras duas áreas (ainda desprovidas de qualquer medida saneadora) que sofreram processo de degradação merecem ser destacadas:

- Uma área particular anexa ao atual lixão de Penedo (no Povoado Capela) – onde até meados do ano de 2014, durante o período de inverno, quando os veículos de coleta tinham problema para acessar à área do atual lixão – a qual recebia, sem autorização do proprietário, os resíduos oriundos da coleta convencional (ver Figura 200 e Figura 201), servindo como uma disposição irregular temporária;
- Uma outra área particular, no Povoado Cerquinha das Laranjas, onde a Prefeitura de Penedo, a alguns anos atrás, realizava a disposição de resíduos de construção civil (RCC) e poda. Atualmente, munícipes despejam irregularmente variados tipos de resíduos sólidos no local (Figura 202 e Figura 203).



Figura 200 – Área de disposição irregular temporária (vista 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 201 – Área de disposição irregular temporária (vista 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 202 – Antiga área de disposição de poda e RCC (vista 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 203 – Antiga área de disposição de poda e RCC (vista 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.6 IDENTIFICAÇÃO DE LACUNAS NO ATENDIMENTO À POPULAÇÃO

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado pela comunidade é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças. Ratos, baratas e moscas encontram nos resíduos gerados as condições ideais para se desenvolverem. Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem um pouco mais tarde e, quando as doenças ocorrem às comunidades nem sempre associam à sujeira.

Contudo, o manejo adequado dos resíduos sólidos no município não se limita a plena cobertura do serviço de coleta convencional e, sim, no gerenciamento ambientalmente adequado de todo o ciclo que envolve os resíduos sólidos, desde sua segregação até a destinação correta.

No que diz respeito às lacunas no atendimento pelo poder público referente ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Penedo, pode-se

considerar a ausência de disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos em aterro sanitário licenciado como a principal lacuna no atendimento.

Além da carência destacada no parágrafo anterior, outra lacuna também precisa ser exposta, como a total inexistência da prestação do serviço de coleta seletiva de recicláveis por parte da Prefeitura.

O item 7.7 contempla as lacunas aqui citadas e outros pontos falhos e/ou limitantes do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Penedo.

7.7 ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS

O manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos deve ir além do simples depósito ou aproveitamento por métodos seguros dos resíduos gerados e buscar resolver a causa fundamental do problema, procurando mudar os padrões não sustentáveis de produção e consumo. Isso implica na utilização do conceito de manejo integrado do ciclo vital, o qual apresenta oportunidade única de conciliar o desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (UNCED (a), p.280, 1992).

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305/10, utilizada como referência legal para elaboração do presente trabalho, a estrutura das ações necessária para o manejo dos resíduos sólidos deve apoiar-se em uma hierarquia de objetivos e centrar-se nos programas relacionadas com os resíduos, a saber:

- Gestão integrada de resíduos sólidos;
- Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

-
- Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
 - Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
 - O monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;
 - Educação ambiental.

Tendo como referência o conteúdo da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (principalmente no que tange aos objetivos apresentados) e os indicadores apresentados no item 7.12, pode-se realizar uma análise quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos no Município de Penedo, atribuindo pontos negativos e positivos da gestão atual.

Pontos Negativos:

- 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).

Pontos Positivos:

- Coleta dos resíduos de serviços de saúde em veículo adequado, licenciado e exclusivo para esse tipo de resíduo (Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos);
- Disposição dos resíduos de serviços de saúde em local adequado e licenciado ambientalmente (Incineração – Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos – Maceió/AL);
- Atendimento total da população do município com o serviço de coleta convencional de RSU;

- Realização de serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina e roçada) pela prefeitura na área urbana.

7.8 INFORMAÇÕES SOBRE PRODUÇÃO PER CAPITA

A geração “per capita” relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletada diariamente e o número de habitantes atendidos por coleta no município.

Para o cálculo da produção per capita de resíduos sólidos em Penedo, utilizou-se a quantidade de RSU coletados pela coleta convencional (estimada pela Secretaria de Serviços Públicos). Para a população contemplada pela coleta (100% de atendimento), adotaram-se os dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, para o ano de 2017 (Estimativa Populacional), que é de 64.497 habitantes.

Sendo assim, com base na quantidade estimada coletada (590 toneladas/semana), determinou-se a geração per capita dos resíduos sólidos urbanos em Penedo. Como resultado, obteve-se que a produção per capita de resíduos sólidos atualmente é de aproximadamente 1,31 kg/hab.dia.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM –, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República – SEDU/PR no ano de 2001, a geração média per capita de resíduos sólidos nos municípios brasileiros com população urbana de até 30.000 habitantes encontra-se em torno de 0,5 Kg/hab.dia.

Dessa forma, pode-se constatar que a geração per capita dos resíduos em Penedo está extremamente acima do valor médio de referência citado pela literatura técnica em destaque. Referente a este resultado, cabe aqui observar que como não há pesagem dos resíduos sólidos urbanos recolhidos pela coleta convencional, possivelmente deve haver um erro na estimativa repassada pela Secretaria de Serviços Públicos. Somente com a inserção do processo de pesagem será possível precisar a exata quantidade per capita gerada no município.

7.9 CARACTERIZAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES

As instalações físicas hoje existentes em Penedo relativas ao sistema de manejo de resíduos sólidos resume-se à sede da Secretaria Municipal de Serviços Públicos e o lixão existente na zona rural do município.

A sede da Secretaria de Serviços Públicos possui ambientes diversos, contemplando salas administrativas, banheiros, estacionamento, local para armazenamento de materiais e pátio para a guarda de maquinários/veículos.

A outra estrutura, conforme já relatado, refere-se ao lixão existente no Povoado Capela, a qual possui basicamente uma guarita (não ocupada atualmente) e materiais e equipamentos destinados à movimentação do lixo (retro e trator). Ver Figura 204.



Figura 204 – Lixão em Penedo (maquinários)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.10 DESCRIÇÃO DO CORPO FUNCIONAL ENVOLVIDO COM O SETOR

Os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Penedo são realizados por empresas privadas e por órgãos ligados à Prefeitura Municipal.

O Quadro 86 apresenta a situação do corpo funcional da Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos envolvido na coleta e destinação final dos resíduos de serviços de saúde de Penedo.

Quadro 86 – Corpo funcional da Empresa SERQUIP

ESPECIFICAÇÃO	PESSOAL PERMANENTE DA	PESSOAL TERCEIRIZADO
Coleta de resíduos de serviços de saúde (motoristas)	1	-
Coleta de resíduos de serviços de saúde (motoristas)	1	-
Total	2	-

Fonte: SERQUIP Tratamento de Resíduos, 2018.

Quanto aos resíduos sólidos urbanos, existem funcionários e colaboradores que trabalham nos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana por parte da Prefeitura, assim como terceirizados para desempenhar tais serviços. O Quadro 87 apresenta o detalhamento.

Quadro 87 – Corpo funcional dos serviços relacionados aos RSU

ESPECIFICAÇÃO	PESSOAL PERMANENTE DA PREFEITURA	PESSOAL TERCEIRIZADO OU NÃO VINCULADO DIRETAMENTE A PREFEITURA
Coleta convencional de RSU (motoristas) – Empresa LOC	-	4
Coleta convencional de RSU (motoristas) – Empresa Alagoas Transportes	-	2
Coleta convencional de RSU (coletores) – Sec. de Serv. Públicos	4	-
Coleta convencional de RSU (coletores) – Por meio de Microempresas	-	16
Serviço de varrição, capina, roçada e poda (na operação) – Sec. de Serv. Públicos	12	-
Serviço de varrição, capina e roçada (na operação) – Por meio de Microempresas	-	40
No lixão (operadores) – Por meio de Microempresas	-	2
Na administração pela Prefeitura - Sec. de Sec. de Serv. Públicos	8	-
Total	24	64

Fonte: Prefeitura de Penedo, 2018.

7.11 LEVANTAMENTO DAS RECEITAS E DESPESAS OPERACIONAIS, SISTEMA DE CÁLCULO DO CUSTO DA PRESTAÇÃO E FORMA DE COBRANÇA DOS SERVIÇOS

7.11.1 Despesas da Prefeitura de Penedo

Como já descrito anteriormente, a Prefeitura de Penedo, através da Secretaria de Serviços Públicos, realiza os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos (RSU).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) referente ao ano de 2016 (último dado oficial disponível), a despesa anual da Prefeitura de Penedo foi de R\$5.573.201,60, o que representa uma despesa média mensal de R\$464.433,47.

7.11.2 Despesas com a Empresa SERQUIP

Para os serviços de coleta, transporte e destino final dos resíduos de serviços de saúde, a Prefeitura de Penedo terceiriza tais serviços com a Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos.

Conforme a Secretaria Municipal de Saúde, o custo mensal com os serviços prestados pela Empresa SERQUIP é de R\$8.515,44, o que resulta em uma despesa anual de R\$102.185,28.

7.11.3 Faturamento e Arrecadação

A Prefeitura de Penedo não realiza a cobrança dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos junto à população do município.

7.11.4 Avaliação Geral

Diante dos dados apresentados, pode-se constatar que o custo médio anual para a Prefeitura Municipal de Penedo referente a toda a prestação do serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana é de R\$ 5.675.386,88.

Uma vez que não há qualquer forma de cobrança pelos serviços prestados pela prefeitura, constata-se um total desequilíbrio econômico-financeiro na prestação desses serviços, contrariando ao preconizado pela Lei Federal nº 12.305/2010.

7.12 INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O desenvolvimento de indicadores está ligado ao planejamento e à gestão pública e ganhou corpo científico a partir dos anos 60 do século XX. Um indicador permite a obtenção de informações sobre uma dada realidade (MITCHELL, 1997), podendo sintetizar um conjunto complexo de informações e servir como um instrumento de previsão.

Na busca por informações que possam retratar a realidade local do sistema de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos de Penedo, o campo de indicadores torna-se de fundamental importância na identificação das peculiaridades no setor e na busca de soluções para os problemas diagnosticados.

Para o presente Plano, definiram-se alguns indicadores na área, tendo como base os aspectos técnicos, operacionais e administrativo-financeiros relativos ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. Ver quadros a seguir.

Quadro 88 – Indicadores técnicos e operacionais

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 na operação envolvidos com o setor de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos	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 na operação envolvidos com o setor de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos	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.

Quadro 89 – Indicadores administrativos-financeiros

INDICADORES ADMINISTRATIVOS-FINANCEIROS	VALOR	EXPRESSO EM
Custo per capita médio anual dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	86,41	R\$/hab
Arrecadação per capita média anual com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	0,00	R\$/hab
Taxa de terceirização de pessoal envolvido com os serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina e roçada)	76,92	%
Taxa de pessoal não efetivo da prefeitura envolvido com os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana	72,73	%
Incidência de colaboradores na área administrativa da Prefeitura em relação à quantidade total de colaboradores envolvidos com o setor de limpeza urbana/manejo de resíduos sólidos	9,09	%

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Conforme pode ser observado nos quadros apresentados, fica claro que do ponto de vista operacional que a maioria dos colaboradores envolvidos no setor está concentrada na execução dos serviços de limpeza urbana (varrição, capina, poda e roçada), o que é natural em virtude do serviço de coleta ser limitado no município (ausência de coleta seletiva).

Quanto aos aspectos administrativo-financeiros, revela-se o custo significativo per capita que o poder público municipal absorve para prestação dos serviços, inexistindo qualquer recurso proveniente de cobrança para a execução dos serviços junto à população.

7.13 IDENTIFICAÇÃO DE PROGRAMAS ESPECIAIS E AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E MOBILIZAÇÃO SOCIAL

A mudança do comportamento do homem com relação à natureza torna-se cada vez mais necessária no sentido de atender às necessidades ativas e futuras, a fim de promover um modelo de desenvolvimento sustentável. Considerando que parte dos resíduos gerados pelas atividades humanas ainda possui valor comercial, se manejado de maneira adequada, deve-se adotar uma nova postura e começar a ver

o lixo como uma matéria-prima potencial. Sendo assim, considerando a complexidade das atividades humanas, pode-se verificar que resíduos de uma atividade podem ser utilizados para outra, e assim sucessivamente.

A promoção de ações de educação/mobilização social relativas ao manejo de resíduos sólidos é de fundamental importância para o município, pois além de permitir um grau de conscientização das pessoas, no caso, em relação aos problemas dos resíduos sólidos, contribui para a formação de uma visão crítica e participativa a respeito do uso do patrimônio ambiental.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Penedo, não existe atualmente nenhum programa de educação ambiental/mobilização social voltado para a questão dos resíduos sólidos por parte do Município.

Contudo, a Secretaria de Serviços Públicos informou que investiu em publicidade, nos anos anteriores (mais especificamente com propagandas em rádio), para orientar os munícipes quanto a coleta convencional (horários de coleta) e também quanto a responsabilidade em destinar os resíduos de construção civil de forma adequada.

7.14 ASPECTOS RELACIONADOS AO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)

Todo Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) deve ser elaborado nos princípios da não geração de resíduos, contemplando ações relativas ao manejo dos resíduos de saúde nos aspectos referentes à geração, segregação, à minimização, ao tratamento prévio, ao acondicionamento, ao armazenamento temporário, a coleta e ao transporte interno, ao armazenamento final, à coleta e ao transporte externo, ao tratamento e à disposição final.

O PGRSS deve atender a Resolução CONAMA 358, de 29 de abril de 2005, que “*Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde*” e a Resolução ANVISA RDC 306, de 07 de Dezembro de 2004, que “*Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde*”.

São obrigados a elaborar PGRSS (tanto estabelecimento público como particular):

- Os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo;
- Os laboratórios analíticos de produtos para saúde;
- Necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação);
- Serviços de medicina legal;
- Drogarias e farmácias inclusive as de manipulação;
- Estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde;
- Centros de controle de zoonoses;
- Distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro;
- Unidades móveis de atendimento à saúde;
- Serviços de acupuntura;
- Serviços de tatuagem, dentre outros similares.

O gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), conforme Resolução CONAMA 358/05, é de competência do estabelecimento de saúde, desde a etapa de geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Assim, compete a todo estabelecimento cumprir as exigências da Resolução CONAMA 358/05, da Resolução ANVISA 306/04 e as normas e rotinas complementares estabelecidas pelo Plano de Gerenciamento elaborado para cada unidade.

O gerenciamento de resíduos de qualquer instituição deverá ser fiscalizado e monitorado pelas autoridades sanitárias e ambientais e poderá ser contabilizado em termos de seu controle institucional e social. Ressalva-se ainda que a competência para fiscalizar o gerenciamento de RSS não se restringe a um único órgão específico. A fiscalização do gerenciamento de RSS envolve a atuação das secretarias de saúde (estadual e municipal) por meio de seus departamentos de Vigilância, do órgão ambiental e de secretaria municipal (responsável pela gestão dos resíduos sólidos), respectivamente, nas suas áreas de competência.

O gerenciamento dos resíduos de um estabelecimento é constituído por um conjunto de ações interdependentes que tem como objeto evitar sua geração, determinar manuseio e destinação ambiental, sanitariamente seguros.

Para alcançar estes objetivos, determinadas diretrizes estão relacionadas com uma gestão adequada dos resíduos, a saber:

- Minimização da geração;
- Minimizar as medidas de redução e manejo de resíduos perigosos;
- Maximização da reutilização e segregação ambientalmente adequadas;
- Desenvolvimento de instrumentos de avaliação e controle, incluindo a construção de indicadores claros, objetivos, autoexplicativos e confiáveis, que permitam acompanhar a eficácia do PGRSS implantado;
- Adoção de formas de destinação final ambientalmente adequadas.

O equacionamento e a solução dos problemas relacionados com resíduos em um estabelecimento, em todas as etapas do processo, desde a geração até a disposição final, estão intrinsecamente ligados à população envolvida, ao seu estágio de desenvolvimento, aos locais e as tecnologias adequadas para tratamento e disposição final.

Fica claro, portanto, que o modelo de gerenciamento dos resíduos dos serviços de saúde de cada estabelecimento não se deve resumir apenas na abordagem do descarte final do lixo. Este deve possuir um enfoque mais amplo, envolvendo questões relacionadas com a otimização do uso dos recursos naturais, com a racionalização dos procedimentos de manejo dos resíduos, com a possibilidade de aproveitamento de materiais recicláveis e, também, com o envolvimento de todo pessoal da unidade de saúde no equacionamento dos problemas.

Atualmente no Município de Penedo, como já informado, a Empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos coleta os resíduos de serviços de saúde gerados nos estabelecimentos públicos, os quais são de responsabilidade da administração municipal. Os RSS são encaminhados para o Município de Maceió onde são submetidos ao processo de incineração ou autoclavagem.

Cabe ainda registrar que, conforme verificado junto à Prefeitura e diretamente com a administração da Unidade de Pronto Atendimento (UPA), maior estabelecimento de saúde pública municipal, tal unidade possui seu PGRSS, contemplando todos os itens exigidos pela legislação ambiental vigente.

Com relação às outras unidades públicas do município, a Secretaria Municipal de Saúde não informou se tais unidades possuem ou não PGRSS.

No que tange às unidades particulares do município, não há um controle por parte da Prefeitura quanto à existência e implementação de PGRSS pelos estabelecimentos privados, os quais tem a obrigação, conforme a legislação em vigor, em prover coleta e destino adequado aos resíduos sólidos gerados em seus domínios, consoante as diretrizes contempladas nos seus respectivos Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (quando existentes).

7.15 AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES ADOTADAS NA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Conforme detalhado no item 7.3.6, a Secretaria de Serviços Públicos executa a coleta dos resíduos de construção e demolição, tanto em locais públicos como

privados, diariamente, encaminhando estes posteriormente para dois terrenos particulares.

Observa-se que, apesar não ser de sua competência conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), a Prefeitura de Penedo atende a população quanto à coleta. No entanto, consoante com a própria redação da lei em destaque, tal serviço quando realizado junto a particulares pela administração pública deveria ser remunerado, ou seja, para que o município tenha seu RCD coletado pela Prefeitura este teria que pagar pelo serviço prestado, o que não acontece atualmente.

Esta constatação é um problema corriqueiro em grande parte dos municípios brasileiros e de difícil solução, uma vez que uma enorme quantidade de municípios sequer cobra pelo serviço de coleta, transporte e destino de resíduos sólidos urbanos, serviço esse básico e que deveria ser custeado pela população atendida, seja em Penedo ou em qualquer outra cidade brasileira.

7.16 ÁREAS POTENCIALMENTE FAVORÁVEIS PARA A DISPOSIÇÃO FINAL AMBIENTALMENTE ADEQUADA DE REJEITOS

7.16.1 Critérios de Escolha de Área para Disposição Final e Respectiva Identificação de Áreas Favoráveis

Com o crescimento das cidades, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em remover o resíduo sólido de logradouros e edificações, mas, principalmente, em dar um destino final adequado aos resíduos coletados.

Atualmente, conforme a PNRS, a forma adequada para dispor os resíduos sólidos (rejeitos) é através de aterros sanitários. Todavia, nunca é demais lembrar as dificuldades de se implantar um aterro sanitário, não somente porque requer a contratação de um projeto específico de engenharia sanitária e ambiental e exige um investimento inicial relativamente elevado, mas também pela rejeição natural que qualquer pessoa tem ao saber que irá morar próximo a um local de acumulação de resíduo.

A operação de um aterro deve ser precedida do processo de seleção de áreas, licenciamento, projeto executivo e implantação. A escolha de um local para a implantação de um aterro sanitário não é tarefa simples. O alto grau de urbanização das cidades, associado a uma ocupação intensiva do solo, restringe a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de resíduo e com as dimensões requeridas para se implantar um aterro sanitário que atenda às necessidades dos municípios.

Além desse aspecto, há que se levar em consideração outros fatores, como os parâmetros técnicos das normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores dos municípios envolvidos, polos de desenvolvimento locais e regionais, distâncias de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais relacionados com a aceitação do empreendimento pelos políticos, pela mídia e pela comunidade.

Por outro lado, os fatores econômico-financeiros não podem ser relegados a um plano secundário, uma vez que os recursos municipais devem ser sempre usados com muito equilíbrio. Por isso, os critérios para se implantar adequadamente um aterro sanitário são muito severos, havendo a necessidade de se estabelecer uma cuidadosa priorização dos mesmos.

A estratégia a ser adotada para a seleção da área do novo aterro consiste nos seguintes passos:

- Seleção preliminar das áreas disponíveis;
- Estabelecimento do conjunto de critérios de seleção;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das restrições através de seus atributos naturais.

Com a adoção dessa estratégia, minimiza-se a quantidade de medidas corretivas a serem implementadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente, reduzindo-se ao máximo os gastos com o investimento inicial.

Seleção Preliminar das Áreas Disponíveis

A seleção preliminar das áreas disponíveis para implantação de um aterro sanitário deve ser feita da seguinte forma:

- Estimativa preliminar da área total do aterro;
- Delimitação dos perímetros das regiões rurais e industriais e das unidades de conservação existentes, bem como de áreas de preservação permanente, áreas indígenas e áreas com risco de inundação e/ou deslizamentos;
- Levantamento das áreas disponíveis (considerando e excluindo as áreas impróprias citadas anteriormente) com dimensões compatíveis com a estimativa realizada de geração de RSU e com viabilidade para implantação de infraestrutura básica (energia, abastecimento de água, vias de acesso, entre outros);
- Levantamento dos proprietários das áreas levantadas;
- Levantamento da documentação das áreas levantadas, com exclusão daquelas que se encontram com documentação irregular.

Critérios de Seleção

Os critérios de seleção utilizados foram divididos em três grandes grupos: critérios técnicos, critérios econômico-financeiros e critérios político-sociais.

Critérios Técnicos

A seleção de uma área para servir de aterro sanitário à disposição final de resíduos sólidos domiciliares deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas

normas da ABNT pertinentes e pela legislação federal, estadual e municipal (quando houver).

As principais condicionantes e restrições relativos às normas da ABNT, assim como os aspectos técnicos da legislação atualmente em vigor, estão considerados nos critérios listados no Quadro 90.

Quadro 90 – Critérios técnicos de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Uso do solo	As áreas têm que se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Proximidade a cursos d'água relevantes	As áreas não podem se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, tais como, rios, lagos, lagoas e oceano. Também não poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidade a núcleos residenciais urbanos	As áreas não devem se situar a menos de mil metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem se situar próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação em vigor.
Distância do lençol freático	As distâncias mínimas recomendadas pelas normas federais e estaduais são as seguintes: <ul style="list-style-type: none"> • Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol freático à manta não poderá ser inferior a 1,5 metros. • Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 2,5 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menor que 10^{-6} cm/s.
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, cinco anos de vida útil.
Permeabilidade do solo natural	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha uma certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso a veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
	sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do resíduo a baixo custo.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

É importante que se frise o aspecto de vida útil do aterro, uma vez que é grande a dificuldade de se encontrar novos locais, próximos às áreas de coleta, para receber o volume de RSU gerado, em face da rejeição natural que a população tem de morar perto de um local de disposição.

Crériterios Econômico-Financeiros

O Quadro 91 apresenta os principais critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final.

Quadro 91 – Critérios econômico-financeiros de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) que os veículos de coleta fazem até o aterro, através das ruas e estradas existentes, seja o menor possível, com vistas a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte do resíduo.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade pública, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que o seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Custo de investimento em construção e infraestrutura	É importante que a área escolhida disponha de infraestrutura completa, reduzindo os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia.
Custos com a manutenção do sistema de drenagem	A área escolhida deve ter um relevo suave, de modo a minimizar a erosão do solo e reduzir os gastos com a limpeza e manutenção dos componentes do sistema de drenagem.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Critérios Político-Sociais

O Quadro 92 apresenta os principais critérios político-sociais de seleção de área para disposição final.

Quadro 92 – Critérios político-sociais de seleção de área para disposição final

CRITÉRIOS	OBSERVAÇÕES
Distância de núcleos urbanos de baixa renda	Aterros são locais que atraem pessoas desempregadas, de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que buscam a catação do resíduo como forma de sobrevivência e que passam a viver desse tipo de trabalho em condições insalubres, gerando, para o poder público, uma série de responsabilidades sociais e políticas. Por isso, caso a nova área se localize próxima a núcleos urbanos de baixa renda, deverão ser criados mecanismos alternativos de geração de emprego e/ou renda que minimizem as pressões sobre a administração do aterro em busca da oportunidade de catação. Entre tais mecanismos poderão estar iniciativas de incentivo à formação de cooperativas de catadores, que podem trabalhar em instalações de reciclagem dentro do próprio aterro ou mesmo nas ruas das cidades, de forma organizada, fiscalizada e incentivada pelo poder público.
Acesso à área através de vias com baixa densidade de ocupação	O tráfego de veículos transportando resíduo é um transtorno para os moradores das ruas por onde estes veículos passam, sendo desejável que o acesso à área do aterro passe por locais de baixa densidade demográfica.
Inexistência de problemas com a comunidade local	É desejável que, nas proximidades da área selecionada, não tenha havido nenhum tipo de problema do poder público com a comunidade local, com organizações não governamentais (ONG's) e com a mídia, pois esta indisposição poderá gerar reações negativas à instalação do aterro.

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.16.2 Identificação das Áreas Favoráveis à Disposição de RSU no Município de Penedo

De acordo com o Artigo 17 do Plano Diretor Municipal (Lei nº 1.281/2007), o Município de Penedo deverá desenvolver o Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, incluindo medidas que incentivem a conservação e a recuperação de recursos naturais, oferecendo condições para a destinação final adequada dos resíduos sólidos.

Ademais, o Plano Diretor traz outras considerações a respeito do referido Programa, contudo não aponta áreas que seriam próprias ou impróprias para a instalação de um aterro sanitário no município.

Também de acordo com a Secretaria de Serviços Públicos, inexistem estudos e levantamentos específicos desenvolvidos, em âmbito municipal, com a finalidade de identificar-se área favorável para implantação de um aterro sanitário em Penedo.

Nesse íterim, conforme o levantamento prévio feito pela Consultora para o presente Plano de Saneamento Básico, constatou-se que com exceção das Unidades de Conservação existentes no município (APA da Marituba do Peixe e RPPN Planalto), de áreas urbanizadas e/ou próximas aos corpos hídricos que cortam ou margeiam o município, as demais áreas são potencialmente aptas para implantação de um aterro sanitário, desde que sejam respeitados e atendidos os critérios apresentados no presente item.

Por fim, recomenda-se, caso haja o real interesse da Prefeitura Municipal de Penedo em implantar um aterro sanitário no município futuramente, a contratação de empresa de engenharia sanitária e ambiental especializada em projeto específico para implantação de um aterro sanitário, sendo que este deverá ser objeto de licenciamento junto ao órgão ambiental competente.

7.17 IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS GERADORES SUJEITOS A PLANO DE GERENCIAMENTO ESPECÍFICO OU A SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA

De acordo com o Artigo 20 da Lei Federal nº 12.305/2010, estão sujeitos atualmente à elaboração de plano de gerenciamento específico de resíduos sólidos em Penedo:

- Os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: o responsável pela operação (SAAE) pelo sistema de água e esgotamento sanitário;
- Os geradores de resíduos de serviços de saúde: todos os estabelecimentos públicos e privados de saúde existentes no município (unidades básicas de

saúde, farmácias/drogarias, clínicas médicas, consultórios odontológicos e laboratório de análises clínicas);

- O terminal rodoviário;
- As empresas de construção civil;
- Os estabelecimentos industriais e comerciais que gerarem resíduos perigosos ou resíduos não equiparados aos resíduos domiciliares; e
- Os responsáveis por atividades agrossilvopastoris (atividades rurais).

O plano de gerenciamento deve ser exigido, a partir da instalação no município, dos seguintes tipos de atividades:

- Empresas de mineração; e
- Aeroporto e terminal ferroviário.

Em relação aos resíduos sólidos sujeitos ao sistema de logística reversa, o Artigo 33 da Lei Federal nº 12.305/2010, obriga a estruturar e implementar tal sistema, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso;
- Pilhas e baterias¹⁰;
- Pneus;

¹⁰ O município deve verificar nas embalagens das pilhas informações quanto ao destino das mesmas. Dependendo do seu tipo, determinadas pilhas podem ser encaminhadas para coleta junto com o resíduo domiciliar.

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

Para fins de esclarecimento, produtos eletroeletrônicos são todos aqueles equipamentos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Eles podem ser divididos em quatro categorias amplas:

- *Linha Branca: refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras, condicionadores de ar;*
- *Linha Marrom: monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio, filmadoras;*
- *Linha Azul: batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó, cafeteiras;*
- *Linha Verde: computadores desktop e laptops, acessórios de informática, tablets e telefones celulares.*

Conforme ainda o § 1º do Artigo 33 da referida lei, na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no referido Artigo serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. O § 2º do Artigo 33 cita também que a definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º do presente Artigo, considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.

7.18 REGRAS GERAIS DAS PRINCIPAIS ETAPAS DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO MUNICÍPIO

7.18.1 Resíduos de Fontes Especiais

Contexto Geral

Os geradores de resíduos considerados de fontes especiais sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, conforme o Artigo 20 da Lei 12.305/2010, são:

- I. Os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do Artigo 13 da referida lei, a saber: resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde e resíduos de mineração;
- II. Os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:
 - a) gerem resíduos perigosos; ou
 - b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;
- III. As empresas de construção civil;
- IV. As instalações de serviços de transportes: resíduos originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- V. As atividades agrossilvopastoris (os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais), se exigido pelos órgãos competentes.

Nesse sentido, cabe aos geradores e estabelecimentos identificados, gerenciar seus resíduos conforme as diretrizes das legislações e normas técnicas especificadas a seguir.

Diretrizes para os Resíduos de Fontes Especiais

Resíduos de Serviços de Saúde

- **Resolução RDC ANVISA nº 306/2004** – “Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde”;
- **Resolução CONAMA Nº 358/2005** - "Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências”.

Resíduos da Construção Civil

- **Resolução CONAMA Nº 307/2002** - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil". Alterada pelas Resoluções 348/2004, 431/2011 e 448/2012.

Resíduos de Serviços de Transportes

- **Resolução CONAMA Nº 005/1993** - "Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários”. Alterada pela Resolução nº 358, de 2005.
- **Lei Federal nº 9.966 de 28 de abril de 2000** – “Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências”.

Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

- **Resolução CONAMA Nº 375/2006** - "Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências”;
- **Resolução CONAMA Nº 380/2006** - "Retifica o Anexo I da Resolução CONAMA nº 375/2006”;

- Observar também as diretrizes das demais fontes geradoras.

Demais Fontes Geradoras

Para o gerenciamento dos resíduos das demais fontes geradoras identificadas não existem legislações específicas. Diante do fato, recomenda-se a utilização de legislações gerais e normas técnicas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) para a gestão desses resíduos, a seguir destacadas, os quais deverão ser geridos quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente (perigosos e não perigosos).

- **Lei Federal nº11.445, 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.
- **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010** – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- **NBR 9191/2008 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio:** Fixa os requisitos e métodos de ensaio para sacos plásticos destinados exclusivamente ao acondicionamento de lixo para coleta.
- **NBR 10004/2004 - Resíduos sólidos – Classificação:** Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.
- **NBR 11174/1990: Armazenamento de resíduos classes II – Não inertes e III – inertes:** Fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II-não inertes e III-inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

- **NBR 12235/1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos:** Fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
- **NBR 13221/2010: Transporte terrestre de resíduos:** Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
- **NBR 10157/1987: Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação:** Fixa as condições mínimas exigíveis para projeto e operação de aterros de resíduos perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.
- **NBR 13896/1997: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento:** Fixa condições mínimas exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, de forma a proteger adequadamente as coleções hídricas superficiais e subterrâneas próximas, bem como os operadores destas instalações e populações vizinhas.

7.18.2 Observações Relativas a Outros Tipos de Resíduos

Até a implantação efetiva do sistema de logística reversa (mediante acordo setorial, regulamentos expedidos pelo Poder Público ou termo de compromisso), os produtos sujeitos ao referido processo devem ser gerenciados conforme a legislação ambiental vigente (federal, estadual e municipal – quando existentes).

Por fim, é pertinente registrar a possibilidade de contratação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis que venham a surgir no município para execução das ações propostas no sistema de logística reversa (mediante acordo setorial), ou seja, a realização de etapas do gerenciamento dos produtos citados no artigo 33 da Lei Federal nº12.305/2010.

7.19 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES DOS SERVIÇOS DE MANEJO DE RESÍDUO SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

Conforme o Artigo 27 da Lei Federal nº 12.305/2.010, os geradores dos resíduos sólidos mencionados no Artigo 20 da referida lei são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos por eles produzidos, não isentando suas responsabilidades por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos por empresas contratadas. Nos casos abrangidos por este artigo, as etapas sob a responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público deverão ser devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

A responsabilidade do Município (de acordo com o Artigo 7 da Lei 11.445/2.007 e Artigo 13 da Lei 12.305/2.010) no gerenciamento dos resíduos sólidos deverá somente daqueles provenientes de residências, estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços (de característica domiciliar); de limpeza pública urbana; e dos resíduos de serviços de saúde sépticos advindos dos estabelecimentos públicos municipais, não incluindo os produtos sujeitos ao sistema de logística reversa que trata o Artigo 33 da Lei nº 12.305/2.010.

É pertinente ressaltar que o gerador de resíduos sólidos domiciliares tem cessada sua responsabilidade pelos resíduos com a disponibilização adequada para a coleta.

O Quadro 93 apresenta um esquema com a origem e a responsabilidade pelo gerenciamento do resíduo gerado a ser adotado no Município de Penedo, já considerando um planejamento para o setor (quando será prevista a implantação de coleta seletiva, o que será objeto de estudo no Produto 3 do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico).

Quadro 93 – Responsabilidades do gerenciamento

ORIGEM	TIPO DE RESÍDUOS	ETAPA	RESPONSABILIDADE
Resíduos de Característica Domiciliar	Rejeitos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Poder Público
		Destinação Final	Poder Público
	Materiais Recicláveis	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Poder Público
		Destinação Final (Unidade de Triagem)	Poder Público
	Resíduos Orgânicos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Poder Público
		Destinação Final (Unidade de Compostagem)	Poder Público
Resíduos da Limpeza Urbana	Acondicionamento	Poder Público	
	Armazenamento	Poder Público	
	Coleta e Transporte	Poder Público	
	Destinação/Disposição Final	Poder Público	
Estabelecimentos públicos de saúde	Resíduos de Serviços de Saúde Sêpticos	Acondicionamento	Poder Público
		Armazenamento	Poder Público
		Coleta e Transporte	Poder Público
		Tratamento	Poder Público
		Disposição	Poder Público
Estabelecimentos privados de saúde	Resíduos de Serviços de Saúde Sêpticos	Acondicionamento	Gerador
		Armazenamento	Gerador
		Coleta e Transporte	Gerador
		Tratamento	Gerador
		Disposição	Gerador

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

7.20 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADOS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O presente item tem por finalidade a construção de um cenário preliminar de prognóstico, onde será feita uma analogia da atual situação dos serviços com o que se considera ideal, resultando em recomendações do que seria necessário a ser adotado nos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para a prestação de um serviço com qualidade satisfatória.

Desse modo, serão estabelecidos alguns critérios que servirão de auxílio para a execução dos serviços de coleta convencional, de coleta de resíduos volumosos, de coleta seletiva e de limpeza urbana, assim como, a descrição da infraestrutura mínima das unidades de triagem de recicláveis e compostagem.

7.20.1 Coleta Convencional

Dimensionamento da Frequência

A frequência de coleta é o número de vezes na semana em que é feita a remoção do resíduo num determinado local da cidade. Dentre alguns fatores que influenciam são: tipo e quantidade de resíduo gerado, condições físico-ambientais (clima, topografia, etc.), limite necessário ao armazenamento dos sacos de lixo, entre outros.

Quadro 94 – Tipos de frequência na semana

FREQUÊNCIA	OBSERVAÇÕES
Diária (exceto domingo)	Ideal para o usuário, principalmente no que diz respeito à saúde pública. O usuário não precisa guardar o lixo por mais de um dia.
Três vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima tropical.
Duas vezes	O mínimo admissível sob o ponto de vista sanitário, para países de clima ameno.

Fonte: WEBRESOL, 2017.

Quanto ao horário da coleta, uma regra fundamental para definição do horário consiste em evitar ao máximo perturbar a população. Para decidir se a coleta poderá ser diurna e/ou noturna é preciso avaliar as vantagens e desvantagens com as condicionantes do município, conforme demonstra no Quadro 95.

Quadro 95 – Horário de coleta

HORÁRIO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Diurno	Possibilita melhor fiscalização do serviço	Interfere muitas vezes no trânsito de veículos
	Mais econômica	Maior desgaste dos trabalhadores em regiões de climas quentes, com a conseqüente redução de produtividade
Noturno	Indicada para áreas comerciais e turísticas	Causa incômodo pelo excesso de ruído provocado pela manipulação dos recipientes de lixo e pelos veículos coletores
	Não interfere no trânsito em áreas de tráfego muito intenso durante o dia	Dificulta a fiscalização
	O resíduo não fica à vista das pessoas durante o dia	Aumenta o custo de mão de obra (há um adicional pelo trabalho noturno)

Fonte: WEBRESOL, 2017.

Para melhor definição da frequência de coleta em cada área (ou setor de coleta), deve-se levar em consideração: densidade populacional da área; tipos de recipientes (lixeiras) utilizados pela população no acondicionamento dos sacos de lixo; mão de obra utilizada; condições e acessos existentes. Juntamente com estas condicionantes, é necessário ponderar a geração total média de lixo no município.

A cada equipe ou guarnição de coleta (o motorista e os coletores) cabe a responsabilidade pela execução do serviço de coleta nas determinadas frequências e setores da cidade. Operacionalmente cada setor corresponde a um roteiro de coleta, isto é, o itinerário de uma jornada normal de trabalho por onde trafega o veículo coletor para que os coletores possam efetuar a remoção dos sacos de lixo.

Conforme verificado em campo, a frequência de coleta (que é varável no município, dependendo do bairro ou localidade) está dimensionada de forma a atender o mínimo necessário quanto ao ponto de vista sanitário, demonstrando que não há

uma situação crítica em relação à necessidade de aumento dessa frequência. Nenhum bairro/localidade é atendido com frequência abaixo do indicado, não apresentando problema principalmente quanto à coleta de restos de orgânicos, fração essa que se decompõem rapidamente (provocando odor desagradável).

Ao longo do período de estudo (20 anos) que compreende o horizonte de planejamento do PMSB de Penedo, caberá ao prestador de serviço atender com frequência satisfatória cada área do município, evitando acúmulo de lixo (em excesso) nos pontos de geração (inclusive nos coletores dispostos ao longo das vias públicas, os quais devem ser devidamente identificados e alocados em quantidade suficiente conforme o volume de geração em cada área do território municipal).

Dimensionamento da Frota

Conforme descrito no item específico (7.3.3), atualmente a coleta dos resíduos é efetuada com auxílio de 4 (quatro) caminhões com caçamba compactadora (cada um com capacidade de armazenamento de 8,0 toneladas) e 3 (três) caminhões com caçamba basculante (cada um com capacidade de armazenamento de 4,0 toneladas).

Conforme verificado em campo e de acordo com a demanda resultante, não existe a necessidade de aumento da frota a curto prazo, uma vez que os veículos são compatíveis com o serviço prestado, tanto pelos tipos adotados, como em número (quantidade) e em capacidade individual (e total) de armazenamento.

Ao longo do período de estudo (próximos 20 anos), caberá ao prestador de serviço atender com frota adequada cada área do município, devendo tal medida ser previamente planejada (para que não haja problema quanto a não realização da coleta, na frequência estabelecida, em determinada região).

Dimensionamento da Equipe de Trabalho

A Equipe de Trabalho ou Guarnição da Coleta de Resíduos Domésticos pode ser considerada como o conjunto de trabalhadores lotados num veículo coletor, envolvidos na atividade de coleta dos resíduos.

Pode-se admitir uma variação no número de componentes da guarnição de coleta, dependendo da velocidade que se pretende imprimir na atividade.

Na coleta de resíduos domésticos de Penedo, a equipe de trabalho ou guarnição é organizada pela Secretaria de Serviços Públicos, composta por:

- 1 (um) motorista (sendo 6 no total);
- 2 (três) coletores (sendo 20 no total).

Os uniformes da guarnição devem ser fornecidos pela empresa prestadora do serviço, lembrando que o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) é de uso obrigatório, ficando a responsabilidade da própria empresa em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados, além de realizar treinamentos regularmente. No caso de um funcionário novo ou remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

Conforme verificado em campo, recomenda-se que a equipe de trabalho (guarnição) seja formada por 1 (um) motorista e 3 (três) coletores, de forma a não sobrecarregar fisicamente os colaboradores envolvidos no serviço.

Quanto aos uniformes da guarnição, conforme já apontado neste documento, constata-se uma não conformidade com o que é preconizado em termos de segurança do trabalho. Ajustes imediatos quanto ao fornecimento completo de EPI's por parte da Prefeitura devem ser executados, além da realização de treinamentos junto à equipe de coleta quanto aspectos relativos à segurança de trabalho.

7.20.2 Coleta de Resíduos Volumosos

Conforme relatado no item 7.3.6, a Prefeitura de Penedo realiza a coleta de resíduos volumosos (tralhas, sofás, móveis, entre outros) de forma conjunta com a coleta convencional.

Diante dessa situação, recomenda-se a realização de uma coleta exclusiva para os resíduos volumosos, devendo ser realizada, com frequência mínima semestral, em todo o município.

Para a realização do serviço deve ser utilizado caminhão tipo basculante ou tipo baú, sendo necessário o estabelecimento de um limite máximo de volume de resíduo a ser descartado por cada unidade geradora (exceto nos estabelecimentos e unidades que são responsáveis pela implementação e operacionalização dos seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos).

As datas (e os respectivos horários) previstas para ocorrerem as coletas no município devem ser previamente agendadas (devendo ser divulgadas nos meios de comunicação e por meio de folhetos impressos) junto à população. Os materiais coletados devem ser transportados primeiramente para a unidade de triagem (quando implantada) e, depois, os materiais não aproveitados devem ser encaminhados para o aterro sanitário.

7.20.3 Coleta Seletiva

Dimensionamento da Frequência e da Frota

Os programas de coleta seletiva exigem infraestrutura específica, e o item coleta, propriamente, merece atenção especial.

Os veículos coletores devem ser preferencialmente caminhões tipo baú ou carroceria adaptado com as laterais elevadas para otimizar sua capacidade volumétrica e permanentemente cobertas com lona.

Conforme diagnosticado, atualmente o Município de Penedo é desprovido de coleta seletiva.

Diante do exposto, quando da implantação de coleta seletiva de recicláveis, recomenda-se a utilização de 2 (dois) caminhões (preferencialmente do tipo baú), cada um com capacidade mínima de 15 m³ para poder atender toda a população ao longo do período de planejamento (que compreende o horizonte de planejamento do PMSB de Penedo).

Ressalta-se que ao longo do período supracitado, caberá ao prestador de serviço atender com frota adequada e frequência satisfatória cada área do município, evitando acúmulo de lixo (em excesso) nos pontos de geração (inclusive nos coletores dispostos ao longo das vias públicas, os quais devem ser devidamente identificados e alocados em quantidade suficiente conforme o volume de geração em cada área do território municipal).

Mediante implantação da coleta seletiva de orgânicos, deve-se estudar a viabilidade da utilização simultânea dos mesmos veículos da coleta seletiva de recicláveis ou a aquisição de caminhão específico para tal coleta.

Dimensionamento da Equipe de Trabalho

Para coleta seletiva, recomenda-se que a guarnição seja composta por, no mínimo, dois coletores e o motorista.

Os uniformes da guarnição devem ser fornecidos pela Prefeitura, lembrando que o uso dos equipamentos de proteção individual (EPI's) é de uso obrigatório, ficando a responsabilidade da Prefeitura em munir a guarnição com os equipamentos de proteção devidamente adequados, além de realizar treinamentos regularmente. No caso de um funcionário novo ou remanejado, deverá ser previsto um treinamento rápido abrangendo questões como: direção defensiva, segurança no trabalho, primeiros socorros, etc.

7.20.4 Limpeza Urbana

Serviço de Varrição

Como não existe processo para determinar especificamente qual o grau, qualidade ou padrão de limpeza que deve ser aplicado a cada logradouro, os responsáveis pela limpeza urbana devem aplicar seu próprio julgamento. Determinarão os métodos e a frequência de limpeza e julgarão a aprovação ou desaprovação da população pelo número e caráter das reclamações e sugestões. No entanto, é possível conseguir indicações prévias do julgamento da opinião pública em relação à limpeza. Recomenda-se efetuar pesquisa de opinião, verificar reclamações anteriormente recebidas e consultar matérias veiculadas pela mídia.

Como cada cidade tem suas características, seus costumes e sua cultura, é conveniente realizar um teste prático para avaliar qual é a produtividade de varrição dos trabalhadores, ou seja, quantos metros de sarjeta e passeios podem ser varridos por trabalhador por turno. Costuma-se estabelecer este índice, fundamental para o redimensionamento de roteiros, em ruas tipicamente residenciais, comerciais, principais (vias de penetração) e turísticas. Para isto, escolhem-se trabalhadores de rendimento médio e determinam-se, por um período de aproximadamente 15 dias, as distâncias que cada um consegue varrer, em cada tipo de logradouro. Calculam-se então as médias, eliminando as medições que se revelarem inconsistentes.

Devem-se escolher as frequências mínimas de varrição para que os logradouros apresentem a qualidade de limpeza estabelecida. Se uma via for varrida diariamente, por exemplo, haverá necessidade de duas vezes mais trabalhadores do que se a mesma for varrida em dias alternados.

O atual serviço de varrição realizado em Penedo deve ser verificado e revisado, de modo que se tenha um planejamento formal (por meio de mapas ou croquis), constando os trechos de ruas a serem varridos para cada roteiro, as respectivas extensões (expressas em metros lineares de sarjeta e/ou passeio) e as guarnições

necessárias, inclusive com a elaboração de levantamento para ver a possível introdução do serviço na área rural (nos povoados que necessitam tal serviço).

Após a entrada em vigor desse novo plano, deve ser verificado o estado de limpeza alcançado por meio de fotos e avaliada a reação da população, através de pesquisas e controle de reclamações. Após essas verificações, devem-se fazer os ajustes necessários.

Quanto aos utensílios e ferramentas, deve-se dispor no mínimo de:

- Vassoura grande – tipo "madeira" e tipo "vassourão". Suas cerdas podem ser de palha ou de plástico;
- Vassoura pequena e pá quadrada, usadas para recolher resíduos e varrer o local;
- Chaves de abertura de ralos;
- Enxada para limpeza de ralos.

Já o vestuário a ser utilizado pode ser o mesmo da maioria dos serviços de limpeza urbana: calça, blusão, borzeguim e boné. Por razões de segurança, é conveniente a utilização de faixas reflexivas no uniforme, utilíssimas especialmente para o trabalho noturno, caso houver necessidade.

Ao longo do período de planejamento, caberá ao prestador de serviço atender com frequência satisfatória cada área do município, evitando o acúmulo excessivo de resíduos de varrição nas vias e logradouros públicos.

Serviços de Capina, Roçada e Poda

Capina

Quando não é efetuada varrição regular, ou quando chuvas carregam detritos para logradouros, as sarjetas acumulam terra, onde em geral crescem mato e ervas daninhas. Torna-se necessário, então, serviços de capina do mato e de raspagem

da terra das sarjetas, para restabelecer as condições de drenagem e evitar o mau aspecto das vias públicas.

Esses serviços devem ser executados com enxadas de 3½ libras, bem afiadas, sendo os resíduos removidos com pás quadradas ou forçados de quatro dentes. Quando a terra se encontra muito compactada deve-se usar a enxada ou a chibanca para raspá-la. Para a lama, deve-se utilizar a raspadeira.

Podem ser utilizados ancinhos para o acabamento da capina. O acabamento da limpeza deve ser feito com vassouras. Juntamente com a capina e a raspagem, é importante efetuar a limpeza dos ralos, que em geral se encontram obstruídos quando as sarjetas estão cobertas com terra e mato. Quando a quantidade de terra for muito grande, em geral devido a chuvas fortes em vias próximas a encostas, deve-se utilizar pás mecânicas de pequeno ou grande porte para raspagem, conforme a quantidade de resíduos e as condições de acesso e manobra.

Roçada e Poda

Quando o capim e o mato estão altos, deve-se utilizar foices do tipo roçadeira ou gavião, que também são úteis para cortar galhos. Para a roçagem da grama, deve se utilizar alfanjes.

O corte do mato e ervas daninhas pode ser feito manualmente com foices ou alfanjes, porém não apresentam bons resultados em relação à qualidade e produtividade (apenas cerca de 100m²/trabalhador/dia). Recomenda-se, então, a utilização de ceifadeiras mecânicas portáteis e ceifadeiras montadas em tratores de pequeno, médio e grande portes, que possuem elevada qualidade e produtividade no corte da vegetação.

As ceifadeiras portáteis são mais indicadas para terrenos acidentados e para locais de difícil acesso para ceifadeiras maiores. Possuem rendimento aproximado de 800m²/máquina/dia. As ceifadeiras acopladas a tratores são indicadas para terrenos relativamente planos, possuindo rendimento de 2.000 a 3.000 m²/máquina/dia. Para

acostamentos de estradas podem ser utilizadas ceifadeiras com braços articulados, montadas lateralmente em tratores agrícolas.

Alguns equipamentos mecânicos podem contribuir também no serviço de roçada e poda no município, a saber: roçadeira, motosserra (também para a poda), braço roçador, microtratador aparador de grama, roçadeira rebocada e triturador de galhos estacionário ou rebocado.

Recomendações para os Serviços.

Como descrito no item 7.3.4, o serviço de poda é realizado conforme demanda na área urbana, não possuindo um planejamento específico. Já o serviço de capina e roçada é executado diariamente em todo o município (onde há necessidade do serviço).

Assim diagnosticado, sugere-se:

- A realização do serviço de poda de forma regular ao longo do período de planejamento, com frequência mínima mensal e com vistoria quinzenal para conhecimento da situação do material vegetal a ser podado;
- A inclusão do serviço de poda nos povoados da área rural – em locais com necessidade do serviço;
- A readequação dos roteiros para a execução de todos os serviços de limpeza urbana no município, conforme as recomendações expostas no presente item.

Quanto ao destino final, mediante implantação de unidade de compostagem no município (a qual será objeto de estudo no Produto 3 do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico), tais resíduos de poda, capina e roçada poderão seguir tal destino.

7.20.5 Unidade de Triagem de Recicláveis

Quando da implantação da coleta seletiva de recicláveis em Penedo, há a necessidade de uma unidade de triagem específica para tal finalidade, o que será projetado no Produto 3 do PMSB.

A unidade de triagem deve ser licenciada (junto ao órgão ambiental competente) e dispor de equipamentos, instalações físicas e mão de obra em qualidade e número suficientes à quantidade coletada. A infraestrutura mínima (e a rotina operacional) de uma unidade de triagem deve compreender:

- Após a coleta, os materiais deverão ser separados para posteriormente serem disponibilizados no mercado. Para isso pode ser utilizado processo manual, mesa de catação, ou ainda, processo mecânico através de esteira. Os locais destinados para a triagem, além de pavimentação adequada, devem também ser protegidos por uma cobertura. O ideal é que a unidade possua dimensões suficientes para abrigar os operadores, máquinas e demais dependências necessárias à realização de todas as atividades;
- Na estocagem dos materiais: Os materiais triados deverão ser estocados separadamente em baias, construídas com dimensões suficientes para o acúmulo de um volume que justifique o pagamento das despesas de transporte para venda. Materiais que apresentam grande volume e peso reduzido (como latas, plásticos, papéis e papelão) devem ser prensados e enfardados para maior conveniência no armazenamento e transporte. Outros tipos de materiais (como os vidros) podem ser colocados dentro de contêineres ou contentores ficando alocados na respectiva baia;
- No controle dos materiais recicláveis: Para controle da entrada e saída de materiais, é fundamental que o local disponha de uma balança com capacidade para pesar os materiais triados e os fardos produzidos.

7.20.6 Unidade de Compostagem

De forma análoga à coleta seletiva de recicláveis, há a necessidade de instalação de uma unidade de compostagem mediante a implantação de coleta seletiva de orgânicos no município, o que será também projetado no Produto 3 do PMSB.

Para conhecimento, compostagem é a decomposição aeróbia (com presença de ar) da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. Considera-se matéria orgânica sobras de frutas, legumes e cultivos, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, palhas de café, milho, entre outros. Como a usina de compostagem é licenciada para coleta e tratamento do lixo domiciliar e comercial, os resíduos orgânicos agroindustriais, orgânicos industriais e lodos orgânicos devem ser analisados antes do seu recebimento, tendo em vista a sua potencial caracterização como perigosos.

O local onde deve-se executar o processo de compostagem é denominado pátio de compostagem, e deve ter o piso pavimentado (concreto ou massa asfáltica), preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área. As juntas de dilatação desse pátio necessitam de rejunte em tempo integral.

A disposição da matéria orgânica no pátio deve ocorrer ao final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, de modo a formar uma leira triangular com dimensões aproximadas de diâmetro entre 1,5 a 2,0 m e altura em torno de 1,6 m. Quando o resíduo diário não for suficiente para a conformação de uma leira com essas dimensões, deve-se agregar as contribuições diárias até que se consiga a conformação geométrica.

A umidade garante a atividade microbiológica necessária à decomposição da matéria orgânica. O valor ideal é de 55%, pois o excesso de umidade ocupa os vazios e provoca anaerobiose (odores desagradáveis, atração de vetores e chorume).

A temperatura é o principal parâmetro de acompanhamento da compostagem. Ao iniciar a degradação da matéria orgânica, a temperatura altera da fase inicial ($T < 35^{\circ}\text{C}$) para a fase de degradação ativa ($T < 65^{\circ}\text{C}$), sendo ideal 55°C , havendo depois a fase de maturação (T entre 30 e 45°C). As temperaturas devem ser verificadas pelo menos no meio da leira e, quando a temperatura estiver acima de 65°C , é necessário o reviramento ou mesmo a modificação da configuração geométrica. A temperatura começa a reduzir-se após os primeiros 90 dias, tendo início a fase de maturação, quando a massa da compostagem permanecerá em repouso, resultando em composto maturado.

Quando a temperatura demorar a subir para os limites desejáveis, deve-se verificar se o material está com baixa atividade microbiológica; nesse caso, adicionar matéria orgânica, além de observar se o material está seco, com excesso de umidade ou muito compactado, e adotar os procedimentos na rotina de operação.

A aeração - fornecimento de oxigênio - garante a respiração dos microrganismos e a oxidação de várias substâncias orgânicas presentes na massa de compostagem. A aeração é obtida com o ciclo de reviramento, em média a cada 3 dias durante os primeiros 30 dias, e a cada 6 dias até terminar a fase de degradação ativa. Esse procedimento contribui para a remoção do excesso de calor, de gases produzidos e do vapor de água.

A diversificação dos nutrientes e sua concentração aumentam a eficiência do processo de compostagem. Os materiais carbonáceos - folhas, capim e resíduos de poda - fornecem energia; já os nitrogenados - legumes e grama - auxiliam a reprodução dos microrganismos. Não há crescimento microbiano sem nitrogênio. O tamanho das partículas da massa de compostagem deve situar-se entre 1 e 5 cm. O tamanho favorece a homogeneidade da massa, melhora a porosidade e aumenta a capacidade de aeração.

Rotinas de Operação

Procedimentos diários:

- Verificar a umidade das leiras. Havendo excesso de umidade, adicionar palha ou materiais fibrosos, cobri-las com uma camada fina de composto maturado e, em período chuvoso, com lona. Se o material estiver muito seco, adicionar água;
- Identificar as leiras, até os 120 dias de compostagem, com placas numeradas;
- Ler e anotar a temperatura diária das leiras durante a fase de degradação ativa, 90 dias, e durante a fase de maturação, 30 dias, até completar o ciclo de 120 dias de compostagem;
- Promover a aeração a cada reviramento, na frequência de 3 em 3 dias. Se o material estiver muito compactado, adicionar material fibroso, aumentando os vazios;
- Retirar durante os reviramentos os inertes presentes nas leiras;
- Atentar para a presença dos nutrientes essenciais ao processo. Quanto mais diversificados forem os resíduos orgânicos que compõem a leira de compostagem, mais diversificados serão os nutrientes e, conseqüentemente, a população microbológica, resultando em uma melhor eficiência na compostagem;
- Garantir o tamanho de até 5 cm das partículas a compostar;
- Eliminar as moscas, cobrindo as leiras novas com uma camada de composto maturado e dedetizando as canaletas;
- Impedir o armazenamento de resíduos e sucatas no pátio;
- Retirar qualquer vegetação produzida nas leiras.

Procedimentos mensais:

- Limpar os ralos e as canaletas de drenagem;
- Verificar as condições de impermeabilização do piso do pátio e das juntas de dilatação;
- Testar o funcionamento e substituir, caso necessário, a torneira e a mangueira que abastecem o pátio de compostagem.

Procedimento semestral ou anual:

- Promover a poda da vegetação no entorno do pátio de compostagem a fim de evitar qualquer sombreamento.

Composto Maturado

Para conhecimento, composto maturado é o produto resultante da decomposição da matéria orgânica após a compostagem.

Na compostagem, após a fase de degradação ativa, é iniciada a fase de maturação. O início do período de maturação é determinado pela redução da temperatura - observada pela rotina operacional de controle das leiras no pátio -, e nessa etapa o material deverá ficar “descansando” (sem as práticas de reviramento e correção da umidade). A temperatura do composto tende a igualar-se à temperatura ambiente, e a sua coloração assumirá tons escuros (marrom escuro a preto).

Os procedimentos em relação ao composto maturado são o peneiramento, a estocagem, coleta, a análise e a utilização.

Com o auxílio de uma peneira manual ou mecânica rotativa, o peneiramento do composto visa à homogeneização de suas partículas e à garantia do seu aspecto estético para aproveitamento futuro. É importante retirar os inertes que não tenham sido removidos na etapa da triagem. Caso seja observada a presença de material

orgânico, que não foram totalmente decompostos, estes podem ser misturados à leira nova para o seu reprocessamento e completa decomposição.

A estocagem do composto deverá ser feita em local coberto e sobre piso pavimentado, visando a resguardar a sua qualidade. Na impossibilidade de um local coberto para tal fim, dispor o composto sobre uma parte da área do pátio de compostagem e cobri-lo com lona até a utilização.

Na coleta de amostra do composto para análise, devem ser observados os seguintes critérios:

- Faz-se a composição da amostra retirando-a de vários pontos da pilha de composto (10 amostras). Compor uma única amostra bem homogeneizada e dividi-la em 4 partes semelhantes. Utilizar as duas partes das extremidades e compor nova amostra. Efetuar esse procedimento até obter-se uma amostra de aproximadamente 1kg. Finalmente, encaminhar esse material para análise em laboratório;
- O vasilhame usado para a coleta de composto deve estar limpo, evitando-se uma possível contaminação da amostra;
- A embalagem para armazenar a amostra deve ser plástica e lacrada;
- A amostra destinada à análise bacteriológica deve ser preservada em caixa de isopor com gelo.

As análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos devem contemplar os parâmetros referentes ao composto maturado e seguir o cronograma descrito abaixo:

- Semestralmente: análises dos parâmetros físico-químicos (densidade, pH, sólidos voláteis, nitrogênio, fósforo, potássio e carbono total) referentes ao composto maturado;

- Anualmente: análises dos parâmetros bacteriológicos (coliformes e estreptococos) e de metais pesados (mercúrio, cobre, zinco, cromo, chumbo, níquel e cádmio), acompanhado de laudo técnico, com a Anotação de Responsabilidade Técnica - ART sobre a qualidade do composto maturado produzido.

Recomenda-se a utilização do composto maturado em paisagismo, na produção de mudas de plantas ornamentais, em recuperação e recomposição de áreas degradadas, bem como em qualquer tipo de cultura associado ou não a fertilizantes químicos.

Caso a Prefeitura tenha interesse em comercializar e/ou utilizar o composto na agricultura, por cautela e segurança deverá ser apresentado projeto agrônomo específico, acompanhada da ART do responsável técnico.

7.21 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.

8 SERVIÇOS DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA

8.1 ANÁLISE DE ASPECTOS LEGAIS DE RELEVÂNCIA AO SETOR

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico na de área de manejo de águas pluviais e drenagem urbana nas suas definições de conteúdo deve pautar-se pelos pressupostos, pelos princípios e pelos instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas do saneamento básico.

Observa-se que Penedo não possui Plano Diretor específico para Drenagem Urbana. Os itens que seguem contemplam as diretrizes das legislações federal, estadual e municipal relacionadas ao manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

8.1.1 Legislação Federal

Lei Federal nº 11.445/2007

De acordo com o Art. 2º da lei em destaque (Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico), um dos fundamentos da prestação dos serviços públicos de saneamento básico está na disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado.

Em seu Art. 3º, define-se drenagem e manejo das águas pluviais urbanas como um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de transporte, retenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

No que se refere ao último ponto (citado na referida lei) relativo ao tema, o Art.36 relata que a cobrança pela prestação do serviço público de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas deve levar em conta, em cada lote urbano, os percentuais de impermeabilização e a existência de dispositivos de amortecimento ou de retenção de água de chuva, bem como poderá considerar o nível de renda da população da

área atendida ou as características dos lotes urbanos e as áreas que podem ser neles edificadas.

Lei nº 9.433/1997

A Lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, aqui mencionada, constitui atualmente o principal diploma legal sobre a gestão de recursos hídricos no País. Um dos seus princípios, o da gestão participativa e descentralizada, requer a adesão da sociedade na sua implementação.

A Lei das Águas, como também é conhecida, incorporou a experiência internacional, apresentando muitas semelhanças com o sistema francês, principalmente no que tange aos mecanismos de negociação e de formulação das diretrizes relativas ao gerenciamento de recursos hídricos, no âmbito da bacia hidrográfica, exercido pelos Comitês de Bacia e Agências de Água.

A Lei possui abrangência nacional, dada sua natureza de norma geral, considerando-se que o País se caracteriza por uma grande extensão territorial e heterogeneidade de aspectos naturais e socioeconômicos.

A base filosófica desta Lei encontra-se pautada no estabelecimento de princípios básicos que espelham os desejos da grande maioria dos atores envolvidos na sua elaboração. Tais princípios ensejam mudanças de paradigmas técnicos e institucionais que tornam possível a gestão integrada dos recursos hídricos. Destacam-se entre eles: a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a descentralização das ações por intermédio dos Comitês de Bacia e Agências de Água e a criação de condições para que a administração das águas ocorra de forma democrática, com ampla participação da sociedade e dos usuários.

A Lei cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), estruturado em colegiados, nos quais estão presentes as três esferas do Poder Público, os usuários e a sociedade civil organizada. O SNGRH tem como objetivos a coordenação da gestão integrada dos recursos hídricos, a arbitragem de conflitos, o

planejamento, o controle, a regulamentação e a promoção da cobrança pelo uso, assim como a preservação e recuperação dos recursos hídricos.

O Sistema é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Água e órgãos dos poderes públicos cujas competências se relacionem com recursos hídricos.

Lei nº 9.984/2000

Por intermédio da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, é instituída a Agência Nacional de Águas – ANA, que tem por objetivo implementar, na sua esfera de atribuições, a Política Nacional de Recursos Hídricos, integrando o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Resolução CONAMA nº 357/2005

A Resolução N° 357, de 17 de março de 2005, surgiu como forma de substituição à Resolução N° 20 do CONAMA, estabelecendo alguns parâmetros no que se refere à qualidade da água para uso doméstico e industrial.

Dessa forma, a Resolução N° 357 em questão “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

Alguns artigos (1º, 3º e 14) dessa resolução a fim de elucidar alguns princípios legais no que se refere à qualidade da água para fins domésticos e de consumo direto, podem ser destacados. Ver a seguir:

Em seu artigo 1º, estão dispostos itens a respeito das diretrizes ambientais para os corpos hídricos, de um modo geral. Trata sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Já o Art. 3º trata da qualidade da água e a sua utilização, enfatizando que as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

No artigo 14º encontram-se padrões referentes à qualidade da água, abrangendo a totalidade das águas doces exigentes para a sua utilização diversa, podendo ser observada na íntegra:

Art. 14º As águas doces observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

- a. não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.*
- b. materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;*
- c. óleos e graxas: virtualmente ausentes;*
- d. substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;*
- e. corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;*
- f. resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;*
- g. coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;*
- h. DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;*

-
- i. OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;
 - j. turbidez ate 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
 - k. cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e
 - l. pH: 6,0 a 9,0.

8.1.2 Legislação Estadual

Lei Estadual nº 5.965, de 10 de novembro de 1997

De acordo com o Art. 2º da lei em evidência (Política Estadual de Recursos Hídricos), a execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, disciplinada pela presente Lei e condicionada aos princípios constitucionais deverá observar:

- A prevenção de efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo; e
- A compensação ao município afetado por inundações causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou Outorga relacionada com os recursos hídricos.

Ainda a referida lei, no seu Art. 5º, cita que se constitui como diretriz geral de ação para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos a prevenção e proteção das populações quanto aos efeitos adversos das secas, inundações, poluição e erosões; a promoção dos programas em conjunto com os municípios, através dos comitês de bacia hidrográfica, objetivando o zoneamento de áreas inundáveis, restringindo os usos incompatíveis naquelas sujeitas a inundações frequentes, visando a manutenção da capacidade de infiltração no solo e o combate e a prevenção das inundações, das secas e das erosões.

Por fim, o Art. 34 define que a compensação a Município afetado por inundações causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de Lei ou outorga relacionada com recursos hídricos será disciplinada pelo Poder Executivo,

mediante decreto, a partir de estudo próprio aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

Diante do conteúdo apresentado, observa-se que a legislação em lide, apesar de ter sido elaborada há praticamente duas décadas, enfoca certa preocupação com a questão de inundações, conferindo apoio do Estado aos municípios em caso de ocorrência desses eventos.

8.1.3 Legislação Municipal

Plano Diretor Municipal – Lei nº 1.281/2007

Do Art. 9º ao Art. 13 do Plano Diretor Municipal de Penedo são citadas questões envolvendo a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Ambiental (PMSA), o que inclui em parte o Plano Municipal de Saneamento Básico, objeto este do presente documento.

Dentre seus objetivos, aponta-se no PMSA a integração das ações da Administração Municipal no sentido de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo, além dos serviços públicos de saneamento básico, também o controle ambiental de reservatórios de água e vetores de doenças e a disciplina da ocupação e uso do solo, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida tanto no meio urbano quanto no meio rural.

Nesse contexto, conforme o Art. 11, o PMSA deve abranger todo o território municipal, orientar programas, ações e investimentos públicos e privados, e viabilizar as prioridades definidas coletivamente. Fazem parte do PMSA os sistemas de: abastecimento de água, esgotamento sanitário; drenagem urbana; limpeza urbana e destino final dos resíduos sólidos e recuperação de cursos d'água.

De acordo com a Prefeitura de Penedo, o referido Plano de Saneamento Municipal Ambiental nunca foi elaborado. Tal fato pode ser explicado pelo fato de que o início da elaboração da redação do Plano Diretor deu-se anteriormente a publicação de Lei Federal nº 11.445/2007, a qual estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração dos

planos municipais de saneamento básico por parte dos municípios brasileiros. Assim sendo, o PMSA de Penedo acabou por não sendo executado.

Em linhas gerais, de acordo com o observado no conteúdo do Plano Diretor Municipal, afere-se ausência de informações acerca de informações mais específicas quanto aos riscos de inundação ou enchentes, dispositivos de drenagem urbana, entre outros assuntos correlatos ao presente diagnóstico setorial.

Lei Orgânica do Município

A Lei Orgânica de Penedo não contempla qualquer aspecto relacionado com o manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

Lei nº 1.580/2016

A Lei Municipal nº 1.580/2016, a qual instituiu o Novo Código Sanitário do Município de Penedo, aborda em seu Art. 21, que a direção municipal do Sistema Único de Saúde - SUS, por meio do órgão competente de vigilância em saúde, deve emitir parecer técnico de avaliação de impacto à saúde sobre projetos de organização territorial, assentamentos humanos e saneamento ambiental que, por sua magnitude, representem risco à saúde pública, incluindo aspectos de drenagem, infraestrutura sanitária, manutenção de áreas livres e institucionais, sistemas de lazer, índices de ocupação e de densidade demográfica.

Informações quanto a real aplicabilidade no que tange à emissão de pareceres técnicos para os casos mencionados não foram disponibilizadas.

Lei nº 1.582/2016

A Lei Municipal nº 1.182/2003, a qual instituiu o novo Código Municipal de Meio Ambiente de Penedo, aborda em seu Art. 112, que é proibido o lançamento de esgoto bruto na rede de águas pluviais.

Ainda no §1º do Art.112, menciona-se que o lançamento de esgoto na rede de águas pluviais, mesmo tratado, só poderá ser realizado mediante análise e

autorização ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Ciência e Tecnologia.

Mais adiante, no Art. 120, cita-se que os graxos, óleos e ácidos provenientes das atividades de postos de gasolina, oficinas mecânicas e lava-jatos bem como o lodo proveniente de sistemas de tratamento de efluentes industriais, não poderão ser lançados na rede pública de esgotos sem tratamento adequado e prévia autorização da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Ciência e Tecnologia e dos órgãos estaduais responsáveis, sendo terminantemente proibido o lançamento dos dejetos referidos neste artigo em galerias de águas pluviais ou em corpos d'água.

Por fim, no Art. 177, dentre as infrações ambientais, especifica-se que em caso de lançamento de despejo de esgotos ou outros resíduos poluentes na rede de coleta de águas pluviais ou qualquer outro curso d'água, sem a devida autorização do órgão municipal competente, aplica-se multa de 40 (quarenta) a 500 (quinhentas) Unidades Fiscais de Penedo (UFIP).

Importante concluir e ratificar que, conforme verificado, existe legislação ambiental vigente bastante veemente quanto aos lançamentos irregulares na rede de drenagem pluvial ou em curso d'água, o que, na teoria, potencializa a proteção dos corpos hídricos e mananciais do município e da região.

8.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com Silveira (1998), os municípios brasileiros possuem uma visão quase que exclusiva quanto aos serviços de abastecimento de água e coleta/tratamento de esgotamento sanitário, esquecendo, de certa forma, o sistema de drenagem pluvial urbana, o qual necessita uma série de esforços de maneira a reduzir riscos de alagamentos e até inundações.

O grau de urbanização de cada município tem fator preponderante quanto à impermeabilização da área terrestre da cidade, agravando o escoamento das águas pluviais. A tendência quanto à crescente urbanização e suas respectivas alterações

nas características das bacias torna-se causa direta quanto ao aumento do pico de vazões referentes ao escoamento superficial, principalmente no que tange ao acréscimo das áreas de superfície impermeabilizadas.

Nesse ínterim, a infraestrutura quanto à micro e macrodrenagem tem papel de fundamental importância no cotidiano municipal, sendo que essas devem ser concebidas por meio de projeto executivo bem elaborado com o consequente êxito na sua obras.

As estruturas de macrodrenagem, segundo Junior (2010) apud Tucci (1993), buscam evitar enchentes devido à bacia urbana, isto é, construções de canais revestidos ou não, com maior capacidade de transporte que o canal natural e bacias de retenção. Já os projetos de microdrenagem focam basicamente em determinações hidráulicas e hidrológicas, onde a problemática está em usar conhecimentos para prever, a partir de dados disponíveis, os possíveis eventos que tendem a ocorrer.

Em diversos projetos de obras hidráulicas deve-se conhecer a magnitude das enchentes que poderiam ocorrer com uma determinada frequência. Portanto, há a necessidade da determinação das precipitações extremas esperadas. O dimensionamento é realizado em função de considerações de ordem econômica, onde corre o risco de que a estrutura venha a falhar durante a sua vida útil. Entretanto, é necessário conhecer este risco.

Enfim, é imprescindível a adoção de um modelo de gestão, por parte das administrações municipais, que envolva diretamente os diversos setores do poder público afins com o serviço de manejo de águas pluviais e drenagem urbana, de modo que não haja interferências nos resultados projetados e esperados quando da idealização e implementação de projetos que busquem solucionar os problemas identificados no município.

8.3 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).

8.4 IDENTIFICAÇÃO DA INFRAESTRUTURA ATUAL DO SISTEMA DE DRENAGEM E RESPECTIVA ANÁLISE CRÍTICA

8.4.1 Microdrenagem

A microdrenagem municipal pode ser definida pelo sistema de condutos pluviais a nível de loteamento ou de rede primária urbana, que propicia a ocupação do espaço urbano ou periurbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária.

De modo geral, a microdrenagem é formada pelos seguintes elementos:

- Bocas-de-lobo: dispositivos para captação de águas pluviais, localizados nas sarjetas, geralmente por abertura na guia (chamada guia-chapéu) ou com grelhas;
- Sarjetas: elemento de drenagem das vias públicas. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;
- Poços de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;

- Galeria: canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte;
- Tubos de ligações: canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas-de-lobo para a galeria ou para os poços de visita;
- Conduitos: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas;
- Bueiro: conduto livre ou forçado de pequeno comprimento, intercalado em um curso d'água ou canal aberto, destinado geralmente a traspor uma estrada ou via em aterro;
- Guias: elementos de pedra ou concreto colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio. São utilizados para delimitar o leito carroçável das vias e a contenção do escoamento pluvial.

Especificamente em Penedo, cita-se que a malha viária urbana do município tem seus pavimentos compostos basicamente por asfalto e paralelepípedo. No entanto, determinado 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 205 – Dispositivo de captação de água pluvial sem qualquer proteção e sem manutenção

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 206 – Excesso de vegetação prejudicando o escoamento das águas pluviais

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 207 – Entrada da boca-de-lobo com excesso de areia e vegetação

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.4.2 Macrodrenagem

Macrodrenagem pode ser entendida como um conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento, e inundações ao longo dos principais talvegues (fundos de vale), sendo responsável pelo escoamento final das águas, a qual pode ser formada por canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares. A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural pré-existente nos terrenos antes da ocupação, sendo constituídas pelos igarapés, córregos, riachos e rios localizados nos talvegues e valas.

Apesar de independentes, as obras de macrodrenagem mantêm um estreito relacionamento com o sistema de drenagem urbano, devendo, portanto, serem projetadas conjuntamente para uma determinada área. Normalmente, as obras de macrodrenagem consiste em:

- Retificação e/ou ampliações das seções de cursos naturais;
- Construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões;
- Estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamento, travessias (obras de arte¹¹) e estações de bombeamento.

Diante do explicitado, conforme verificado em campo e com auxílio do corpo técnico da Prefeitura, pode-se constatar que a macrodrenagem da área urbana de Penedo é composta basicamente por drenagem natural sem grandes intervenções. 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.

¹¹ Utiliza-se o termo “obras de arte” na área de engenharia para designar determinados tipos de construção, as quais requerem uma maior especialização, tal como pontes, viadutos, túneis e similares.

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.

A Figura 208 apresenta os principais cursos d'água que cortam ou margeiam o Município de Penedo.

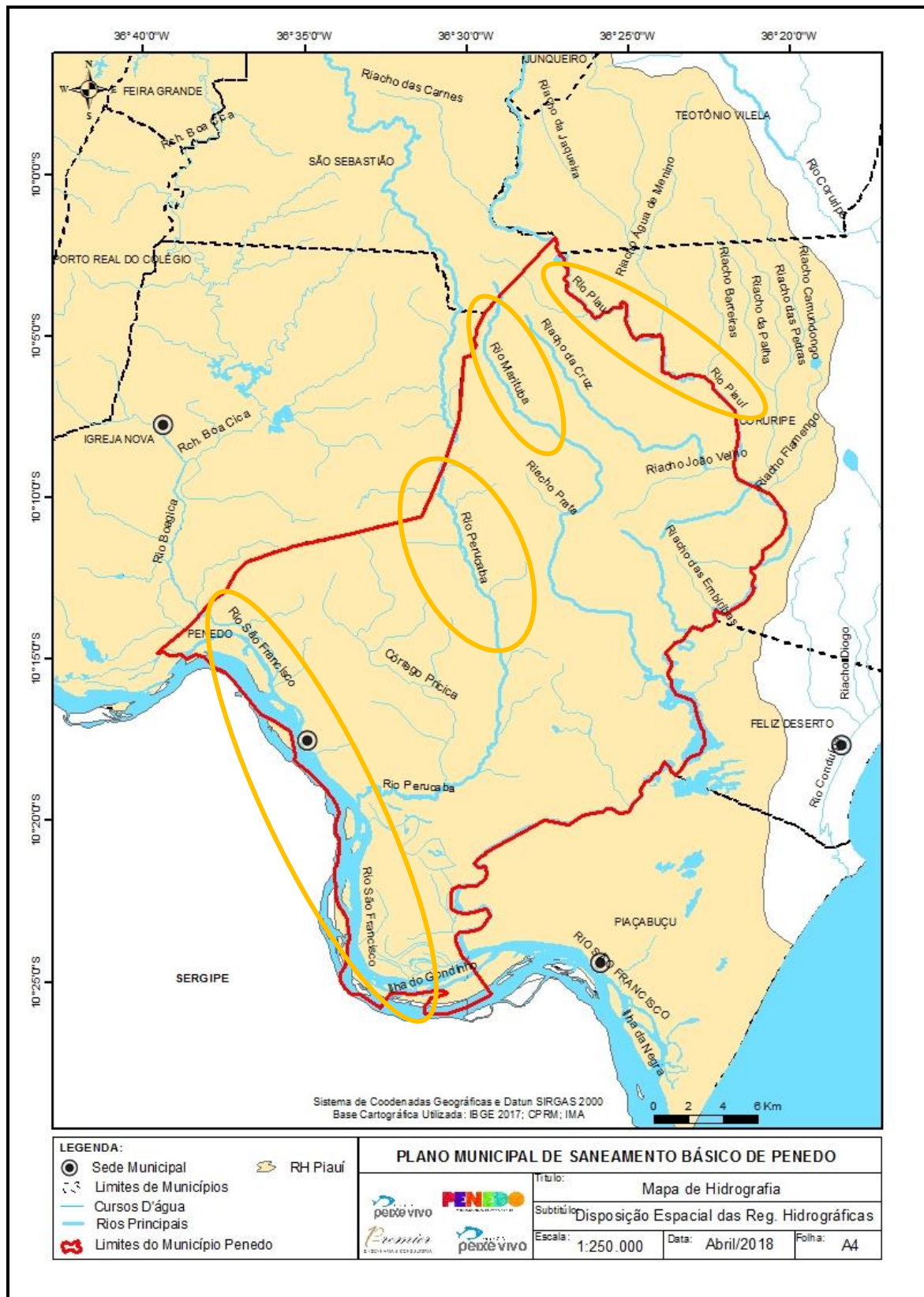


Figura 208– Detalhes relativos à hidrografia de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

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.

8.4.3 Especificações do Sistema de Drenagem Existente

O Município de Penedo possui uma grande extensão de vias urbanas, pavimentadas, em parte, por asfalto ou paralelepípedo. Conforme informações da Prefeitura, existem 96.177,06 metros de ruas pavimentadas em Penedo, 35.726,29 metros de vias não pavimentadas e 8.742,52 metros a serem asfaltadas. O Anexo 5 apresenta graficamente o relatado.

Quanto à rede de drenagem existente, informa-se a extensão de 12.495,94 metros de rede implantada no município e 5.702,62 metros de vias previstas a serem contempladas com microdrenagem (conforme pode ser visualizado no Anexo 6). Contudo, fica inviável uma avaliação da capacidade de escoamento da rede, por falta de informações, como diâmetro, tipo de material, declividade dos dutos, entre outras características.

Relativamente ao estado de conservação, a Prefeitura de Penedo informou que, em regra geral, a rede se apresenta em estado regular (satisfatório).

8.4.4 Análise Crítica do Sistema de Drenagem

De acordo com as informações repassadas pela Secretaria de Infraestrutura e Obras, o Município de Penedo apresenta muito pouca estrutura de macro e microdrenagem existente, considerando o tamanho territorial do município.

É louvável mencionar que a Prefeitura possui um cadastro básico da rede de drenagem, o que tem que ser referenciado. No entanto, um cadastro técnico completo da rede e das obras realizadas ao longo dos anos possibilitaria uma melhor aferição do atual sistema implantado, tanto para efeito de diagnóstico como para planejamento futuro.

A manutenção da microdrenagem apenas em caráter corretivo também preocupa e tem reflexos, afetando diretamente o adequado escoamento das águas pluviais nas vias urbanas.

Em detrimento do que se propõe para a gestão ser considerada ideal, a falta de planejamento e de manutenção preventiva são problemas detectados não somente em Penedo, mas como em grande parte dos municípios brasileiros.

A busca de uma solução sustentável para a questão do setor de drenagem urbana em uma administração pública deve ser prioridade dentro do contexto do planejamento da infraestrutura urbana, diagnosticando os problemas, identificando as possíveis soluções e executando-as com maior grau de precisão, de modo a

eliminar ações apenas de caráter corretivo. Acredita-se que mediante a elaboração do presente Plano Municipal de Saneamento Básico e futuramente de um Plano Diretor específico para o Setor de Drenagem Urbana, os quais serão objetos de estudo na fase do prognóstico, Penedo conseguirá possuir um planejamento estratégico, o qual funcionará como indutor de todas as ações futuras no município quanto ao adequado direcionamento e escoamento das águas pluviais em seu território.

8.5 IDENTIFICAÇÃO DAS LACUNAS NO ATENDIMENTO PELO PODER PÚBLICO

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.

8.6 OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E FISCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

A operação do sistema de drenagem urbana ocorre naturalmente através da ação gravitacional sobre o escoamento superficial das águas precipitadas. Em termos de operação, as ações basicamente se destinam ao acompanhamento do funcionamento da rede existente, bem como limpeza e desassoreamento de cursos

d'água, serviços estes que atualmente estão ao encargo da Secretaria Municipal de Serviços Públicos.

A manutenção da rede de drenagem (microdrenagem) em Penedo é realizada por 5 (cinco) colaboradores, da própria Secretaria Municipal de Serviços Públicos, que, com auxílio de ferramentas manuais e equipamentos (pás, enxadas, retro, entre outros que forem necessários), efetuam conforme a necessidade e de acordo com as solicitações dos munícipes junto à Prefeitura, ou seja, apenas em caráter corretivo. Entre os serviços realizados pela referida Secretaria estão:

- Serviços de manutenção das bocas-de-lobo e bueiros;
- Limpeza e desobstrução de dispositivos de captação;
- Serviços de manutenção de tubulações (e similares).

Ratifica-se que não existe um cadastro completo do sistema de micro e macrodrenagem, dificultando, portanto, a análise sistemática do funcionamento das redes de drenagem e dos serviços de manutenção. Constatou-se também a necessidade de sistematização dos dados existentes na Secretaria de Serviços Públicos, que associada a um levantamento cadastral topográfico proporcionaria uma melhor gestão do sistema.

Em relação à drenagem natural, a Secretaria de Serviços Públicos realiza os serviços de manutenção, contemplando limpeza e desassoreamento dos rios e roçada nas margens dos cursos d'água da área urbana. De acordo com a referida Secretaria, os serviços são prestados de forma bimestral ou conforme a verificação de demandas pontuais.

Para a execução dos serviços relacionados à drenagem natural, a Secretaria de Serviços Públicos conta com uma retroescavadeira e com ferramentas manuais (basicamente roçadeiras), sendo que a Secretaria dispõe de 20 (vinte) colaboradores para a realização desses serviços (mesma equipe realizada os serviços de capina e roçada ligada ao setor de limpeza urbana).

Quanto ao processo de fiscalização, informa-se que nem a Secretaria de Serviços Públicos e nem a Vigilância Sanitária (ou qualquer outro órgão municipal) executam as atividades de fiscalizar práticas relacionadas a lançamentos irregulares de esgoto doméstico na rede pluvial, bem como do descarte inadequado de resíduos sólidos em cursos d'água. Tal investigação deveria ser necessária uma vez que o sistema a ser adotado no município é do tipo separador, ou seja, uma rede coletora específica para esgotamento sanitário e outra para água pluvial.

Durante as visitas técnicas no município, pôde-se averiguar (visualmente) que estas práticas de lançamento de despejos e resíduos sólidos ocorrem em alguns locais, conforme ilustra a Figura 209.



Figura 209 – Presença de lixo e despejo doméstico em riacho da Rua Jatobá
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.7 ALGUMA PROVÁVEL AÇÃO EM CONTROLE DE ENCHENTES E DRENAGEM URBANA

Os órgãos municipais que atuam, direta ou indiretamente, no controle de enchentes e drenagem urbana em Penedo são a Secretaria Municipal de Serviços Públicos e a Defesa Civil Municipal.

As atribuições ligadas aos serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana de cada órgão podem ser resumidas da seguinte forma:

- **Secretaria de Serviços Públicos:** realizar a manutenção e conservação das vias, galerias de águas pluviais, esgotos, e demais logradouros públicos, especificamente na manutenção da rede canalizada, assim como da drenagem natural;
- **Defesa Civil:** coordenar, em nível municipal, todas as ações de defesa civil, nos períodos de normalidade e anormalidade, contemplando desastres, situação de emergência e estado de calamidade pública.

8.8 IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE PROBLEMAS OBSERVADOS NO MUNICÍPIO

De acordo com as visitas técnicas realizadas pela Consultora, com auxílio da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, pôde-se identificar 9 (nove) pontos críticos associados à drenagem das águas pluviais na área urbana, não existindo problemas correlatos na área rural conforme a referida secretaria.

8.8.1 Área Problema 1

- **Local:** Rua Jatobá – Bairro Senhor do Bonfim (Oiteiro) – Ponto 1 ;
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Asfalto;
- **Problema:** ausência de manutenção preventiva (limpeza do leito do curso d'água adjacente), acarretando acúmulo de água na região.



Figura 210 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 1 (vista 1)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 211 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 1 (vista 2)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.2 Área Problema 2

- **Local:** Rua Jatobá – Bairro Senhor do Bonfim (Oiteiro) – Ponto 2 ;
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Paralelepípedo;
- **Problema:** região sujeita a alagamento devido à falta de manutenção preventiva e subdimensionamento dos dispositivos de drenagem existentes no local.



Figura 212 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 2 (falta de manutenção)

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 213 – Rua Jatobá – ponto de alagamento 2 (região afetada)
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.3 Área Problema 3

- **Local:** Rua Guarani – Bairro Vila Matias;
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Paralelepípedo / Estrada de chão (terra);
- **Problema:** total falta de manutenção dos dispositivos de captação de água pluvial, com a presença significativa de resíduos sólidos e efluentes domésticos (Figura 214). No prolongamento da rua, já em estrada de chão, não há rede de drenagem, o que acarreta acúmulo de água nesse ponto, inclusive é possível observar a presença de contenção (barreira) com terra feita pelos próprios moradores de modo a evitar que a água adentre às suas residências (Figura 216).



Figura 214 – Rua Guarani – falta de manutenção
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 215 – Rua Guarani– região afetada por alagamento
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 216 – Rua Guarani – barreira feita pelos moradores
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.4 Área Problema 4

- **Local:** Conj. Habitacional Madre do Espírito Santo – Bairro Madre do Espírito Santo;
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Paralelepípedo / Estrada de chão (terra);
- **Problema:** falta de manutenção dos dispositivos de captação de água pluvial, assim como ausência e/ou subdimensionamento de rede de drenagem em determinados pontos dentro do Conjunto Habitacional, o que propicia condições de alagamento.



Figura 217 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo - sistema de drenagem nesse ponto

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 218 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo – trecho afetado por alagamento

Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 219 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo – drenagem insuficiente
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 220 – Conj. Hab. Madre do Esp. Santo – presença de vegetação e lixo no curso de drenagem natural
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.5 Área Problema 5

- **Local:** Conj. Habitacional Ouro verde – Bairro Santa Luzia;
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Estrada de chão (terra);
- **Problema:** ausência de dispositivos de microdrenagem.



Figura 221 – Conj. Hab. Ouro Verde – ausência de rede de drenagem
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.6 Área Problema 6

- **Local:** ruas do Bairro Santa Isabel (Cacimbinhas);
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Estrada de chão (terra);
- **Problema:** inexistência de dispositivos de captação de água pluvial em determinadas ruas do bairro.



Figura 222 – Bairro Santa Isabel – rua sem rede de drenagem
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 223 – Bairro Santa Isabel – rua afetada por alagamento
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.7 Área Problema 7

- **Local:** Bairro Leitoral (rua sem identificação);
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Paralelepípedo;
- **Problema:** ponto em região baixa, desprovida de rede de drenagem, ocasionando acúmulo de água no cruzamento (ponto mais baixo em decorrência da topografia natural da região).



Figura 224 – Bairro Leitoral – ponto mais baixo da rua
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 225 – Bairro Leitoal – ponto sem rede de drenagem
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.8.8 Área Problema 8

- **Local:** trecho da rua do Bairro Coréia;
- **Tipo de Pavimentação no Local:** Paralelepípedo;
- **Problema:** região alaga devido à falta de manutenção dos dispositivos de drenagem existentes.



Figura 226 – Bairro Koréia – rua suscetível a alagamento
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

A Figura 227 e o Quadro 96 apresenta a indicação cartográfica das áreas problemas supracitadas.

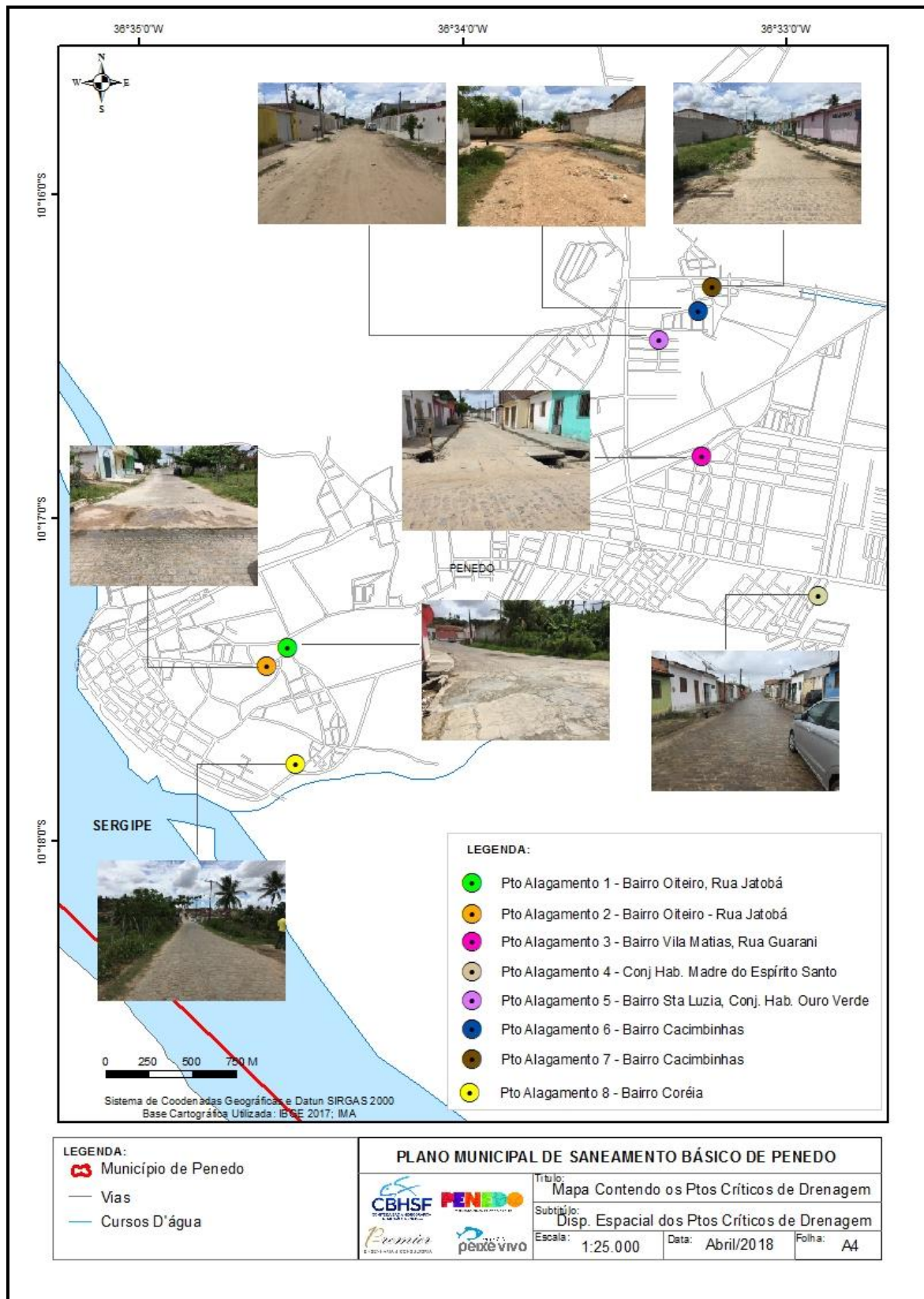


Figura 227 – Localização das áreas problemas diagnosticadas em Penedo
Fonte: Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Quadro 96 – Localização das áreas problemas diagnosticadas em Penedo

TIPO / ESTRUTURA	ENDEREÇO / LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
Ponto Alagamento 1	Rua Jatobá – Bairro Oiteiro	10°17'24,28"S	36°34'32,53"O
Ponto Alagamento 2	Rua Jatobá – Bairro Oiteiro	10°17'24,35"S	36°34'36,47"O
Ponto Alagamento 3	Rua Guarani – Bairro Vila Matias	10°16'47,85"S	36°33'15,27"O
Ponto Alagamento 4	Conjunto Habitacional Madre do Espírito Santo	10°17'14,63"S	36°32'54,08"O
Ponto Alagamento 5	Conjunto Habitacional Ouro Verde – Bairro Santa Luzia	10°16'26,82"S	36°33'23,41"O
Ponto Alagamento 6	Bairro Cacimbinhas	10°16'21,34"S	36°33'17,45"O
Ponto Alagamento 7	Bairro Leitoral	10°16'16,15"S	36°33'13,19"O
Ponto Alagamento 8	Bairro Coréia	10°17'45,57"S	36°34'30,85"O

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Ainda menciona-se que, conforme base cartográfica disponível no site da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o território de Penedo pode ser dividido em 4 (quatro) grupos conforme o risco, seja referente à inundação ou processo erosivo. Ver Figura 228.

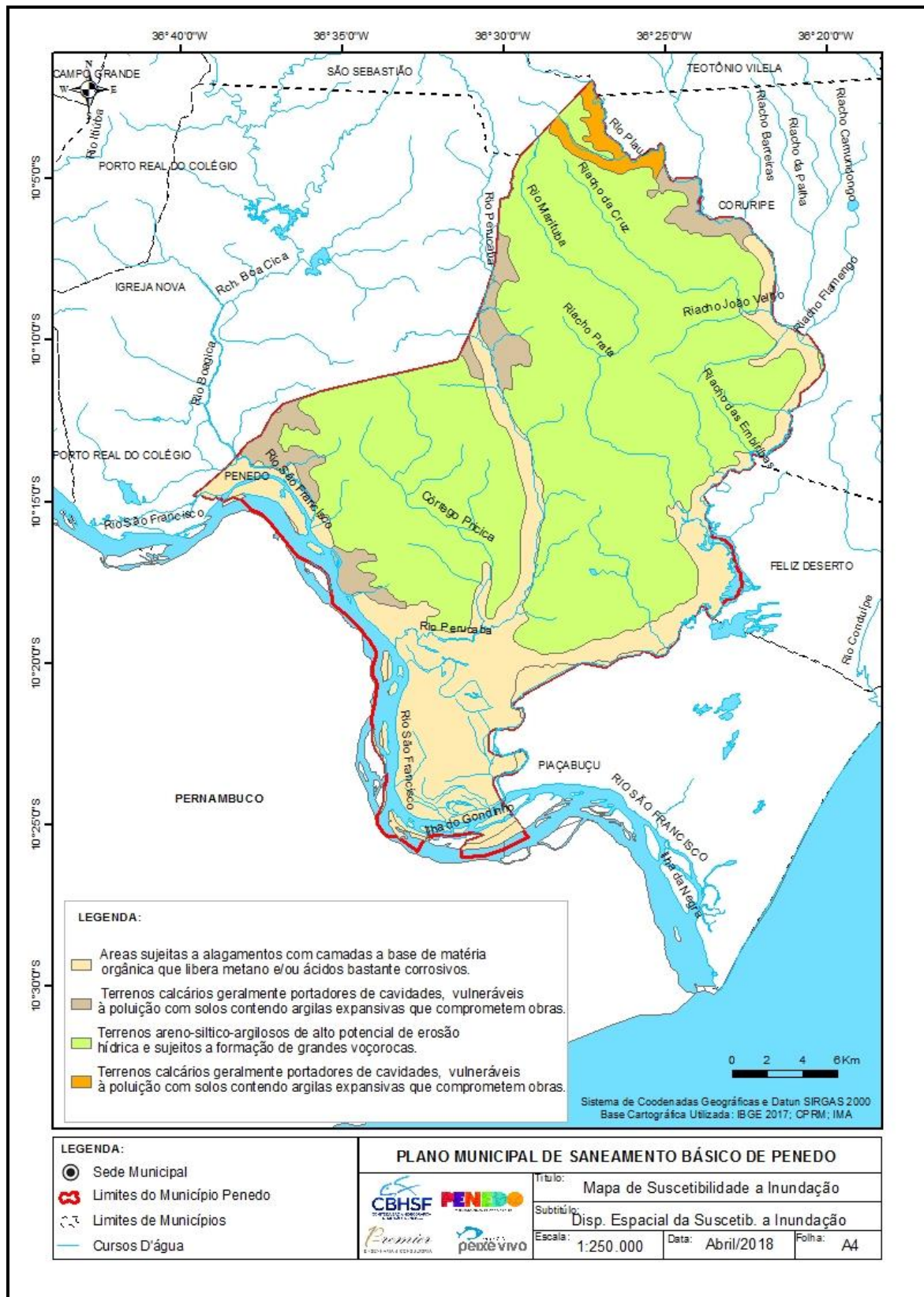


Figura 228 – Mapa de suscetibilidade a inundações
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.9 LEVANTAMENTO DOS ÍNDICES PLUVIOMÉTRICOS

No Município de Penedo não existe um equipamento de pluviômetro mantido e/ou operado pela Administração Municipal.

Em busca de dados pluviométricos para o município, adotaram-se os dados da estação pluviométrica existente em Penedo (Código 01036005) mantida pela Agência Nacional de Águas - ANA, os quais estão disponibilizados no site da referida agência, contido no Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

De acordo com os gráficos que seguem, observam-se as séries históricas dos últimos 20 anos no município (1998 – 2017).

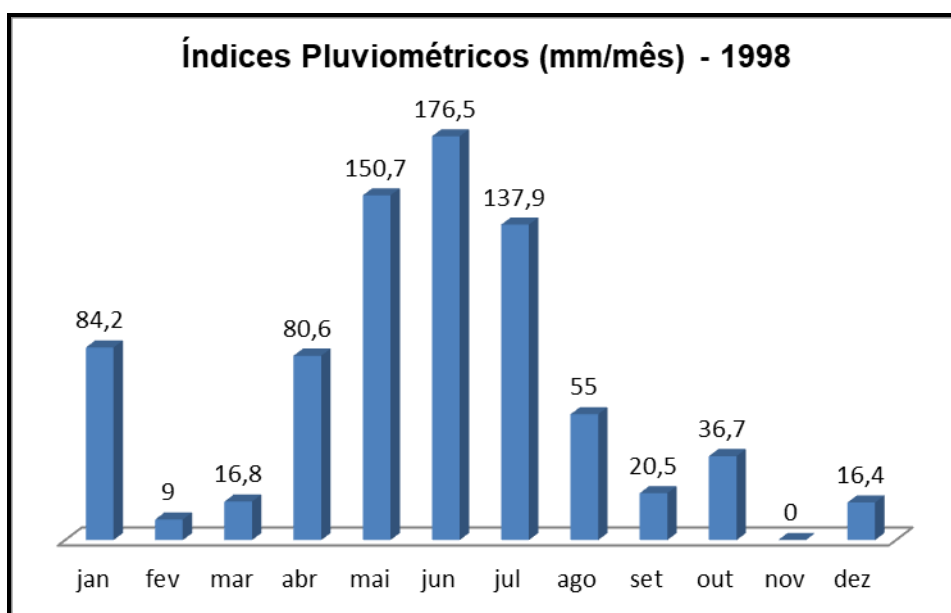


Figura 229 – Pluviometria do ano de 1998

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

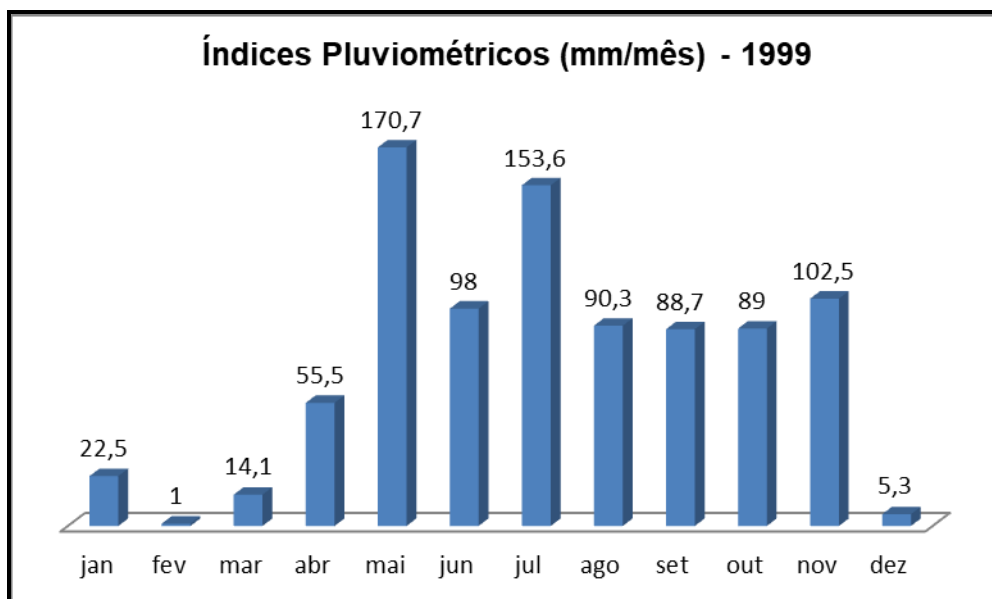


Figura 230 – Pluviometria do ano de 1999
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

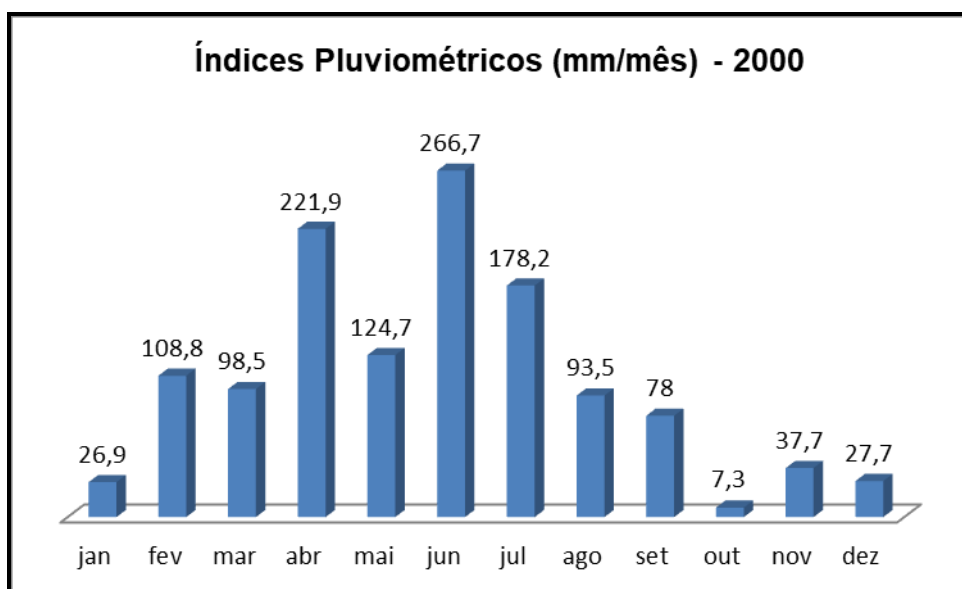


Figura 231 – Pluviometria do ano de 2000
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

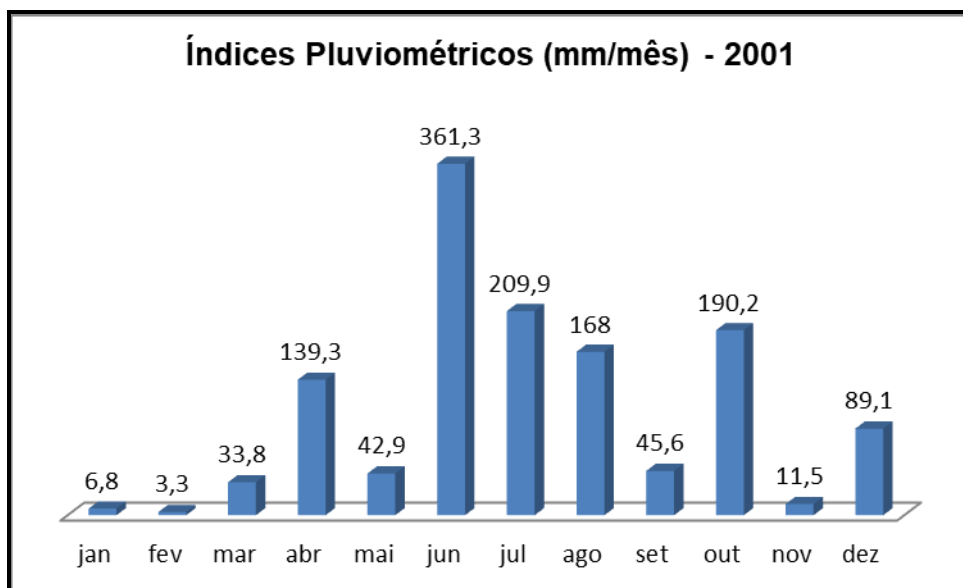


Figura 232 – Pluviometria do ano de 2001

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

De acordo com as figuras anteriores (Figura 229 a Figura 232) observa-se que, com exceção do ano de 1999, o mês de junho se apresentou como o mais chuvoso no quadriênio, atingindo quase 361 mm de precipitação em 2001.

Na sequência, apresentam-se os índices pluviométricos para o período entre 2002 e 2005.

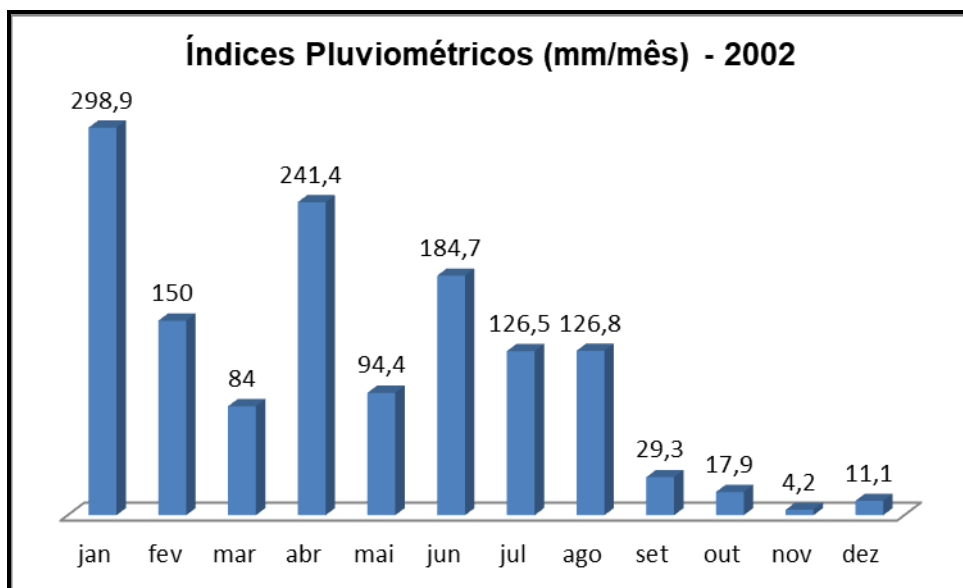


Figura 233 – Pluviometria do ano de 2002

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

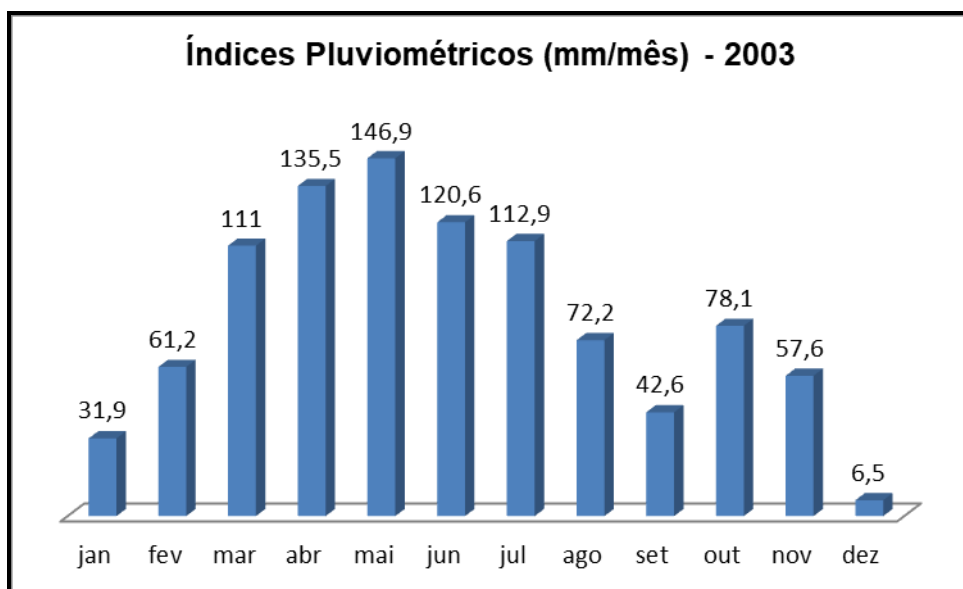


Figura 234 – Pluviometria do ano de 2003

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

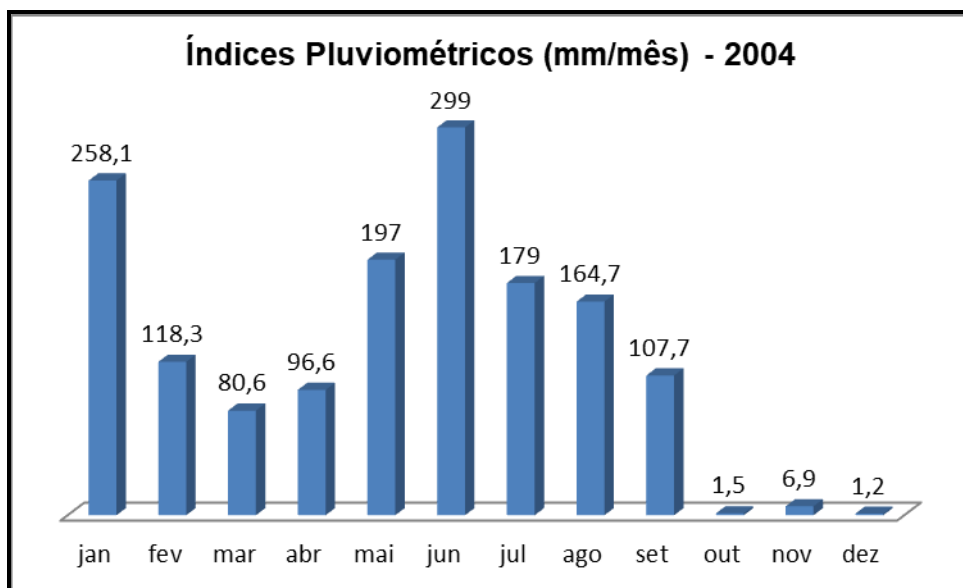


Figura 235 – Pluviometria do ano de 2004
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

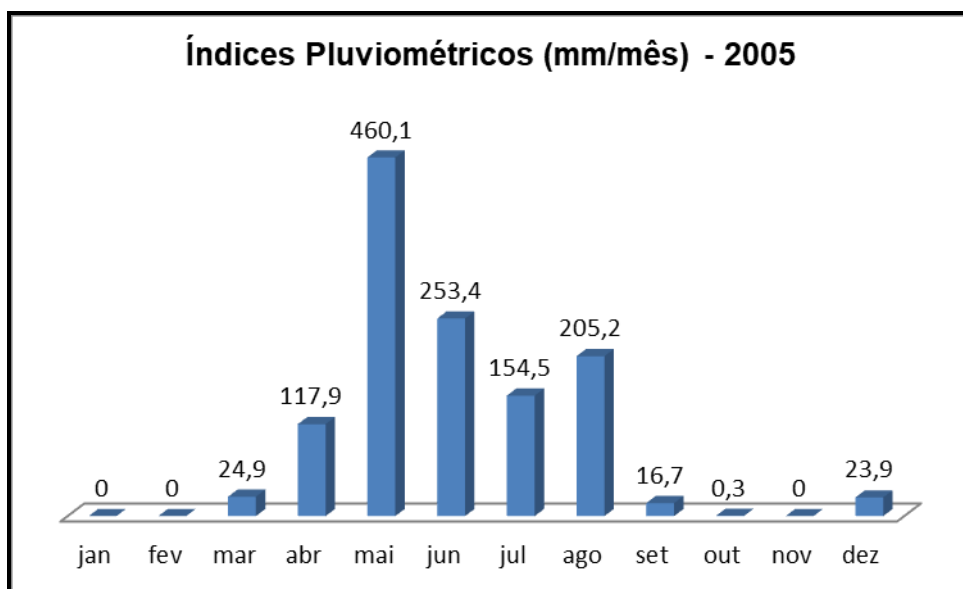


Figura 236 – Pluviometria do ano de 2005
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

No quadriênio 2002-2005, o chama atenção a pluviosidade aferida no ano de 2004, a qual atingiu 1510 mm de chuva durante todo ano, perdendo apenas para 2009

quando choveu em Penedo quase 2000 mm ao longo do ano. Outro dado que se destaca foi a precipitação ocorrida no mês de maio de 2005 (460 mm).

A Figura 237 a Figura 240 apresentam os índices de 2006 a 2009.

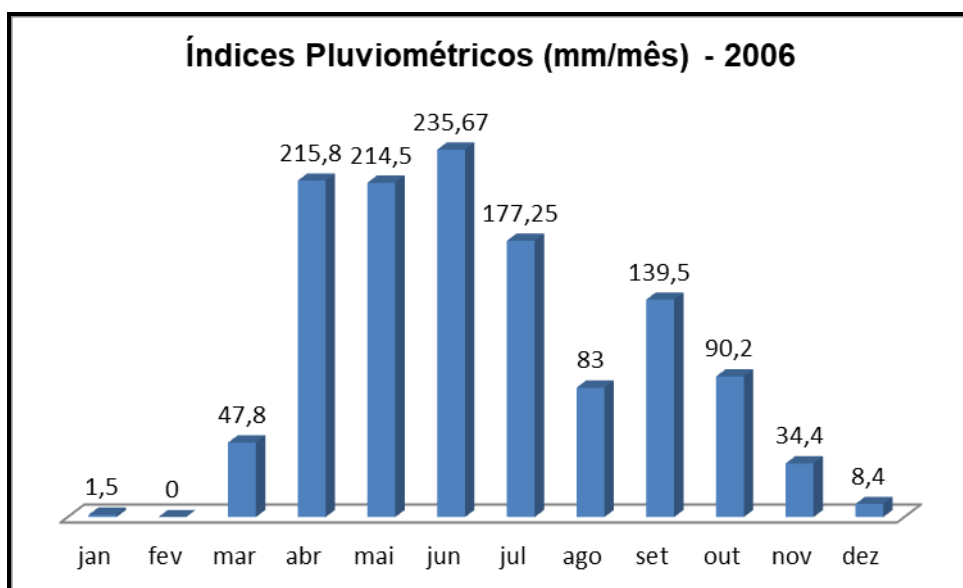


Figura 237 – Pluviometria do ano de 2006

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

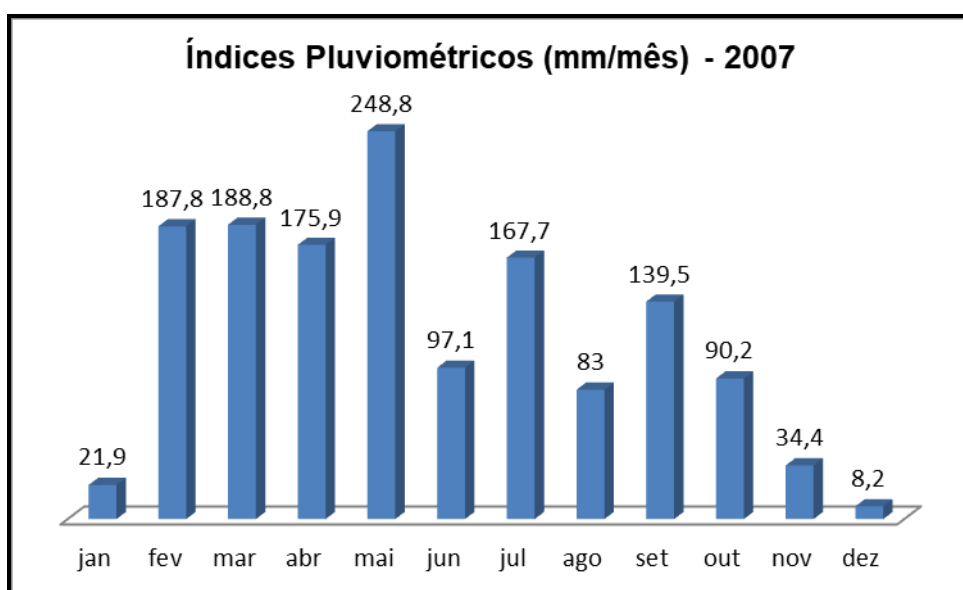


Figura 238 – Pluviometria do ano de 2007

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

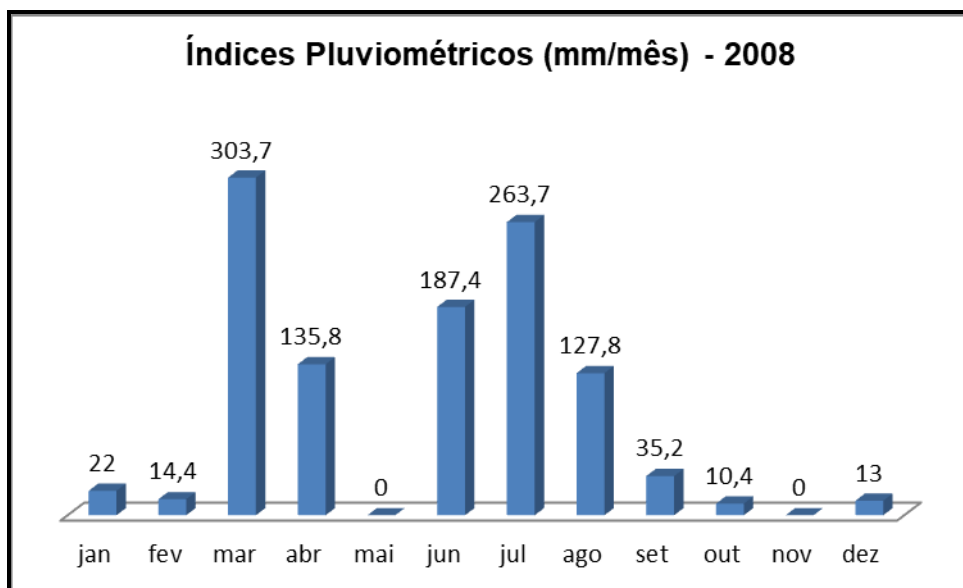


Figura 239 – Pluviometria do ano de 2008
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

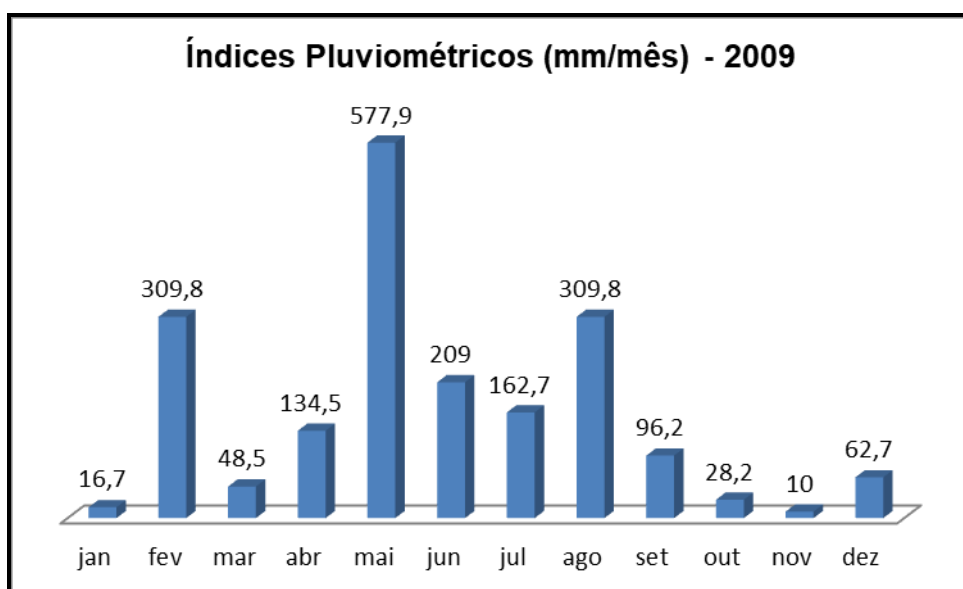


Figura 240 – Pluviometria do ano de 2009
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

Em relação ao quadriênio 2006 – 2009, este foi o de maior precipitação da série histórica aqui analisada (1998 – 2017), atingindo quase 5800 mm de chuva ao longo dos quatro anos avaliados.

O período ficou marcado também por registrar o mês mais chuvoso em 20 anos, especificamente em maio de 2009, quando quase 600 mm de chuva atingiram Penedo.

Seguem os índices de 2010 a 2013.

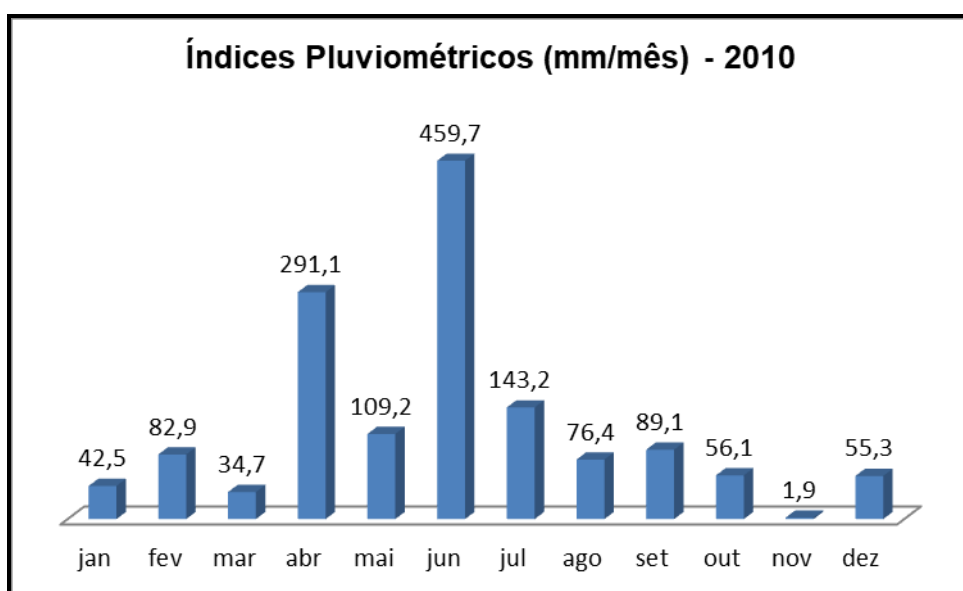


Figura 241 – Pluviometria do ano de 2010

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

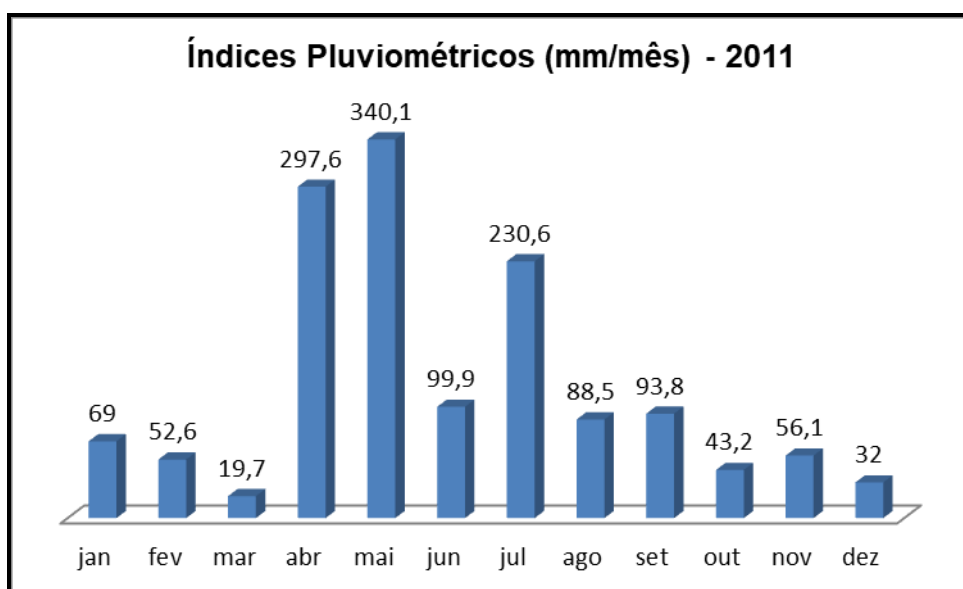


Figura 242 – Pluviometria do ano de 2011

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

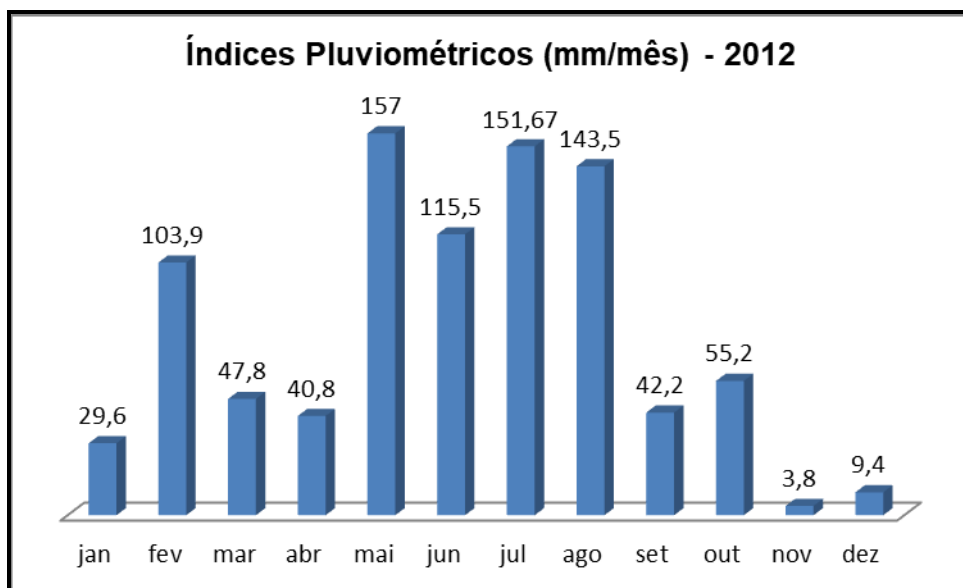


Figura 243 – Pluviometria do ano de 2012

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

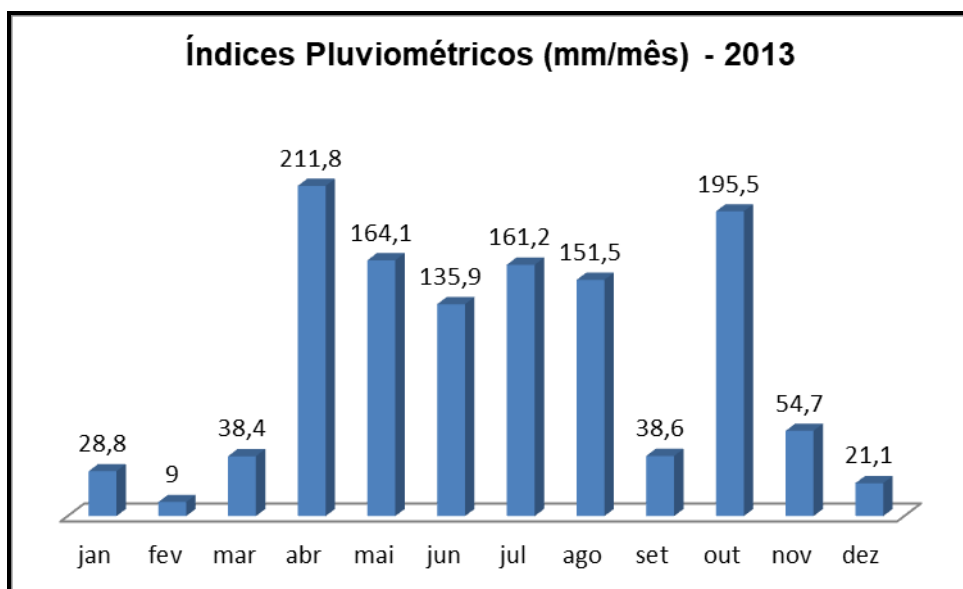


Figura 244 – Pluviometria do ano de 2013

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

Analisando os dados do referido quadriênio (2010-2013), destaca-se o mês de junho de 2010, com precipitação bastante relevante, quando aconteceu alagamentos significativos no município.

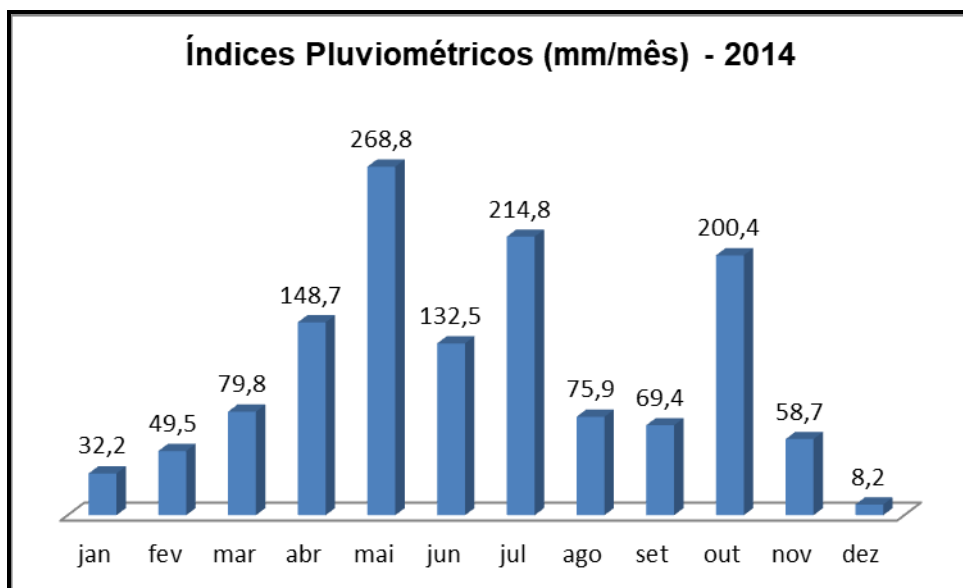


Figura 245 – Pluviometria do ano de 2014

Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

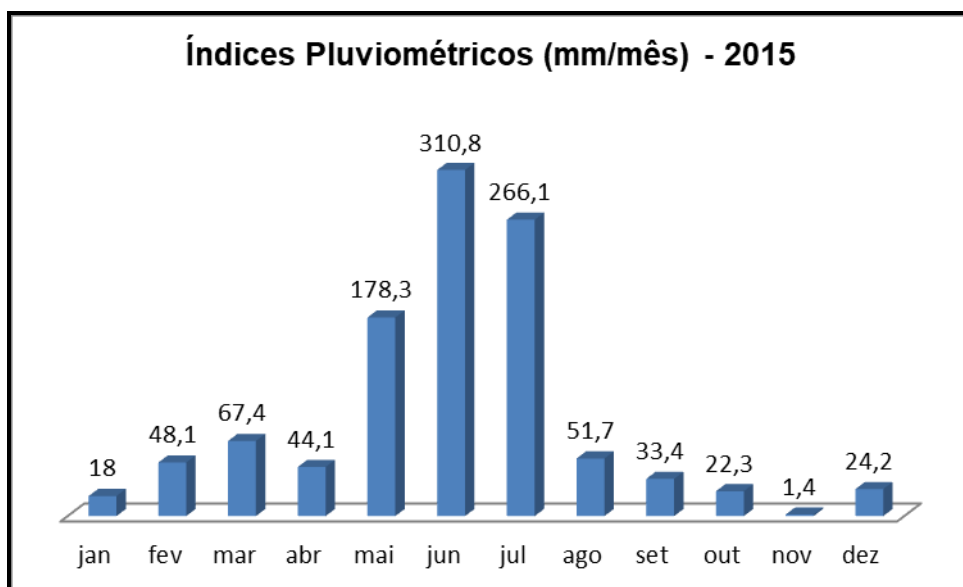


Figura 246 – Pluviometria do ano de 2015

Fonte: BRASIL/ANA, 2018

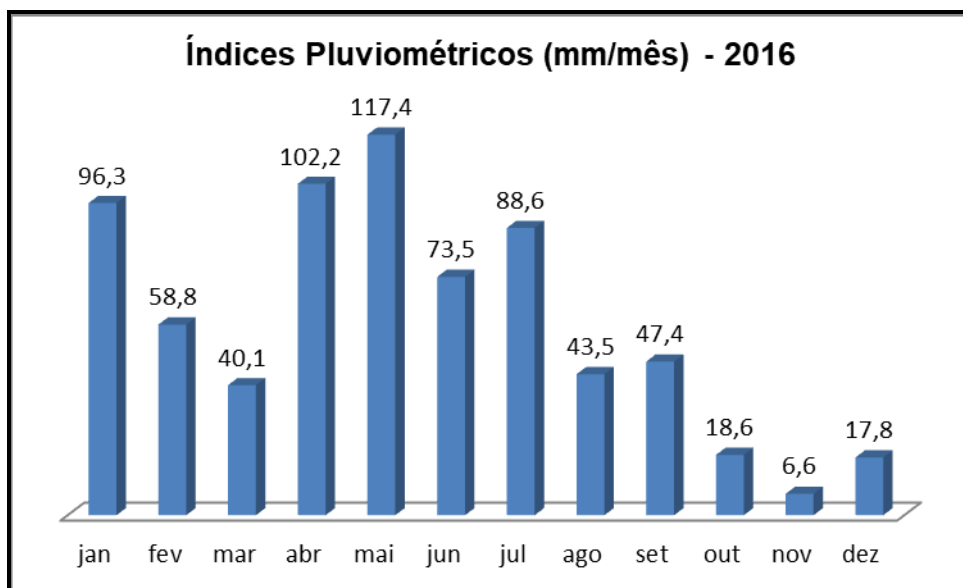


Figura 247 – Pluviometria do ano de 2016
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

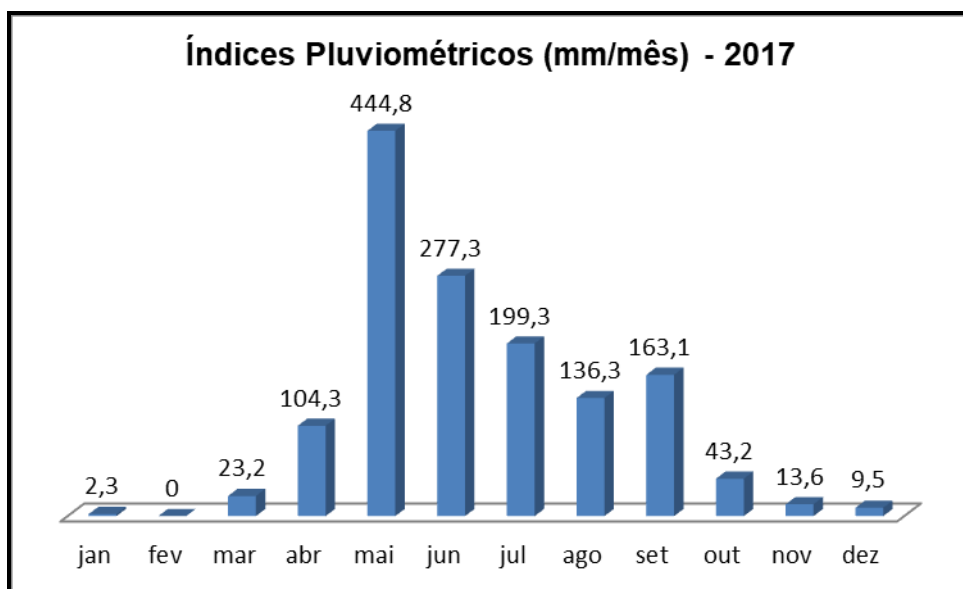


Figura 248 – Pluviometria do ano de 2017
Fonte: BRASIL/ANA, 2018.

Por fim, no período em análise, compreendido entre 2013 e 2017, os índices pluviométricos revelam a tendência observada em toda a série histórica, com o mês

de maio com precipitações sempre maiores, em quase todos os anos, do que os demais meses do ano.

8.10 ANÁLISE DE PROCESSOS EROSIVOS E SEDIMENTOLÓGICOS E A INFLUÊNCIA DESSES NAS OCORRÊNCIAS DE DESLIZAMENTOS DE TERRA

Na área do Município de Penedo os tabuleiros circundantes a vegetação foi quase totalmente substituídas por culturas cíclicas, em particular pela cana-de-açúcar e pelas pastagens.

A retirada da cobertura vegetal para formação de pastagens é uma das atividades responsáveis por comprometer a biodiversidade, além de comprometer o ciclo da água, reduzindo a infiltração e o armazenamento; liberando gás carbônico para a atmosfera, o que contribui para as mudanças climáticas e aumento da velocidade de lixiviação, causando assim a compactação e erosão do solo (CLAUDINO & TALAMINI, 2013).

Além de fatores climáticos de escala global e de fatores humanos, as características geoambientais podem ser elementos condicionantes na frequência, duração e intensidade dos danos e prejuízos de desastres naturais. As formas de relevo e a altitude da área, por exemplo, podem condicionar o deslocamento de massas de ar, interferindo na formação de nuvens e, conseqüentemente, na precipitação (KOBAYAMA et al., 2006).

Conforme visita em campo e informações da Secretaria de Serviços Públicos, inexistem áreas críticas no município com problema originado por processos erosivos, tais como deslizamentos e/ou escorregamento de encostas. No entanto, conforme base cartográfica disponível no site da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), o território de Penedo possui áreas suscetíveis a escorregamentos (Figura 249), a saber:

- Uma área situada ao norte e de pequeníssima abrangência, com suscetibilidade de média a alta a escorregamentos – com alto potencial de deslocamentos e queda de blocos; suscetibilidade média a alta a

escorregamentos; suscetibilidade média a alta a processos erosivos; potencial a ocorrência de fenômenos cársticos; vulnerabilidade à contaminação;

- Uma área extremamente grande, com suscetibilidade de baixa a média a escorregamentos – com muito baixa suscetibilidade a queda de blocos e deslocamentos; alta a muito alta suscetibilidade a erosão; potencial à inundações; vulnerabilidade variável à contaminação;
- Áreas esparsas de pequenas dimensões, com suscetibilidade baixa à escorregamentos – com suscetibilidade média a alta a queda de blocos e deslocamentos; potencial média a alto à processos de colapso e expansão; baixa suscetibilidade a erosão e vulnerabilidade variável à contaminação;
- Uma área situada ao sul e de média abrangência, com suscetibilidade de média a alta a escorregamentos e corrida de lama – com média a alta suscetibilidade a trincamentos e abatimentos; alta suscetibilidade a erosão hídrica e alta vulnerabilidade a contaminação; alta suscetibilidade a erosão costeira; com potencial a inundações.

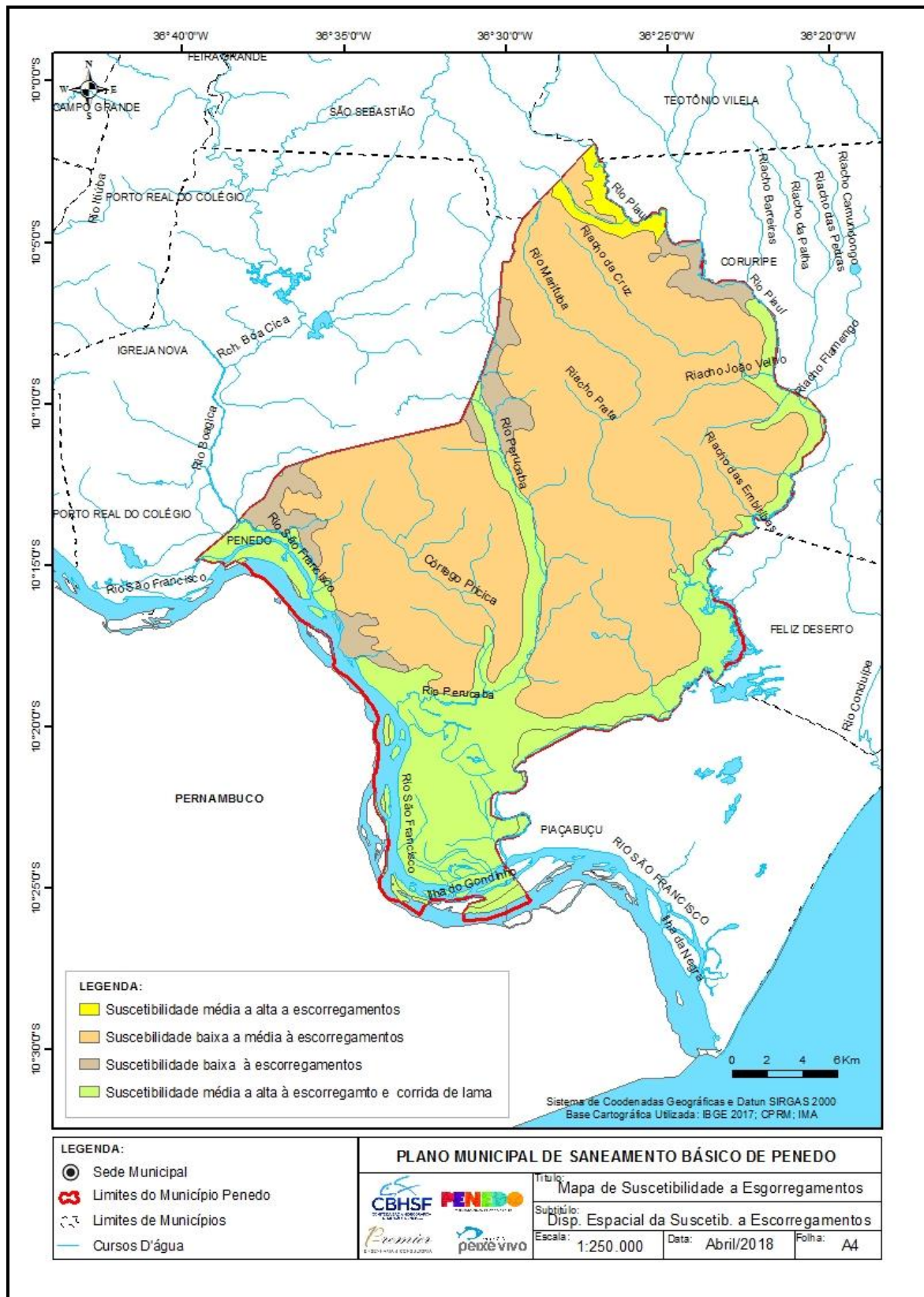


Figura 249 – Mapa de suscetibilidade e escorregamentos do município
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.11 RECEITAS OPERACIONAIS E DESPESAS

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.

8.12 IDENTIFICAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS PARA O SETOR

De acordo com a Secretaria Municipal de Serviços Públicos, não existe, até o momento, qualquer tipo de plano, programa ou projeto desenvolvido, em andamento ou em elaboração no que se refere aos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

8.13 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS RELACIONADAS ÀS BACIAS HIDROGRÁFICAS

O Município de Penedo está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (BHSF), que banha a sede do município. O padrão de drenagem predominante é o tipo pinado, uma variação do dendrítico. Todo esse sistema fluvial deságua no Oceano Atlântico.

O relevo de grande parte do Município de Penedo faz parte da unidade dos Tabuleiros Costeiros. Esta unidade acompanha o litoral de todo o nordeste, apresenta altitude média de 50 a 100 metros. Compreende platôs de origem sedimentar, que apresentam grau de entalhamento variável, ora com vales estreitos e encostas abruptas, ora abertos com encostas suaves e fundos com amplas várzeas.

De modo geral, os solos são profundos e de baixa fertilidade natural. Uma porção menor do município se insere na unidade geoambiental das Baixadas Litorâneas, onde estão incluídas restingas, dunas e mangues. Essa unidade apresenta um alto

potencial de água de superfície, com rios que deságuam em estuários e formam um sistema bastante intrincado de circulação de água, com frequentes contaminações pela água do mar. Ver Figura 18.

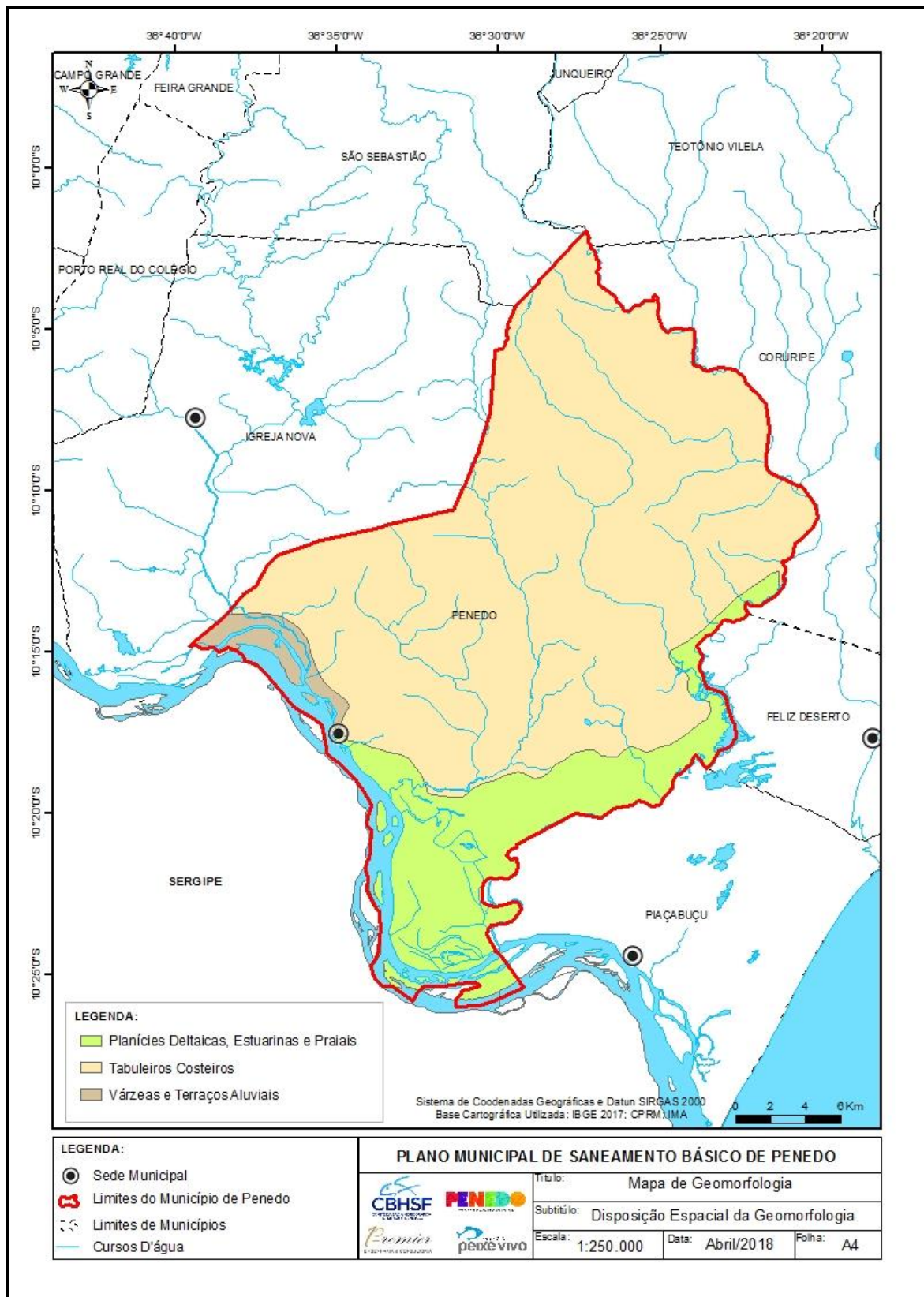


Figura 250 – Geomorfologia/Relevo de Penedo
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

8.13.1 Simulação Hidrológica

O presente estudo hidrológico tem como objetivo apresentar a vazão atual nas sub-bacias onde atualmente apresentam pontos críticos de inundação e/ou alagamento no município. A Figura 251 ilustra o município de Penedo e a bacia delimitada, objeto de estudo para a quantificação das vazões efluentes ao município. Esta figura representa a topologia esquemática utilizada pelo modelo hidrológico HEC-HMS, cujo detalhamento permite estimar a vazão de cheias máxima ao longo de toda a calha fluvial de interesse.

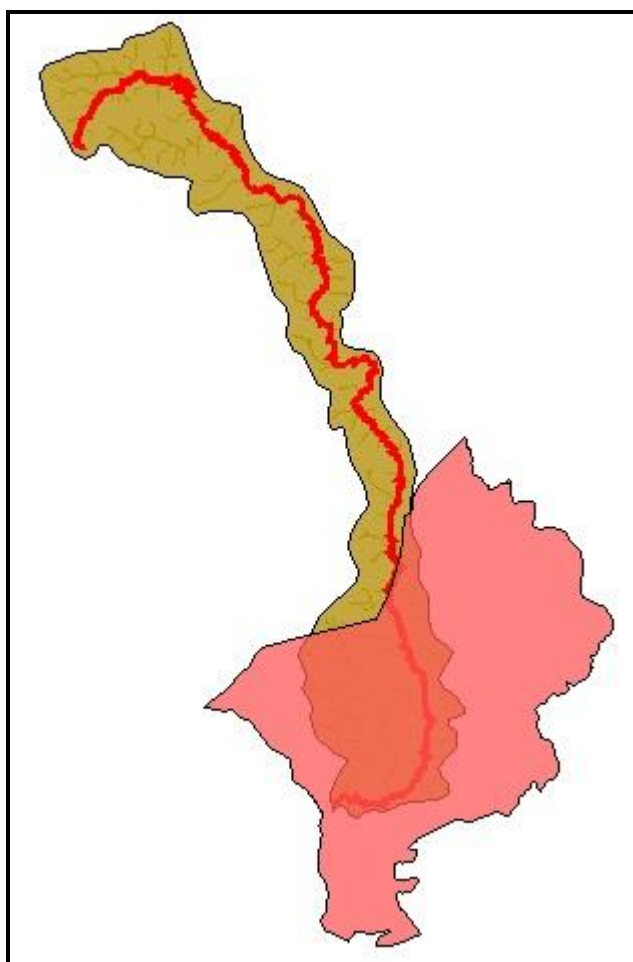


Figura 251 – Delimitação do município de Penedo e a bacia estudada
Fonte: Premier Engenharia, 2018.

Para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos foi utilizado o software HEC-HMS versão 4.2.1, distribuído pelo Hydrological Engineering Center do US Corps of Engineers. A Figura 252 apresenta a sub-bacia estudada pelo software, incluindo o ponto de alagamento (Subbasin-1).

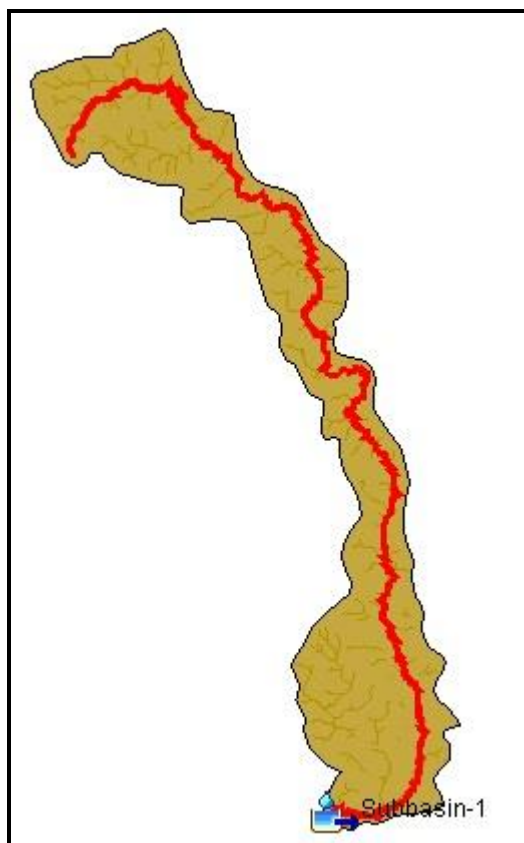


Figura 252 - Sub-Bacia Hidrográfica estudada do município de Penedo e seu ponto de alagamento

Fonte: Premier Engenharia, 2018.

a) Determinação das Áreas Impermeáveis

O conhecimento das contribuições das superfícies permeáveis e das superfícies impermeáveis para o escoamento total constitui um tema de vital importância no planejamento e dimensionamento das redes de macrodrenagem.

Nestas, tanto as superfícies impermeabilizadas como as superfícies permeáveis contribuem para a geração de escoamento superficial, representando participação

diferenciada na composição do escoamento total.

Para a determinação das áreas impermeáveis, atualmente existem metodologias que correlacionam padrões de densidade habitacional, com as taxas de impermeabilização esperadas para a mesma. Todavia as equações propostas, por essa metodologia, foram embasadas em pares de densidade habitacional e percentual de área impermeável, calculadas para algumas das grandes metrópoles brasileiras. No entanto a aplicação dessas equações no município de Penedo, onde a ocupação territorial é muito distinta a de uma grande metrópole, induziria a um grande erro no cálculo dessas impermeabilidades.

Para as áreas impermeáveis e/ou impermeabilizadas é prática corrente, em estudos hidrológicos, a adoção do valor CN=98, utilizado neste estudo para o município de Penedo.

b) Determinação do Número de Deflúvio (CN) para Áreas Permeáveis

A valoração do parâmetro CN é uma das principais tarefas a serem realizadas em estudos de modelagem hidrológica, uma vez que este índice regula a função de produção dos deflúvios superficiais de uma área ou bacia hidrográfica sob a ação de chuvas.

A valoração do parâmetro CN está condicionada ao tipo de solo e às respectivas condições de uso e ocupação e da umidade antecedente.

Convém destacar, no entanto, que a relevância da valoração do parâmetro CN refere-se à associação deste com as áreas permeáveis remanescentes ou, ainda, sem as alterações provocadas pela ocupação urbana.

Os solos da sub-bacia do município de Penedo foram enquadrados no Grupo Hidrológico do tipo “D” (Solos argilosos e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade). Para esse grupo hidrológico o valor adotado para o CN permeável foi 84.

O CN final adotado para o município de Penedo é 91 (média entre os dois valores),

c) Determinação do Tempo de Concentração

Estudos hidrológicos anteriores mostram que o tempo de concentração (TC) é uma das variáveis mais impactantes na estimativa do pico dos hidrogramas de cheias, sobretudo devido às canalizações dos cursos d'água e a impermeabilização das bacias hidrográficas urbanas.

Usualmente, o cálculo do tempo de concentração em bacias não urbanizadas é efetuado por meio da aplicação do método de Kirpich, e em áreas urbanizadas, é utilizado o método Cinemático.

O método de Kirpich utiliza a Equação 1 para cálculo do TC:

$$TC = 57 \cdot \left(\frac{C^3}{H} \right)^{0,385}$$

onde:

C: comprimento do curso (km) = 125,41 km;

H: diferença de cotas (m) = 125,85 m;

TC = 2.349,56 minutos.

O modelo matemático do Soil Conservation Service (SCS) utiliza para alimentar o banco de dados do modelo HEC-HMS, dentre outros parâmetros, o valor do “lag time” ou tempo de resposta da bacia ao invés do tempo de concentração.

O lag time é o intervalo de tempo entre os centros de gravidade do hietograma e do hidrograma de uma bacia hidrográfica. O valor do lag time é considerado similar ao valor do tempo de concentração de uma bacia, necessitando de ajustes somente nos trechos de áreas densamente urbanizadas.

O lag time é calculado pela seguinte equação:

Lag time = 0,6 x TC = 1.409,73 minutos

d) Chuvas de Projeto

Intensidade, duração e frequência de chuvas intensas

A intensidade máxima pontual pode ser determinada através das relações intensidade, duração e frequência (IDF) das chuvas. Essas relações são obtidas através de uma série de dados de chuvas intensas, suficientemente longas e representativas do local do projeto.

A equação adotada para a região estudada se encontra a seguir.

$$i_{\max} = \frac{3609,11 * T_R^{0,12}}{(t + 30)^{0,95}}$$

sendo:

i_{\max} – intensidade máxima da precipitação (mm/h);

T_R – Tempo de retorno (anos);

t – Tempo de duração da precipitação (TC), em minutos.

A intensidade de precipitação foi calculada para os períodos de retorno de 5, 25, 50 e 100 anos.

e) Precipitação Total Anual Média

Para o município de Penedo foi utilizado como referência o sistema de informações hidrológicas da Agência Nacional das Águas (ANA), o qual apresenta a precipitação anual média de 1.416,90 mm.

Resultados

Os resumos de vazões máximas estimadas e intensidade de precipitação para o ponto de interesse no município de Penedo serão apresentadas no Quadro 97, para o período de retorno – TR igual a 100, 50, 25 e 5 para a situação atual.

Quadro 97- Resumo de Vazões Máximas e Intensidade de Precipitação

Dados	TR 5.	TR 25	TR 50	TR 100
Intensidade de Precipitação (mm/h)	2,71	3,29	3,58	3,89
Vazões Máximas (m ³ /s)	131,71	159,77	173,63	188,68

Fonte: Premier Engenharia 2018

Quadro 98- Vazões Máximas para a situação atual

SUB-BACIA	TR 5.		TR 25		TR 50		TR 100	
	SUB-BACIA	BACIA*	SUB-BACIA	BACIA*	SUB-BACIA	BACIA*	SUB-BACIA	BACIA*
Vazões (m ³ /s)	131,71	2.036,50	159,77	2.036,50	173,63	2.036,50	188,68	2.036,50

* Vazão de contribuição da bacia a montante

Fonte: Premier Engenharia 2018

Dessa forma, será avaliado o impacto da impermeabilização em função do acréscimo populacional, na vazão máxima da sub-bacia.

8.14 ÁREAS DE FRAGILIDADE SUJEITAS A INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS

Além dos pontos previamente identificados, foi realizada uma análise da susceptibilidade de ocorrência de cheias nas bacias hidrográficas do município, por meio do indicador físico conhecido como “Coeficiente de Compacidade”. Neste caso, quanto mais “arredondada” a forma de uma bacia hidrográfica, maior a sua susceptibilidade à ocorrência de cheias, pois há uma maior tendência à concentração simultânea das vazões afluentes de eventos de chuvas sobre o exutório (ponto de saída de água da bacia hidrográfica) a partir de todos os pontos da bacia.

O referido parâmetro é dado pela fórmula:

$$K_c = 0,282 \times P/\sqrt{A},$$

onde:

K_c é o coeficiente de compacidade;

P é o perímetro da bacia em Km e;

A é a área da bacia em Km².

K_c é sempre $>$ ou $=$ a 1. $K_c = 1$ representa área com forma de círculo. Quanto mais próximo de 1, maior a susceptibilidade da área às cheias. Para áreas alongadas, o K_c é bem superior a 1 (CHEREM, 2008). É importante ressaltar que essa variável por si só não é capaz de prever a ocorrência de eventos de cheia nas bacias hidrográficas, sendo importante levar em consideração outros aspectos, como o uso e cobertura do solo, a sua permeabilidade, declividade etc.

$P = 194,52$ km

$A = 582,36 \text{ km}^2$

$K_c \text{ calculado} = 2,27$

8.15 RELAÇÃO DE INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS COM O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Indicadores epidemiológicos são importantes para representar os efeitos das ações de saneamento - ou da sua insuficiência - na saúde humana e constituem, portanto, ferramentas fundamentais para a vigilância em saúde e para orientar programas e planos de alocação de recursos em saneamento ambiental no país.

O sistema de drenagem urbana pode influenciar um número amplo de variáveis relativas a doenças ou ao estado de saúde (Heller, 2004), dentre as quais destacam-se a morbi-mortalidade devido à diarreia, o estado nutricional, nematóides intestinais, infecção dos olhos e infecção da pele. Tal fato é explicado pelo lançamento de esgoto na rede de drenagem pluvial (de forma clandestina), tendo como consequência o encaminhamento dos efluentes domésticos nos cursos d'água (provocando a disseminação de coliformes fecais).

Diante do ocorrido, determinadas populações são particularmente sensíveis às diversas patologias provocadas por tal problema, com destaque para as crianças (de até um ano de idade) ao ingerirem água com alto índice de coliforme fecal.

De acordo com Secretaria de Estado da Saúde de Alagoas, por meio da publicação do documento Saúde Alagoas 2014 (último dado oficial disponível), foram registrados, em 2013, somente casos de esquistossomose em Penedo naquele ano (208 casos positivos), doença esta que pode ser contraída pelo contato do ser humano com água contendo larvas e vermes (*Trematódeo Schistosoma Mansoni*) que podem estar contidas nos despejos clandestinos de esgoto lançados na rede de drenagem pluvial e nos corpos hídricos do município.

Com intuito de contribuir com o desenvolvimento institucional do órgão responsável pelo registro dessas doenças no município (no caso a Secretaria de Saúde),

recomenda-se ao órgão à adoção de mecanismos de registros setorizados relacionados ao assunto, com vistas a facilitar a identificação dos pontos (localidades e comunidades) que possuem maior incidência de doenças de veiculação hídrica, proporcionando, assim, a detecção física de possíveis ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem pluvial.

8.16 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 inundações ou alagamentos) que possam afetar a saúde pública e a segurança coletiva da população do município.

9 APRESENTAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DO PMSB

9.1 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 (Produto 2).



Figura 253 – Reunião de Trabalho nº 02
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 254 – 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. A lista de presença do evento pode ser visualizada no Anexo 7.

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.

9.2 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. A lista de presença do evento pode ser visualizada no Anexo 8.



Figura 255 – Audiência Pública nº 01
Fonte: Premier Engenharia, 2018.



Figura 256 – 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. A ata da audiência pública está apresentada no Anexo 9.

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 (ver cartaz no Anexo 10);
 - Elaboração e distribuição de panfletos (ver panfleto no Anexo 11);
 - Divulgação do evento pelo *Facebook* (ver Anexo 12);
 - 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 (ver convite no Anexo 13);
 - Divulgação através de rádios e carro/moto de som.

10 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=capitalnatur al---com-guto-abranches>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

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

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.

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. NBR 12211: **Estudos de Concepção de Sistemas de Abastecimento de Água.** Rio de Janeiro, 1990. 12 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.

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.

BRASIL / ANA. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb.** 2018. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 08 fev. 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 / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>. Acesso em: 03 dez. 2017.

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 Agrícola 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. 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: 12 de dezembro de 2017.

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/condicaodevida/pnsb2008/default.shtm>>. Acesso em: 10 de janeiro 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 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 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 / SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2015.** Brasília, DF: Ministério das Cidades. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 25 mar. 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. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília: MMA, 2011.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

IBAM. INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.

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 Orgânicos do Setor Agrossilvopastoril e Agroindústrias Associadas**. 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.

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.

MATOS, A. T. **Curso sobre tratamento de resíduos agroindustriais**. 2005. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYNoAL/tratamento-residuosagroindustriais>>.

MOÇAMBIQUE / INE. Instituto Nacional de Estatística. **Mortalidade**. 2010. Disponível em <<http://www.ine.gov.mz>>. Acesso em: 16 de janeiro de 2018.

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...SEREA,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 1.120 de 05 de abril de 1990**. Lei Orgânica do Município de Penedo – Alagoas e dá outras providências.

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 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 1.226 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 1.215 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 1.281 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 1.455 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. **Lei Nº 1.308 de 2009.** Institui o Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Penedo-AL e dá outras providências.

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.

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.

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, John 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. 3^a Edição. São Paulo, 2006.

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.

VIANELLO, R. L.; Alves, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 448p. 1991.

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.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: DESA/UFMG. V. 1, 2. ed. 243 p. 1996.

11 ATORES PARTICIPANTES

O Quadro 99 apresenta dados dos atores e/ou entidades envolvidas na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 99 – 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@agb.org.br
Juliana Fonseca / Agência de Águas Peixe Vivo	Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625 – Maceió-AL	(82) 3357-8025	Juliana.araujo@agb.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, 2017.

12 ANEXOS

ANEXO 1

Lei Municipal nº 1.120/2000

Delimitação do Perímetro Urbano e dos Bairros



ESTADO DE ALAGOAS

Prefeitura Municipal de Penedo

PROCURADORIA GERAL
CONFERE COM O ORIGINAL
PENEDO, EM 29/03/00

Lei nº.1.120/00

Claudia Rocha
SECRETÁRIA
Mat. 01969-2

Institui a delimitação do Perímetro Urbano, dos Bairros e sua denominação no Município de Penedo.

Art. 1º. - A Zona Urbana do Município de Penedo, constitui-se pela definição do Perímetro Urbano e os seguintes bairros abaixo mencionados com suas delimitações e respectivos logradouros públicos:

Í - Perímetro Urbano com as seguintes delimitações:

Ponto inicial e final da descrição: (Ponto 0)

Foz do Córrego da Várzea no Rio São Francisco, próximo das antigas instalações do SAAE.

Descrição:

Do ponto inicial segue pelo Córrego da Várzea em direção contrária a do seu curso até o ponto 1 mais ou menos 650 m da foz; daí por uma linha reta até o ponto 2 (N=8862643m, E=0766221) no final da Rua São Sebastião; daí ponto 3 (N=8862643m, E=0766221m) no encontro da Travessa do Sossego com a Travessa Largo de Fátima; daí até o ponto 4 (N=8862977m, E=0766316m) no final da Rua Alto São João; daí até o ponto 5 (N=8863624m, E=0767088m) nos fundos do Matadouro Público Municipal (inclusive); daí até o ponto 6 (N=8864709m, E=0767182m) na Estrada para o Marizeiro; daí até o ponto 7 (N=8864956m, E=0767536m) na Rodovia AL-110; daí até o ponto 8 (N=8865002m, E=0767556m) nos fundos do Clube do SESI (inclusive); daí até o ponto 9 (N=8863929m, E=0767802m) no encontro da cerca da AABB (inclusive) com o muro do Cemitério Municipal Jardim da Saudade (inclusive); daí até o ponto 10 (N=8863505m, E=0769058m) no encontro da Rua das Cacimbas com a Estrada Cooperativa Núcleo I - Cerâmica; daí pela Rua das Cacimbas até o ponto 11 (N=8863945m, E=0767765m) no cruzamento com rua sem denominação; daí pelas ruas sem denominações até o ponto 12

Levi



ESTADO DE ALAGOAS

SECRETARIA
153-01000-9
Prefeitura Municipal de Penedo

(N=886264m, E=0769231m) na Estrada Cooperativa Núcleo I - Cerâmica; daí até 50 m antes do ponto 13 (N=8861866m, E=0768990m) na Rodovia Engenheiro Joaquim Gonçalves; daí segue por uma linha eqüidistante 50 m da margem da Rodovia Engenheiro Joaquim Gonçalves até a linha de alta tensão no ponto 14 (N=8861701m, E=0769775m) em frente a subestação da CEAL; daí até a subestação da CEAL (inclusive); daí segue por mais uma linha equidistante 50 m da margem da Rodovia Engenheiro Joaquim Gonçalves até o ponto 13; daí até o ponto 15 (N=8860749m, E=0768378m) na torre de transmissão da Emissora Rio São Francisco; daí até o ponto 16 (N=8860911m, E=0768103m) no final da última rua do Conjunto Mutirão; daí até o ponto 17 (N=8861531m, E=0768264m) nos fundos da Escola São Francisco de Assis (inclusive); daí segue por uma linha eqüidistante, pelos fundos dos prédios, da rua sem denominação, até a casa de Juarez Idalino (inclusive) na Rodovia Mário Freire Leahy; daí segue por uma linha eqüidistante 50m da margem da Rodovia Mário Freire Leahy até o Riacho Piauí; daí pelo Riacho Piauí até a margem do Rio São Francisco; daí até o ponto inicial (ponto 0).

II - Bairro Centro, com a seguinte delimitação:

Margem do Rio São Francisco perto da Capitania dos Portos (inclusive); daí segue pela rua de código 021, Av. Duque de Caxias, Praça Santa Cruz, Rua Joaquim Nabuco, Rua das Bananeiras, Rua São Miguel, Trav. Campos Teixeira, Rua Sabino Romariz, Trav. Dionizio Campos, Praça Costa e Silva até o prédio número 4 (inclusive) da Rua Nilo Peçanha; daí segue pelos fundos dos prédios da Rua Nilo Peçanha e Rua São Francisco até a Trav. Perilo Gomes; daí pela Trav. Perilo Gomes, Rua São Francisco, Beco das Preguiça, Rua do Amparo até o final; daí segue pelos fundos dos prédios da Av. Getúlio Vargas até a Rua Dr. Carlos Martins; daí segue por esta. Av. São Vicente, Rua Bela, Rua Jatobá, Trav. Campos teixeira, Rua Campos Teixeira, Rua Nova I, Rua Fernando Peixoto, Riacho Piauí, margem do Rio São Francisco até a Capitania dos Portos.

III - Bairro Centro Histórico, área de tombamento rigoroso com a seguinte delimitação:

Rua 15 de Novembro, no sentido leste - oeste até a intersecção com o eixo do Beco do Barroco, inflete-se 90 a esquerda e percorre-se 60 metros, infletindo-se 90 a direita percorrendo 200 metros. Deste ponto, inflete-se 90 a direita retornando à Rua 15 de Novembro indo até a Praça Clementino do Monte até o Prédio número 660 (inclusive) da Av. Getúlio Vargas; daí segue pelos fundos dos prédios da Av. Getúlio Vargas até a Rua do Amparo; daí segue por esta, Beco da Preguiça, Rua São Francisco, Trav. Perilo Gomes



ESTADO DE ALAGOAS

Claudia Rocha de Santos
SECRETÁRIA
Mat. 01989-2

Prefeitura Municipal de Penedo

e daí pelos fundos dos prédios da Rua São Francisco, Rua Nilo Peçanha até o prédio número 4 (inclusive); daí segue pela Praça Costa e Silva, Trav. Dionizio Campos, Rua Sabino Romariz, Trav. Campos Teixeira, Rua São Miguel, Rua das Bananeiras, Rua Joaquim Nabuco, Praça Santa Cruz, Av. Duque de Caxias até a Rua de código 021, daí até a margem do Rio São Francisco e daí até a Rua 15 de Novembro.

IV - Bairro Dom Constantino Luers, com a seguinte delimitação:

Av. Antonio Cândido Toledo, Rua das cacimbas até o ponto 11 (N=8863945m, E=0767765m) no cruzamento com rua sem denominação; daí pelas ruas sem denominações até o ponto 12 (N=8862646m, E=0769231m) na Estrada Cooperativa Núcleo I - Cerâmica; daí até 50m antes do ponto 13

(N=8861866m, E=0768990m) na Rodovia Engenheiro Joaquim Gonçalves; daí segue por uma linha equidistante 50m da margem da Rodovias Engenheiro Joaquim Gonçalves até a linha de alta tensão no ponto 14 (N=8861701m, E=0769775m) em frente a subestação da CEAL; daí até a subestação da CEAL (inclusive); daí segue por uma linha equidistante 50m da margem da Rodovia Eng. Joaquim Gonçalves até o ponto 13; daí até o ponto 15 (N=8860749m, E=0768378m) na torre de transmissão da Emissora Rio São Francisco; daí até o ponto 16 (N=886091m, E=0768103m) no final da última rua do Conjunto Mutirão; daí até o ponto 17 (N=8861531m, E=0768264m) nos fundos da Escola São Francisco de Assis (inclusive); daí segue por uma linha equidistante pelos fundos dos prédios da rua sem denominação até a casa de Juarez Idalino (inclusive) na Rodovia Mário Freire Leahy; daí até a Av. Antonio Cândido Toledo.

V - Bairro Santa Izabel, com a seguinte delimitação:

Rodovia AL - 110, Rua Canduru até o ponto 6 (N=8864709m, E=0767182m); daí segue por uma linha até o ponto 7 (N=8864956m, E=0767536m) na Rodovia Al - 110; daí o ponto 8 (N=8865002m, E=0767556m) nos fundos do Clube do SESI (inclusive); daí até o ponto 9 (N=8863929m, E=0767802m) no encontro da cerca da AABB (inclusive) com o muro do Cemitério Municipal Jardim da Saudade (inclusive); daí até o ponto 10 (N=8863505m, E=0769058m) no encontro da Rua das Cacimbas com a Estrada Cooperativa Núcleo I - Cerâmica; daí segue pela Rua das Cacimbas até a Rodovia AL - 110.

VI - Bairro Santa Luzia, com a seguinte delimitação:



ESTADO DE ALAGOAS

Prefeitura Municipal de Penedo

PROCURADORIA GERAL
CONFERE COM O ORIGINAL
PENEDO, AL 29/03/00

Claudia Rocha
SECRETÁRIA
Mat. 01969-2

Av. Antonio Cândido Toledo, Rodovia Mário Freire Leahy, Rua Bom Jesus, Rua de código 091, Rodovia Eng. Joaquim Gonçalves, largo de Fátima Praça Clementino do Monte, Rua Clementino do Monte, Rua Joaquim Manzoni, Rua São Sebastião até o ponto 2 (N=8862643m, E=0766221m); daí por uma linha até o ponto 3 (N=8862643m, E=0766221m) no encontro da Trav. do Sossego com a Trav. Largo de Fátima; daí por uma linha até o ponto 4 (N=8862977m, E=0766316m) no final da Rua Alto São João; daí por uma linha até o ponto 5 (N=8863624m, E=0767088m) nos fundos do Matadouro Público Municipal (inclusive); daí até o ponto 6 (N=8864709m E=0767182m) na estrada para o Marizeiro; daí pela Rua Canduru, Rodovia AL - 110 até a Av. Antonio Cândido Toledo.

VII - Bairro Santo Antonio, com a seguinte delimitação:

Rua 15 de Novembro, margem do Rio São Francisco até a Foz do Córrego da Várzea até o ponto 1 mais ou menos 650m da foz; daí por uma linha até o ponto 2 (N=8862643m, E=0766221m) no final da Rua São Sebastião; daí pela Rua São Sebastião, Rua Joaquim Manzoni, Rua Clementino do Monte até a Rua 15 de Novembro.

VIII - Bairro Senhor do Bonfim, com a seguinte delimitação:

Rua Fernando Peixoto, Rua Nova I, Rua Campos Teixeira, Travessa Campos Teixeira, Rua Jatobá, Rua Bela, Av. São Vicente, Rua Dr. Carlos Martins até o prédio número 35 (inclusive); daí segue por uma linha por trás dos fundos dos prédios da Av. Getúlio Vargas até o prédio número 660 (inclusive); no encontro da Av. Getúlio Vargas com a Praça Clementino do Monte; daí segue pela referida Praça Largo de Fátima, Rua de código 091, Rua Bom Jesus, Rodovia Engenheiro Joaquim Gonçalves, Rodovia Mário Freire Leahy até a casa de Juarez Idalino (inclusive); daí segue por uma linha equidistante 50m, pelos fundos dos prédios da Rodovia Mário Freire Leahy até o Riacho Piauí; daí pelo Riacho Piauí até a Rua Fernando Peixoto.

Art. 2º - Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, ficando revogada a Lei nº.1.083/97, de 26 de dezembro de 1997, bem como todas as disposições em contrário.

Prefeitura Municipal de Penedo aos quatorze dias do mês de janeiro do ano de dois mil.

Alexandre de Melo Toledo
ALEXANDRE DE MELO TOLEDO
PREFEITO

REGISTRADO (A) em fls. 29 verso; 10 verso e
L-II de Registro
da Procuradoria

ANEXO 2

Lei Municipal nº 1.250/2006

Modificação na Delimitação da Área Urbana

LEI MUNICIPAL Nº. 1.250/2006

DE 24 DE FEVEREIRO DE 2006.

Modifica o art. 1 da Lei 1.082/97 e Cria a Área 08 (oito) na Zona Urbana do Município de Penedo e integra espaço que especifica.

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE PENEDO, Estado de Alagoas, no uso das atribuições que lhe são conferidas por Lei, faz saber que a Câmara Municipal aprovou e ele sancionou a seguinte Lei:

Art. 1º - A Zona Urbana do Município de Penedo, passa a ser constituída por 8 (oito) áreas urbanas, conforme apresentado na Planta da cidade de Penedo.

Parágrafo Único – Fica definida como área urbana, a área que, a seguir especifica:

8- “ÁREA URBANA 08 – CORRESPONDENTE AO BAIRRO RAIMUNDO MARINHO. Início Loteamento Santa Luzia- Avenida F, com prolongamento, denominado Rua Projetada com Código 06-244; Perpendicularmente, outra Rua Projetada cujo Código é denominado 07-245; Continuando com bifurcação com estrada que liga Rua das Cacimbas no Povoado Cooperativa I, Núcleo, voltando pela Rua das Cacimbas em direção à Av. Guarani; Fechando com Estrada que liga a Av. Guarani; Loteamento Santa Luzia – CAV-“F”

Art. 2º - Esta Lei entra em vigor, na data de sua publicação, permanecendo inalterados os demais dispositivos da Lei 1.082/97.

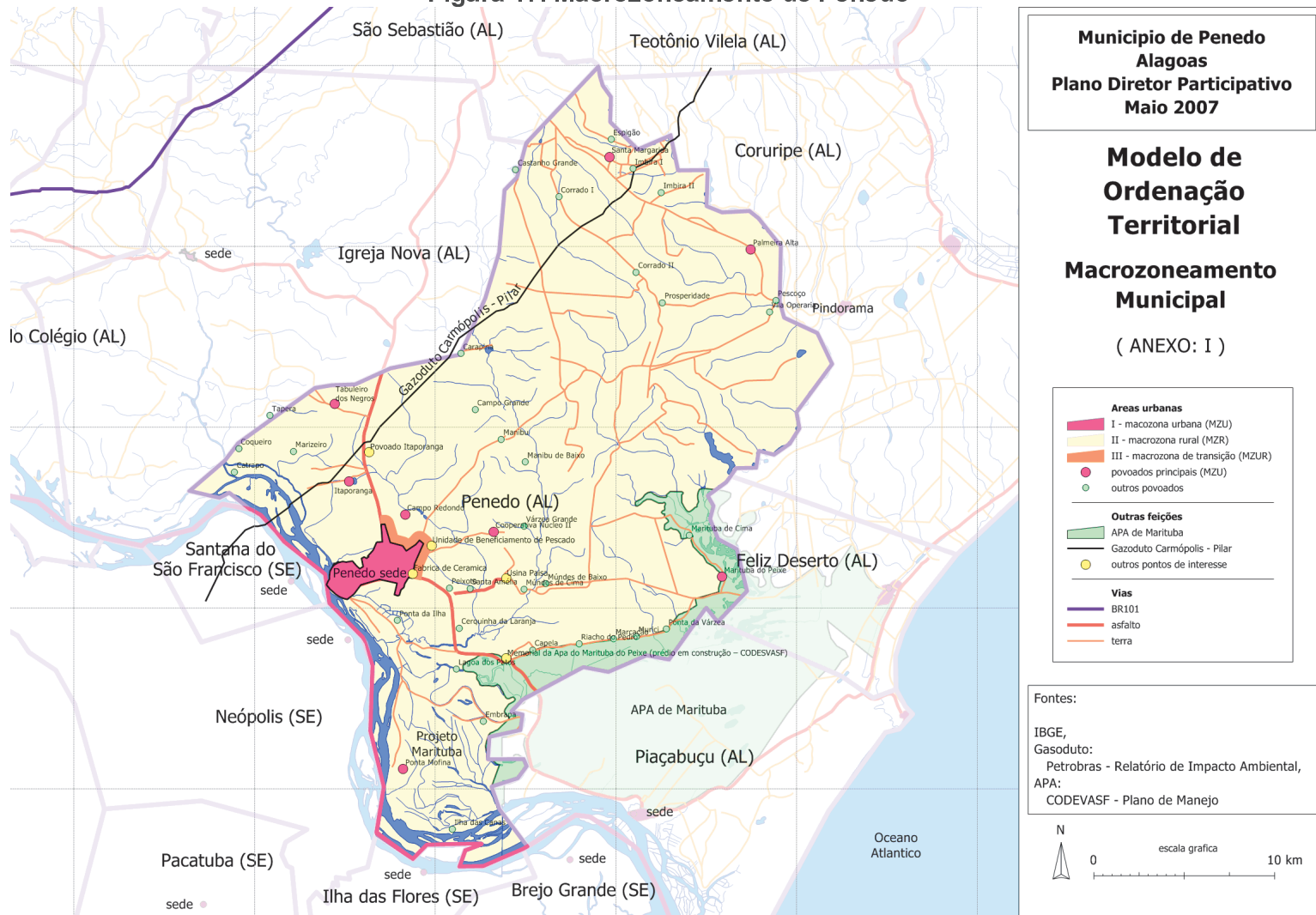
PREFEITURA MUNICIPAL DE PENEDO, aos vinte e quatro dias do mês de fevereiro no ano de dois mil e seis, 370º ano de elevação à categoria de Vila.

Marcus Beltrão Siqueira
Prefeito

ANEXO 3

Mapas de Macrozoneamento

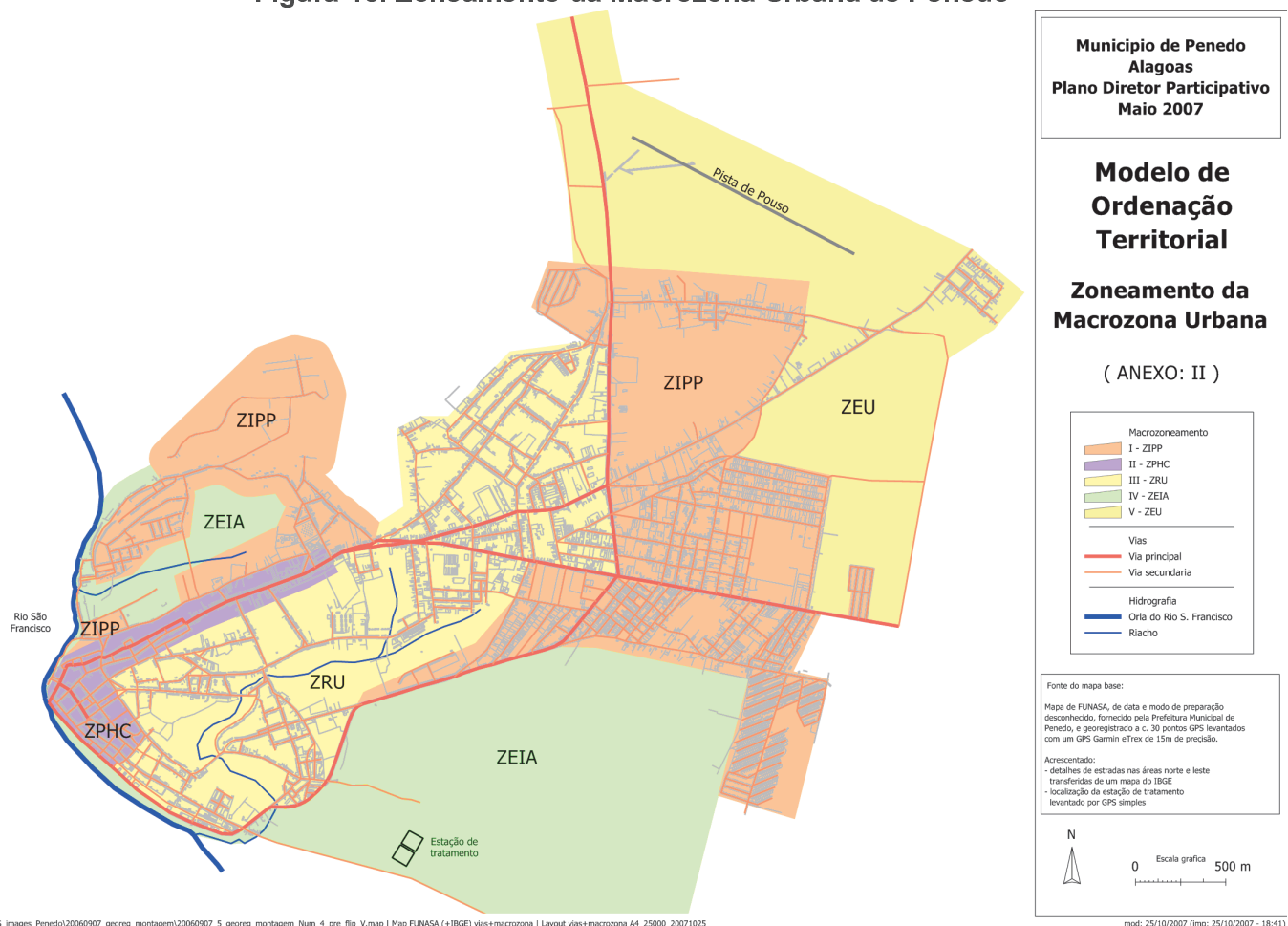
Figura 17. Macrozoneamento de Penedo



C:\GIS\Projetos\Brasil\Penedo\Penedo.map | Penedo | Layout zona rural A4_250000_20070919

Fonte: Plano Diretor Participativo de Penedo, 2007.

Figura 18. Zoneamento da Macrozona Urbana de Penedo



C:\GIS_imagens_Penedo\20069907_georeg_montagem\20069907_5_georeg_montagem_Num_4_pre_fip_V_map | Map FUNASA (+IBGE) vias+macrozona | Layout vias+macrozona A4_25000_20071025

Fonte: Plano Diretor Participativo de Penedo, 2007.

Município de Penedo
Alagoas
Plano Diretor Participativo
Maio 2007

Modelo de Ordenação Territorial

Zoneamento da Macrozona Urbana

(ANEXO: II)

Macrozoneamento

- I - ZIPP
- II - ZPHC
- III - ZRU
- IV - ZEIA
- V - ZEU

Vias

- Via principal
- Via secundária

Hidrografia

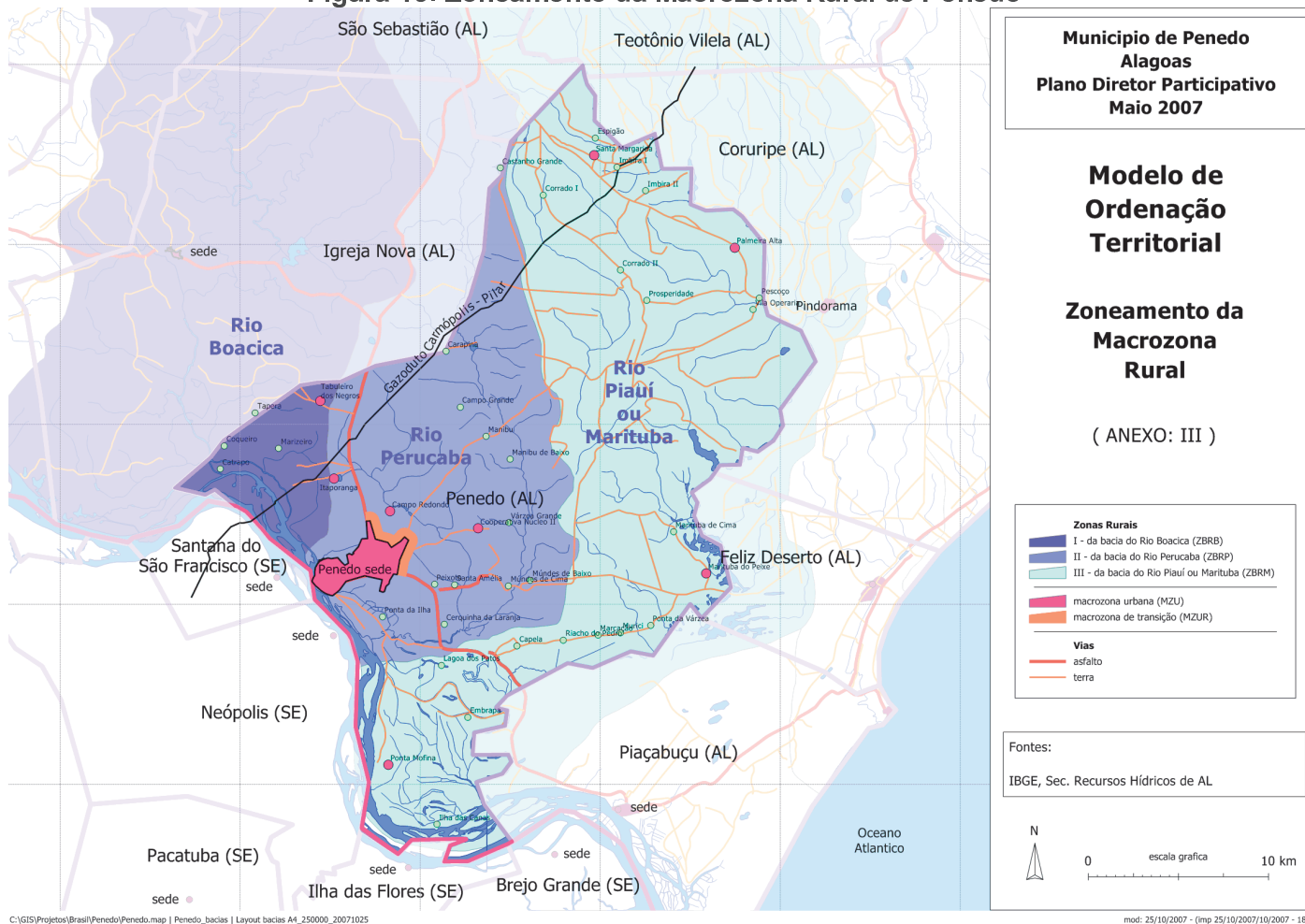
- Orla do Rio S. Francisco
- Riacho

Fonte do mapa base:
 Mapa de FUNASA, de data e modo de preparação desconhecido, fornecido pela Prefeitura Municipal de Penedo, e georegistrado a c. 30 pontos GPS levantados com um GPS Garmin eTrex de 15m de precisão.
 Acrescentado:
 - detalhes de estradas nas áreas norte e leste transferidas de um mapa do IBGE
 - localização da estação de tratamento levantado por GPS simples

0 Escala grafica 500 m

mod: 25/10/2007 (imp: 25/10/2007 - 18:41)

Figura 19. Zoneamento da Macrozona Rural de Penedo



C:\GIS\Projetos\Brasil\Penedo\Penedo.map | Penedo_bacias | Layout bacias A4_250000_20071025

Fonte: Plano Diretor Participativo de Penedo, 2007.

ANEXO 4

Cadastro dos Catadores de Materiais Recicláveis



TERRA DO DESENVOLVIMENTO E DA CULTURA

**SECRETARIA MUNICIPAL DO TRABALHO,
HABITAÇÃO E ASSISTÊNCIA SOCIAL**

CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS

Identificação na Área do Lixão

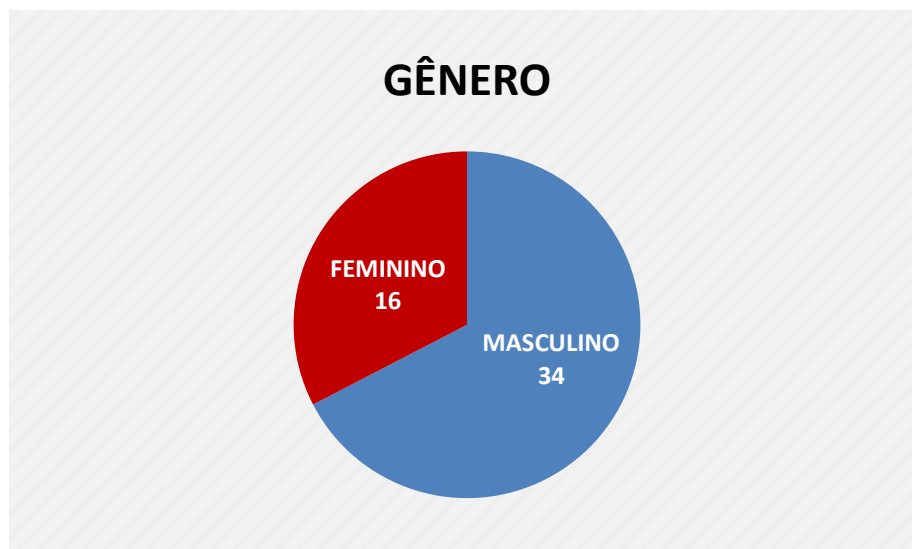
CATADORES DE MATERIAL RECICLÁVEL

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Como esperado, houve grande resistência no processo de aproximação e identificação dos catadores que atuam na área do lixão. As descrenças são consequências de informações anteriores (ou até mesmo promessas), onde os catadores de materiais recicláveis não vislumbraram o andamento das ações que trouxessem melhorias para seus trabalhos. No entanto, o diálogo franco e aberto apontou as exigências legais e a impossibilidade de se continuar utilizando aquele espaço como fonte de renda.

As condições socioeconômicas dos catadores refletem a manutenção de ciclos de pobreza, sustentados pela falta de oportunidade, baixa escolaridade e históricos familiares marcados por negligências. **No total, identificamos 50 PESSOAS.** Como em alguns formulários há questões que não foram respondidas, isso traz diferenças entre os dados coletados e o número total de catadores identificados.

INDICADORES



(A) ESCOLARIDADE e QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

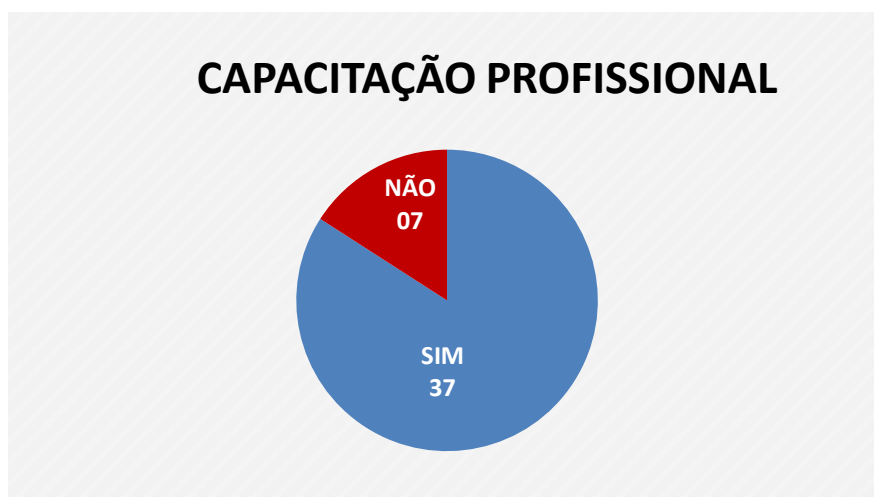
ESCOLARIDADE	
Analfabeto	17
Ens. Fund. I – Incompleto	22
Ens. Fund. I – Completo	03
Ens. Fund. Completo	01
Ens. Médio Incompleto	02

As atividades de trabalho com menor remuneração, informalidade e com habituais riscos à saúde por serem locais insalubres, tendem a ser realizadas por pessoas com baixa escolaridade, sobretudo, analfabetos e analfabetos funcionais. Somando analfabetos e aqueles que não concluíram o primeiro ciclo do fundamental (1º ao 5º ano), temos 39 pessoas, correspondendo a 78% dos catadores identificados. As alternativas de trabalho deverão considerar as limitações para inserção no mercado formal, entretanto, arranjos produtivos que reafirmem as práticas associativistas e cooperativas são oportunidades consideráveis.

Quando observamos a média de idade por gênero, nota-se que investimentos e inclusão em programas da educação regular, provavelmente, não sejam atrativos, mesmo diante do percentual de analfabetismo significativo. No entanto, a educação profissionalizando se faz como um caminho para a valorização da pessoa e permissão de geração de renda, ainda mais, diante da impossibilidade de se continuar utilizando o lixão como fonte de renda. Ainda mais, quando consideramos que todos identificaram uma renda menor que 01 salário mínimo.

IDADE MÉDIA / GÊNERO			
MASCULINO		FEMININO	
17 anos	01	17 anos	00
18 a 29 anos	14	18 a 29 anos	04
30 a 45 anos	13	30 a 45 anos	07
Acima de 45 anos	01	Acima de 45 anos	01

Quando analisamos as fichas cadastrais, notamos que há significativo **interesse por cursos de qualificação profissional**, porém, sem muitas identificações de quais cursos seriam mais viáveis. Suspeita-se que as respostas reafirmam a falta de perspectivas daquelas pessoas.



CURSOS SUGERIDOS:

- Informática
- Mecânica de Automóveis e Motocicletas
- Eletricista
- Pedreiro
- Técnicas de Agricultura

(B) BENEFÍCIO SOCIAL

Dos catadores identificados, somente 19 pessoas declararam ser beneficiárias do Programa Bolsa Família. Certamente, há uma incoerência nessa informação, devendo esse número ser bem maior. É comum que, em levantamento de dados com públicos recebedores das transferências do Programa Bolsa Família, haja alguma resistência em informar sobre os valores, devido a receios de que haja alguma suspensão dos repasses.

(C) EXISTÊNCIA DE DOENÇA

Pela existência de trabalhos insalubres e fisicamente desgastantes, buscamos saber sobre a existência de alguma patologia que demandasse encaminhamentos a outras políticas públicas, principalmente, pelo fato de ninguém ter relato ser beneficiários do Benefício de Prestação Continuada – ou até mesmo ter sofrido negativas por parte do INSS. Todavia, somente, 06 pessoas informaram ser acometidas por alguma doença crônica, porém, sem que aparentemente demandasse incapacidades para o trabalho. (40 pessoas relataram não ter nenhum problema de saúde)

(D) RELAÇÃO DOS CATADORES IDENTIFICADOS

IDENTIFICAÇÃO			
Nº	NOME	ENDEREÇO	IDADE
1.	Adelânia Herculano Barros	Pov. Capela	37
2.	Ana Paula dos Santos de Jesus	Pov. Capela	28
3.	André José de Lima	Pov. Riacho do Pedro	37
4.	Cabral Rodrigues dos Santos	Pov. Capela	23
5.	Carlos Alberto Barros de Moura	Pov. Capela (rua do posto de saúde)	19
6.	Carlos Eduardo	Pov. Capela	29
7.	Cristiana dos Santos de Oliveira	Vila Mathias (perto do Vital)	19
8.	Cristiano dos Santos Rodrigues	Pov. Capela	18
9.	Cristiano Santos de Oliveira	Vila Matias (Trav. Dom Pedro I, Nº 138)	18
10.	Cristovão Santos de Oliveira	Pov. Capela	18
11.	Damião dos Santos	Conj. Velho Chico I	55
12.	Edenilza Rodrigues Fernandes	Pov. Capela	21



TERRA DO DESENVOLVIMENTO E DA CULTURA

**SECRETARIA MUNICIPAL DO TRABALHO,
HABITAÇÃO E ASSISTÊNCIA SOCIAL**

13.	Edmilson Rodrigues Fernandes	Pov. Capela/ mercearia	32
14.	Eduardo dos Santos Guedes	Pov. Capela	17
15.	Elenilda de Oliveira Santos	Pov. Capela/ (posto do Ibama)	42
16.	Fernando dos Santos	Pov. Capela	28
17.	Gabriela Rodrigues dos Santos	Pov. Capela	22
18.	Genival dos Santos Rodrigues	Pov. Capela	18
19.	Geovane Lima dos Santos	Pov. Penedinho	17
20.	Jaciel Rodrigues dos Santos	Pov. Capela	23
21.	Jailson Nogueira Santos	Pov. Capela	35
22.	João Batista dos Santos	Pov. Capela	40
23.	José Carlos dos Santos	Pov. Capela	18
24.	José Cícero Batista da Silva	Pov. Capela	42
25.	José Cicero da Silva	Pov. Capela	40
26.	José Ferreira Santos	Pov. Capela/ (Posto do Ibama)	45
27.	José Henrique da Silva	Pov. Capela/ Rua do Calçamento	30
28.	José Marques Bispo dos Santos	Pov. Capela	42
29.	José Rodrigues Santos	Pov. Capela	33
30.	Josenilton Ferreira Santos	Pov. Capela	25
31.	Lucelma Rodrigues dos Santos	Pov. Capela	31
32.	Maik Jobson Menezes	Jobinho / Próximo ao cercado do gado	21
33.	Marciel dos Santos Rodrigues	Pov. Capela	29
34.	Maria Alzira Limeira	Pov. Marcação	59
35.	Maria José dos Santos	Conj. Velho Chico I	37
36.	Maria Luciane Rodrigues Santos	Pov. Capela/ mercearia	35
37.	Maria Vanilda	Pov. Capela	30
38.	Maxuel Bispo dos Santos	Pov. Capela	20
39.	Mônica Silva de Oliveira	Pov. Capela	24
40.	Orlando dos Santos Lemos	Pov. Capela, 74 / antes da subida da ladeira	23
41.	Patrícia Gomes	Pov. Capela	32
42.	Paulo Eduardo da Silva	Pov. Capela	40
43.	Paulo Rodrigues dos Santos	Pov. Capela	34
44.	Rafael Soares	Vila Matias (Trav. Dom Pedro I, Nº20)	***
45.	Rosimeire da Silva	Pov. Capela	43
46.	Salatil Bezerra dos Santos	Pov. Capela	18
47.	Sandra Soares dos Santos	Pov. Capela	45
48.	Sandro da Vera Cruz	Pov. Capela	45
49.	Tays Bezerra dos Santos	Pov. Capela	22
50.	Thais Bispo dos Santos	Pov. Capela	32

Marcos Vinicius André Barbosa

Coordenador de Planejamento / SEMTHAS

Psicólogo (CRP: 15/3150)

Especialista em Gestão de Pessoas

ANEXO 5

Ruas pavimentadas e não pavimentadas no município de Penedo



- RUAS A SEREM ASFALTADAS
- RUAS NÃO PAVIMENTADAS

APROVAÇÃO:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PENEDO-AL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E OBRAS

IVO CARLOS MOURA COSTA
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA: 020877714-8

RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____

LEVANTAMENTO PAVIMENTAÇÃO DAS RUAS
PENEDO-AL

OBSERVAÇÃO:

RUAS PAVIMENTADAS: 96.177,06m	DATA: MAIO/2018	REF: 01/01
RUAS NÃO PAVIMENTADAS: 35.726,29m		
RUAS A SEREM ASFALTADAS: 8.742,52m		
DESENHO: BRUNO ANDRADE	ESCALA: 1/7500	REV: 00

ANEXO 6

Microdrenagem existente



- RUAS COM DRENAGEM
- RUAS COM DRENAGEM À EXECUTAR

APROVAÇÃO:



PREFEITURA MUNICIPAL DE PENEDO-AL
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E OBRAS

IVO CARLOS MOURA COSTA
 ENGENHEIRO CIVIL
 CREA: 020877714-8

RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____

**LEVANTAMENTO DRENAGEM - RUAS
 PENEDO-AL**

OBSERVAÇÃO: _____

RUAS C/ DRENAGEM: 12.495,94m	DATA: MAIO/2018	REF: 01/01
RUAS C/ DRENAGEM A EXECUTAR: 5.702,62m	ESCALA: 1/7500	REV: 00
DESENHO: MESSIAS		

ANEXO 7

Lista de Presença -

Reunião de Trabalho nº 02

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE PENEDO/AL

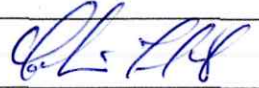


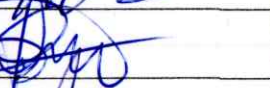







LISTA DE PRESENÇA

ASSUNTO: Reunião com o Grupo de Trabalho para Apresentação do Produto 2 (Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico)

LOCAL: Sec. de Infraestrutura e Obras

DATA: 15/05/2018

HORÁRIO: 15:00 hs

NOME	E-MAIL	TEL. CELULAR	ENTIDADE	ASSINATURA
VALMIR JESSY JOBSANTOS	Valmirjessy@hotmail.com	(82) 997745-1179	SEINFRO	
ROBSON MARTYRES NEPOMUCENO	ROBSON-MARTYRES@NOTMAIL.COM	(82) 99946-8769	SEINFRO	
MANOEL MESSIAS DOS SANTOS	ALMESSIAS@HOTMAIL.COM	(30) 99967-3588	SEINFRO	
AUTOUNO JOAQUIM DE		93201067	ASSOCIAÇÃO	
BRENO JOSÉ LYRA MONTEIRO	BRENOLYRA@HOTMAIL.COM	82-49986-8825	SEINFRO	
RAFAEL MEINA SALVADOR	PREMIERENG@PREMIERENG.COM.BR	48-39865-8451	PREMIER ENG.	
PABLO RODRIGUES CUNHA	PREMIERENG@PREMIERENG.COM.BR	(48) 999168827	PREMIER ENG.	
Arthur Oliveira Hilário	arthur.oliveira@myrprojetos.com.br	(31) 9 8417 5842	MYR Projetos	
CRISTIANO COSTA	crisfranhoposta77@hotmail.com	(82) 99838-8192	SEINFRO	
Moziano José G. Neves	moziano@saarpenedob.com.br	987433240	SARPE	
Flagner Matias do Santos	flagnermatias@gmail.com	(32) 99679-0001	CAMARA	

ANEXO 8

Lista de Presença -

Audiência Pública nº 01

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DE PENEDO/AL








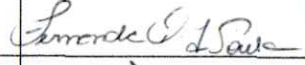



LISTA DE PRESENÇA






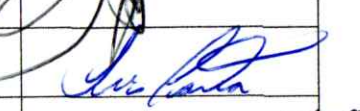
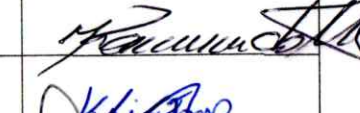
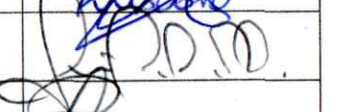
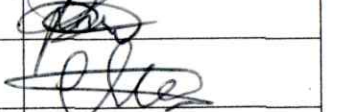

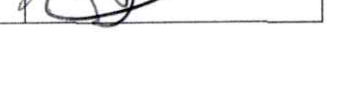


ASSUNTO: Audiência Pública Relativa ao Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico em Penedo


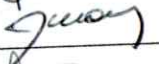
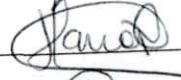



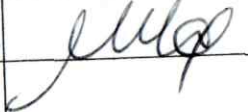
LOCAL: Escola de Governo

DATA: 22/05/2018

HORÁRIO: 09:00 hs

NOME	E-MAIL	TEL. CELULAR	ENTIDADE	ASSINATURA
RAFAEL MEINA SALVADOR	RAFAEL@PREMIERENG.COM.BR	(48) 99963-8451	PREMIER ENG	
PABLO RODRIGUES CUNHA	PABLO@PREMIERENG.COM.BR	(48) 99916-8927	PREMIER ENG	
ROBSON MARYVES NEPOMUCENO	ROBSON-MARYVES@HOTMAIL.COM	(82) 99916-8769	SEINFRO	
OTAVIANO JOSÉ G. NOBRE	otaviano@saee.penedo.com.br	(82) 987433210	SAAE	
Antonio José de Souto		93200067	ASSOCIAÇÃO EMPRESAS DE SANEAMENTO DE PENEDO	
VALMIR LESSA JÓBO SANTOS	valmir-lesse@hotmail.com	(82) 99975113	SEINFRO	
MARCOS FELIPE ALVES DE ALMEIDA	MFELIPE@HOTMAIL.COM	(82) 99904-5368	COMERCIO	
Ferreira Danielle de Sousa	YANARA_LAMIELLE@HOTMAIL.COM	(82) 999446975	SEINFRO	
FAGNER MATIAS DOS SANTOS	fagnermatias@gmail.com	(82) 99679000	CAMARA	
Rui César dos Reges	rui.reges@hotmail.com	(82) 999754344	SAAE	
Arthur Oliveira Hilário	arthur.oliveira@myrprojetos.com.br	(31) 934175892	MYR	

NOME	E-MAIL	TEL. CELULAR	ENTIDADE	ASSINATURA
ERIVANDE RINHEIM	ERIVANDEGRINHEIMCV@HOTMAIL.COM	99975/113	CAAMA 14	
JOSUE MARQUES (Bili)	quefscoutos@GMAIL.COM	9947-3308	CILARALI	
Paulo Freire	PAULOFREIREPENEDO@GMAIL.COM	999946951	PREFEITURA PENEDO SEC. MEIO AMBIENTE	
MURSES MARQUES	MURSESSEUSP@GMAIL.COM	99837-0525	S.P. SERVIÇOS PUBLICOS	
Henrique Lessa	henriquelessa@hotmail.com	99999-9858	LMA	
CHALO CASAR GONCALVES DA SILVA	CHALOCHALOMUS@SAAE.PENEDO.COM.BR	99642-9240	SAAE	
FRANCISCO SOUSA GUELLI	ADVOCADOSGUELLI@GMAIL.COM	99975-2603	SAAE	
Priscila Pósta	Priscilaposta94@hotmail.com	99838-8152	SEIFRO	
Lucia Carla	luciacarlaengenharia@gmail.com	99640-9447	SEIFRO	
Jose Romualdo Ayala Saets		99661-6894	SEINFRO	
Kristone Rafael Alves Soares	Kristone.rafael@email.com	9757-7667	SEINFRO	
Misael Miranda Rezende	rezende.misael61@gmail.com	999093857	SEINFRO	
Breno José Lyra Monteiro	BRENOMONTEIRO.ENG@HOTMAIL.COM	99986-8825	SEINFRO	
Maria Dandara Farias da Silva	dandararcaa@gmail.com	99930-6760	UFAL	
José Moacir Baltus Araújo	araujaturismoal@gmail.com	999697027	SAAE	
Lucimara da Pimpresas Angola	lucimara.pimpresas30@gmail.com			

NOME	E-MAIL	TEL. CELULAR	ENTIDADE	ASSINATURA
Thennys da Silva Pereira	thennysilva70@gmail.com	82996942557	UFAL	
Manoel N. Oliveira	vicepresidencia@cbhsf.org.br	(31)98238-5873 8299955-200	CBHSF	
Jana Elizabeth S. de Assis	elzabeths@gmail.com		CBHSF	
Rosa Célia Lima Santos	rosaceilia33@yahoo.com.br	(79)999432085	CBHSF	
Ana Maria do Rosário Santos	anarosanio1@outlook.com.br	(79)99994-5068	—	
Roberto Vieira Lili	ROBERTO.VIEIRA.SILVA@con	996708522	ICAMAP	
MANOEL MESSIAS DOS SANTOS	ALMESSIAS@HOTMAIL.COM	(82)999673588	SEINFRO/PENEDO	

ANEXO 9

Ata

Audiência Pública nº 01

**ATA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA REFERENTE AO DIAGNÓSTICO DA
SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM PENEDO – PLANO MUNICIPAL
DE SANEAMENTO BÁSICO - REALIZADA NO DIA 22/05/2018**

No dia vinte e dois do mês de maio do ano de dois mil e dezoito foi realizada, na Escola de Governo, a primeira audiência pública referente ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Penedo, com o objetivo de apresentar, discutir e consolidar, junto à sociedade civil, as informações do diagnóstico da situação do saneamento básico em âmbito municipal. A abertura com as boas vindas foi feita pelo representante da Prefeitura Municipal, o Sr. Valmir Lessa Santos, o qual contextualizou, de forma breve, os benefícios que o Plano vai proporcionar para todo o município. Em seguida, o Eng. Rafael Meira Salvador, apresentou, junto ao público participante, informações preliminares aos dados específicos dos serviços de saneamento básico, compreendendo a importância da prestação de forma adequada dos serviços, aspectos da legislação correlata ao tema, a constituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e sua finalidade, as atividades ainda previstas para conclusão do Plano e os recursos disponibilizados pela Consultora para comunicação acerca do PMSB junto à população local. Na sequência, o Eng. Pablo Rodrigues Cunha, também da Empresa Premier Engenharia, explanou rapidamente sobre o levantamento de dados primários e secundários relativos à caracterização geral do município, os quais, dentre todos os itens que compõem o referido tema, contemplou aspectos físicos do município (como cobertura vegetal, clima, hidrografia, entre outros), aspectos econômicos, demográficos e sociais, além de análise do arcabouço legal municipal, normas de regulação/fiscalização e a identificação de redes, órgãos e estruturas de educação formal e informal. Dando continuidade na audiência, o Eng. Pablo Rodrigues Cunha apresentou os dados dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Penedo, abordando a abrangência do atendimento, avaliação dos serviços prestados, dados operacionais, comerciais e financeiros, bem como projetos e investimentos previstos para os setores. Durante a exposição do referido engenheiro, o Sr. Francisco Guerra, do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAAE), expôs uma série de peculiaridades dos sistemas de água, dentre elas podem ser destacadas as seguintes: foi iniciado o monitoramento das pressões na rede (por meio de câmeras); a ausência considerável nas residências de caixas d'água fazendo com que o sistema opera 24 horas por dia com pressões elevadas, aumentando dessa forma o custo; problemas de nitratos nos poços de água e presença de mexilhões dourados nas adutoras; e uma emenda feita na legislação municipal que limita o reajuste da tarifa somente de acordo com a inflação. Em relação ao esgotamento sanitário, o mesmo representante do SAAE mencionou: que foi construída uma rampa na área da estação de tratamento de esgoto (ETE) para despejo dos efluentes de limpa-fossas; a existência de uma estação modular no Velho Chico 2, a qual o efluente não é submetido a tratamento terciário com desinfecção, sendo lançado em um córrego. Com relação ao referido sistema, o representante informou não existir leito de secagem para o lodo produzido e nem manual para operar o reator.

Outra informação prestada pelo representante foi que para sanear a região do Baixo, o que contempla aproximadamente 12.000 ligações, existe uma estimativa de investimento de R\$800.000,00. Para a complementação da apresentação, o Eng. Rafael Meira Salvador expôs o conteúdo relativo aos serviços de manejo de resíduos/limpeza urbana e de manejo de águas pluviais/drenagem urbana, contemplando para o primeiro tema a população atendida, frequência de coleta, lacunas na prestação do serviço, situação do gerenciamento dos diversos tipos de resíduos sólidos gerados no município e aspectos financeiros, de gestão e legais atrelados ao setor. Quanto aos serviços de manejo de águas pluviais/drenagem urbana apresentaram-se basicamente as deficiências diagnosticadas, as áreas problemas identificadas no município quanto a pontos de alagamento e os responsáveis e as respectivas ações desempenhadas quanto à operação e manutenção dos serviços correlacionados às águas pluviais. Após a exposição de todo o conteúdo, os engenheiros Rafael Meira Salvador e Pablo Rodrigues Cunha se colocaram à disposição do público para responderem questionamentos e dúvidas acerca dos assuntos apresentados. Assim, alguns participantes pediram o uso da palavra, dentre eles representantes da Prefeitura Municipal, do SAAE e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piauí/CCR do Baixo São Francisco. O representante da Prefeitura de Penedo, Sr. Moisés Marques, informou que os resíduos sólidos do município devem futuramente serem destinados para o aterro sanitário em Craíbas. O representante do SAAE, Sr. Francisco Guerra, comentou que não é favorável as privatizações dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e que os referidos serviços devem ser regulados por uma agência reguladora; e que os serviços prestados sejam autossustentáveis. O representante do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piauí/CCR do Baixo São Francisco, o Sr. José Maciel Nunes de Oliveira, comentou sobre a alta geração per capita de resíduos sólidos no município e parabenizou o diagnóstico realizado pela Consultora. Para conhecimento, além dos representantes já informados, registra-se que a audiência em lide contou com a presença do Sr. Arthur Oliveira Hilário, da Empresa MYR Projetos Sustentáveis, a qual gerencia o referido PMSB junto à Agência Peixe Vivo (braço executivo do Comitê da Bacia do Rio São Francisco), além da Sra. Rosa Cecília Santos e da Sra. Maria Elza de Araújo, respectivamente, representantes do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piauí/CCR do Baixo São Francisco e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Piauí. Por fim, o Engenheiro Rafael Meira Salvador, da Empresa Premier Engenharia, agradeceu a presença dos participantes e ratificou que o processo de elaboração do Plano deve ser participativo em todas as suas fases de modo a se alcançar um planejamento de excelência para os serviços de saneamento básico de Penedo.

ANEXO 10

Cartaz

Audiência Pública nº 01

Plano Municipal de Saneamento Básico

Chegou a hora de participar e melhorar a qualidade de vida na sua cidade!

Quando:

Horário:

Onde:

O quê: 1ª Audiência Pública referente à fase de diagnóstico dos serviços de saneamento básico.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) surge para valorizar, proteger e realizar a gestão equilibrada dos recursos ambientais municipais, assegurando a harmonização com o desenvolvimento local e setorial, por meio de ações nas áreas de abastecimento de água, sistema de esgoto, drenagem urbana e destino de resíduos. O PMSB inclui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instrumento este que norteará ações específicas relativas ao gerenciamento dos resíduos gerados no município. A sociedade civil poderá conhecer e contribuir para este processo através das audiências públicas.

Participe!

Etapas de elaboração

Levantamentos: são reunidas as informações das principais características do município (diagnóstico);

Análise: com base na leitura técnica dos levantamentos realizados, são identificadas as realidades locais;

Prognóstico: com base nas informações do diagnóstico serão elaboradas as tendências de crescimento dos quatro setores (água - esgoto - drenagem urbana - resíduos sólidos) com a indicação dos aspectos importantes a serem considerados nas propostas;

Propostas: a partir de sugestões e análise técnica são definidas as principais soluções para saneamento básico do município;

Projeto de Lei: após a definição das propostas, é criada uma lei para colocar em prática as soluções adotadas;

Aprovação da Lei: o projeto é encaminhado à Câmara de Vereadores para aprovação. Depois da publicação da lei, o plano pode ser executado;

Implantação do Plano: a Prefeitura se organiza para possibilitar a execução do Plano.

Esgotamento Sanitário



Drenagem Urbana



Resíduos Sólidos



Abastecimento de Água

Investir em saneamento é
investir na qualidade
de vida da população.

Participe!

ANEXO 11

Panfleto

Audiência Pública nº 01

Plano Municipal de Saneamento Básico

O que é Saneamento Básico?

Saneamento básico é o conjunto de medidas, infraestruturas e instalações que visam preservar ou modificar as condições do meio ambiente, com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

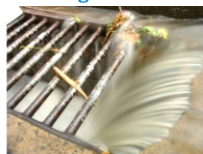
Os serviços de saneamento são por definição, públicos, essenciais e vitais ao funcionamento das cidades, para a determinação das condições de vida da população urbana e rural, à preservação do meio ambiente e ao desenvolvimento da economia.

O saneamento básico no Brasil ainda não é adequado. Mais da metade da população não possui redes para coleta de esgotos e 80% dos resíduos gerados (efluentes) são lançados diretamente nos rios, sem nenhum tipo de tratamento.

Esgotamento Sanitário



Drenagem Urbana



Resíduos Sólidos



Abastecimento de água

O Plano Municipal de Saneamento

O que é? Por que elaborar?

O Plano Municipal de Saneamento Básico é o principal instrumento para o planejamento e a gestão do saneamento básico em âmbito municipal (exigido pela Lei Federal 11.445/07).

Sua implementação possibilitará a universalização do atendimento, a viabilização na obtenção de recursos e a definição de programas de investimentos. O objetivo é proporcionar melhores condições de vida às populações nos municípios, bem como a melhoria das condições ambientais.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), a empresa Premier Engenharia e Consultoria Ltda conjuntamente com a Prefeitura Municipal e a população irão desenvolver o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O PMSB está sendo elaborado com recursos advindos da cobrança do uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, sem contrapartida financeira do município.

**Investir em saneamento é
investir na qualidade
de vida!**

Participe!

Telefone: (48) 3333-6825 ou Whatsapp (48) 99911-5686
Email: premiereng@premiereng.com.br
Acesse os produtos no site: www.cbhsaofrancisco.org.br

Realização:



Apoio Técnico:



Execução:



ANEXO 12

Divulgação do evento pelo Facebook

Audiência Pública nº 01



PMSB Penedo
Criar @nomeusuário da página

Página inicial

Publicações

Avaliações

Ver mais

Promover

Gerenciar promoções

Curtir Seguir Compartilhar ...

+ Adicionar um botão

Curtir Comentar Compartilhar

PMSB Penedo
15 de maio às 16:35 · 🌐

**AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PMSB
SUA PARTICIPAÇÃO É MUITO IMPORTANTE**

CONVITE
Audiência Pública para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, juntamente com a Prefeitura Municipal de Penedo, convida a população para participar da **1ª Audiência Pública do PMSB**, a ser realizada no dia 22 de maio de 2018, às 9:00 horas, na Escola de Governo.

A **1ª Audiência Pública do PMSB** tem como objetivo divulgar os resultados do Diagnóstico da Situação Atual dos Serviços de Saneamento Básico, bem como fortalecer a participação social através de opiniões, críticas e sugestões para a construção do PMSB.

Participe!

O encontro contará com a participação do Grupo de Trabalho, sociedade civil, lideranças comunitárias, integrantes do poder público, executivo, legislativo e judiciário, técnicos das diversas áreas e membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Realização: Apoio Técnico: Execução: Apoio Institucional:

2 pessoas alcançadas **Impulsionar publicação**

Curtir Comentar Compartilhar

Robson Mártires Nepomuceno

Escreva um comentário...
Pressione Enter para publicar.

Causa

Português (Brasil) · Português (Portugal) · English (US) · Español · Français (France) +

Privacidade · Termos · Anúncios · Opções de anúncio [>] · Cookies · Mais · Facebook © 2018

ANEXO 13

Convite

Audiência Pública nº 01

CONVITE

Audiência Pública para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, juntamente com a Prefeitura Municipal de **Penedo**, convida a população para participar da **1ª Audiência Pública do PMSB**, a ser realizada no dia 22 de maio de 2018, às 9:00 horas, na Escola de Governo.

A **1ª Audiência Pública do PMSB** tem como objetivo divulgar os resultados do Diagnóstico da Situação Atual dos Serviços de Saneamento Básico, bem como fortalecer a participação social através de opiniões, críticas e sugestões para a construção do PMSB.

Participe!

O encontro contará com a participação do Grupo de Trabalho, sociedade civil, lideranças comunitárias, integrantes do poder público, executivo, legislativo e judiciário, técnicos das diversas áreas e membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Realização:



Apoio Técnico:



Execução:



Apoio Institucional:

