



Plano Municipal de Saneamento Básico



Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

CARINHANHA - BA

2015

DRZ Geotecnologia e Consultoria



www.drz.com.br





MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



**PREFEITURA MUNICIPAL DE CARINHANHA
ESTADO DA BAHIA**

CNPJ: 14.105.209/0001-24

Praça Deputado Henrique Brito, nº 344, Centro • 46445-000

Carinhanha - BA • Tel. (77)3485-2657 / 3485-3102

Gestão 2013-2016

Paulo Elísio Cotrim
Prefeito Municipal

Raimundo Nonato Pires Magalhães
Vice-Prefeito Municipal



CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N°.41972
Avenida Higienópolis, 32, 4º andar, Centro
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

DIRETORIA:

Agostinho de Rezende – Diretor Geral
Rubens Menoli – Diretor Institucional
José Roberto Hoffmann - Engenheiro Civil e Diretor Técnico

EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR:

Agenor Martins Júnior - Arquiteto e Urbanista – Coordenador
Aila Carolina Theodoro de Brito – Analista Ambiental
Anderson Araújo de Aguiar – Engenheiro Cartógrafo
Antônio Carlos Picolo Furlan – Engenheiro Civil
Eneias de Oliveira Cesar – Engenheiro Agrônomo
Juliane Maistro – Auxiliar de Analista Ambiental
Letícia Leal Ferreira – Analista Ambiental
Marcia Bounassar – Arquiteta e Urbanista
Marcos Di Nallo – Desenvolvedor Web e SIG
Maria Fernanda Pansanato Vetrone – Assistente Social
Mariana Campos Barbosa – Analista Ambiental
Mayara Maezano Fanta – Analista Ambiental
Mayra Curti Bonfante – Analista Ambiental
Rogélio Gerônimo dos Santos – Economista
Tito Galvanin Neto – Sociólogo
Wagner Delano Hawthorne – Engenheiro Civil



SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	XVIII
APRESENTAÇÃO	XXII
1. INTRODUÇÃO	23
2. OBJETIVOS E METODOLOGIA.....	25
2.1. OBJETIVO GERAL.....	25
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
2.3. METODOLOGIA.....	27
3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	29
3.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	34
3.1.1. INSTRUMENTO DE COBRANÇA	39
3.1.2. CÂMARA CONSULTIVA REGIONAL DO MÉDIO SÃO FRANCISCO	41
3.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO – AGB	42
3.3. PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO	44
3.4. PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO	45
3.4.1. PROCESSO PARTICIPATIVO E REPRESENTAÇÃO	45
4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	51
4.1. COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE	51
5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CARINHANHA.....	57
5.1. HISTÓRIA	57
5.2. LOCALIZAÇÃO	58
5.2.1. Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia.....	60
5.2.2. Microrregião de Bom Jesus da Lapa	60
5.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	62
5.3.1. Vegetação e Clima	62
5.3.2. Embasamento Geológico e Formação Pedológica	67
5.3.3. Hidrografia, Altitude e Declividade	72
5.3.4. Geomorfologia.....	78
5.3.5. Áreas de Proteção Ambiental e de Preservação Permanente	80



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



5.4.	CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO	82
5.4.1.	Estudo Populacional.....	82
5.4.2.	Projeção Populacional.....	88
5.4.3.	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM.....	90
5.4.4.	Acesso Viário e Mobilidade Urbana.....	92
5.4.5.	Comunicação Local e Capacidade de Difusão de Informações e Mobilizações do PMSB	94
5.4.6.	Energia Elétrica.....	95
5.4.7.	Educação	95
5.4.8.	Saúde.....	99
5.4.9.	Economia	103
5.4.10.	Identificação das Possíveis Áreas de Cooperação entre Municípios Limítrofes	104
5.4.11.	Análise Geral da Sustentabilidade Econômica da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.....	109
5.4.12.	Perspectiva dos Técnicos e da Sociedade nos Serviços Públicos de Saneamento e Programas e Projetos de Interesse do Saneamento Básico	115
5.4.13.	Gestão de Recursos Hídricos e Conservação Ambiental.....	116
5.4.14.	Plano Plurianual – Ações e Investimentos Previstos	117
5.4.15.	Caracterização das Áreas de Interesse	120
6.	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO	125
6.1.	CARACTERÍSTICA DO PRESTADOR DE SERVIÇO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	125
6.1.1.	Estrutura Física e Organizacional do SAAE.....	125
6.1.2.	Serviços	130
6.1.3.	Tarifas	132
6.2.	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CARINHANHA.....	134
6.2.1.	Indicadores Técnicos, Operacionais e Administrativos do Sistema de Abastecimento de Água.....	134
6.2.2.	Indicadores Econômico-Financeiros.....	141
6.2.3.	Receitas Operacionais, Despesas de Custeio e Índice de Inadimplência	143
6.2.4.	Planos, Programas, e Projetos Elaborados e em Fase de Execução no Território Municipal que Envolvem o Sistema de Abastecimento de Água.....	145
6.2.5.	Identificação e Avaliação de Soluções Alternativas Individuais e Coletivas de Abastecimento de Água.....	147
6.2.6.	Política Estadual de Recursos Hídricos.....	155
6.2.7.	Qualidade da Água Tratada.....	160



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



6.2.8.	Indicadores de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água.....	167
6.2.9.	Consumo <i>per capita</i> e Evolução do Consumo em Carinhanha.....	168
6.3.	DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA DE CARINHANHA.....	170
6.3.1.	Sistema de Abastecimento da Sede.....	170
6.3.2.	Sistema de Abastecimento dos Núcleos Popacionais.....	188
6.3.3.	Resumo geral de todos os sistemas de água com gestão direta da Autarquia municipal.	230
6.4.	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	231
6.4.1.	Tipos de Esgoto.....	233
6.4.2.	Características Gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário	233
6.4.3.	Diagnóstico e Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana de Carinhanha	239
6.5.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	269
6.5.1.	Classificação dos Resíduos.....	270
6.5.2.	Geração de Resíduos.....	273
6.5.3.	Indicadores Técnicos, Operacionais e Financeiros.....	275
6.5.4.	Sistema de Limpeza Urbana	279
6.5.5.	Coleta Domiciliar	282
6.5.6.	Disposição Final de Resíduos	284
6.5.7.	Resíduos Recicláveis	289
6.5.8.	Resíduos da Construção Civil.....	298
6.5.9.	Resíduos de Serviços de Saúde.....	302
6.5.10.	Resíduos Passíveis de Logística Reversa.....	308
6.6.	DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	309
6.6.1.	Plano Diretor Municipal e os Rebatimentos sobre o Sistema de Drenagem 310	
6.6.2.	Parcelamento e Uso do Solo Urbano.....	312
6.6.3.	Caracterização das Bacias Hidrográficas	319
6.6.4.	Estudo Hidrológico	331
6.6.5.	Situação Atual do Sistema de Drenagem Urbana.....	344
6.6.6.	Sistema de Indicadores	385
6.6.7.	Considerações	386
7.	DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO POPULACIONAL.....	387
7.1.	METODOLOGIA.....	387
7.2.	RESULTADOS DA ENQUETE	388



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



7.3.	CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	391
7.4.	CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	393
7.5.	CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	396
7.6.	CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	398
8.	CONCLUSÕES E PRÓXIMAS ETAPAS.....	402
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	405



LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e suas regiões fisiográficas.	31
Figura 3.2 – Localização de Carinhanha na região fisiográfica do Médio São Francisco.	33
Figura 3.3 – Estrutura do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	36
Figura 3.4 – Composição do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco por regiões.	37
Figura 3.5 – Composição do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.	38
Figura 3.6 – Atuação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo no âmbito estadual.....	42
Figura 3.7 – Organograma da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo.....	43
Figura 5.1 – Localização do Município de Carinhanha.....	59
Figura 5.2 – Localização da Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia e Microrregião do Bom Jesus da Lapa	61
Figura 5.3 – Mapa de vegetação de Carinhanha.	64
Figura 5.4 – Mapa de clima do Município de Carinhanha.	66
Figura 5.5 – Média da Precipitação por Mês no período de 30 anos.....	67
Figura 5.6 – Embasamento geológico de Carinhanha.....	69
Figura 5.7 – Formação pedológica do Município de Carinhanha.	71
Figura 5.8 – Mapa hipsométrico do Município de Carinhanha.....	74
Figura 5.9 – Mapa de declividade e hidrografia do Município de Carinhanha.	75
Figura 5.10 – Possíveis áreas de alagamento do Município de Carinhanha.	77
Figura 5.11 – Mapa de relevo do Município de Carinhanha.	79
Figura 5.12 – Área de Proteção Ambiental – APA Municipal Pontal/Periperi.	81
Figura 5.13 – Pirâmide etária de 1991.	83
Figura 5.14 – Pirâmide etária de 2000.	83
Figura 5.15 – Pirâmide etária de 2010.	84
Figura 5.16 – Gráfico de etnias do Município de Carinhanha.....	87
Figura 5.17 – População por gênero e etnia.	88
Figura 5.18 – Gráfico da evolução populacional total.....	89
Figura 5.19 – Gráfico de projeção populacional.	89
Figura 5.20 – Vias de acesso ao Município de Carinhanha.....	93
Figura 5.21 – Unidades escolares - 2009 e 2012.....	96
Figura 5.22 – Notas do IDEB do Município de Carinhanha – Escolas públicas.....	97



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Figura 5.23 – Exemplo de atuação conjunta.	108
Figura 5.24 – Exemplo de atuação delegada.	108
Figura 5.25 – Localização das Zonas de Interesse no Município de Carinhanha.	124
Figura 6.1 – Estrutura física do SAAE.	126
Figura 6.2 – Unidade central de atendimento ao público.	127
Figura 6.3 – Frota de veículos à serviço municipal.	128
Figura 6.4 – Organograma SAAE - Sistema Autônomo de Água e Esgoto.	130
Figura 6.5 – Serviços executados para abastecimento de água em Carinhanha.	132
Figura 6.6 – Porcentagem de hidrometração nas ligações e economias de água em Carinhanha.	136
Figura 6.7 – Principais mananciais de abastecimento em Carinhanha e análise da favorabilidade dos aquíferos.	151
Figura 6.8 – Evolução do consumo de água <i>per capita</i> em Carinhanha.	169
Figura 6.9 – Captação superficial do SAA de Carinhanha.	171
Figura 6.10 – Quadro de comando da EEAB.	172
Figura 6.11 – Fluxograma do sistema de tratamento convencional completo.	173
Figura 6.12 – Calha parshall e adição das soluções.	174
Figura 6.13 – Batedores de Sulfato.	175
Figura 6.14 – Passagem da calha parshall para os floculadores.	175
Figura 6.15 – Floculadores da ETA.	176
Figura 6.16 – Decantadores da ETA.	177
Figura 6.17 – Filtro da ETA.	178
Figura 6.18 – Filtros da ETA.	179
Figura 6.19 – Sistema de limpeza dos filtros.	180
Figura 6.20 – Cilindros de cloro gasoso para desinfecção da água.	181
Figura 6.21 – Dosador de cloro para desinfecção da água tratada na ETA.	182
Figura 6.22 – Laboratório microbiológico da ETA.	183
Figura 6.23 – Estação elevatória de água tratada.	184
Figura 6.24 – Reservatório principal do Centro.	185
Figura 6.25 – Reservatório Alto da Colina.	186
Figura 6.26 – Rede de distribuição de água do SAA de Carinhanha.	187
Figura 6.27 – Antigo poço de captação desativado de Carinhanha.	188
Figura 6.28 – Poço de captação da Comunidade Rural de Santa Luzia.	189
Figura 6.29 – Reservatório apoiado e casa de força de Santa Luzia.	190
Figura 6.30 – Reservatório elevado do povoado de Santa Luzia.	191



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Figura 6.31 – Mapa do sistema de abastecimento de água de Santa Luzia.....	192
Figura 6.32 – Poço de captação de Barrinha.	193
Figura 6.33 – Poço de captação e casa de força de Barrinha.	194
Figura 6.34 – Reservatório elevado de Barrinha.	194
Figura 6.35 – Mapa do sistema de abastecimento de água de Barrinha.	196
Figura 6.36 – Sistema de abastecimento de água de Queimadas.	197
Figura 6.37 – Estrutura do reservatório elevado de Queimadas.	198
Figura 6.38 – Sistema de abastecimento de água de Angico.....	199
Figura 6.39 – Reservatório elevado de Angico.....	200
Figura 6.40 – Sistema de abastecimento de água de Três Ilhas.	201
Figura 6.41 – Casa de Química.	201
Figura 6.42 – Leito de secagem.....	202
Figura 6.43 – Estrutura do reservatório elevado de Três Ilhas.	203
Figura 6.44 – Balsa de captação superficial de Barra do Parateca.	204
Figura 6.45 – Sistema de abastecimento de água de Barra do Parateca.....	205
Figura 6.46 – Estação de tratamento de água de Barra do Parateca.....	205
Figura 6.47 – Reservatório apoiado da ETA de Barra do Parateca.....	206
Figura 6.48 – Reservatório enterrado para retro-lavagem dos Filtros.	207
Figura 6.49 – Leito de secagem do filtro da ETA de Barra do Parateca.....	208
Figura 6.50 – Estação de tratamento de água de Barra do Parateca.....	209
Figura 6.51 – Reservatório elevado de Barra do Parateca.....	209
Figura 6.52 – Sistema de abastecimento de água de Barra do Parateca.....	211
Figura 6.53 – Sistema integrado de abastecimento de água.....	213
Figura 6.54 – Entrada da estação de tratamento e comando de energia.	214
Figura 6.55 – Estação de tratamento de água.	214
Figura 6.56 – Balsa de captação superficial da ETA de Estreito.	215
Figura 6.57 – Padrão de energia e quadro de comando do sistema de captação.....	215
Figura 6.58 – Entrada de água bruta e dosador de sulfato.....	216
Figura 6.59 – Casa de química.	217
Figura 6.60 – Barrilete de entrada da ETA.....	218
Figura 6.61 – Misturador da ETA.	219
Figura 6.62 – Decantadores da ETA.....	220
Figura 6.63 – Filtros da ETA.	220
Figura 6.64 – Barrilete de saída da ETA.	221
Figura 6.65 – Sistema de dosagem de cloro.....	222



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Figura 6.66 – Laboratório de análise da ETA de Estreito.	222
Figura 6.67 – Bombas de retrolavagem e tanque de estabilização do rejeito.....	223
Figura 6.68 – Caixa de passagem para o leito de secagem.....	224
Figura 6.69 – Casa de força e casa de bombas e leito de secagem.	225
Figura 6.70 – Reservatório apoiado de distribuição e tanque de contato.	225
Figura 6.71 – Estação elevatória de água tratada.....	226
Figura 6.72 – Reservatório elevado de distribuição.	227
Figura 6.73 – Reservatórios elevados de Marrequeiro.....	228
Figura 6.74 – Reservatório apoiado de Morrinho.	229
Figura 6.75 – Reservatório elevado da Vila São João.....	230
Figura 6.76 – Layout do sistema de esgotamento sanitário de Carinhanha.	235
Figura 6.77 – Sub-bacias de esgoto de Carinhanha.	241
Figura 6.78 – Localização das EEE.	245
Figura 6.79 – Estação elevatória de esgoto - EEE 01.....	247
Figura 6.80 – Estação elevatória de esgoto - EEE 02.....	248
Figura 6.81 – Estação Elevatória de Esgoto - EEE 03.	249
Figura 6.82 – Disposição irregular de lodo na EEE 01.....	252
Figura 6.83 – Estação de tratamento de esgoto.....	253
Figura 6.84 – DAFA da ETE de Carinhanha.	253
Figura 6.85 – Parte superior dos DAFA da ETE de Carinhanha.	254
Figura 6.86 – Leitos de secagem da ETE de Carinhanha.	254
Figura 6.87 – Leitos de macrófitas ETE de Carinhanha.	255
Figura 6.88 – Pontos de lançamento de esgoto.....	259
Figura 6.89 – Lançamento de esgoto na galeria de água pluvial do Rio São Francisco.....	260
Figura 6.90 – Lançamento clandestino de esgoto no Rio São Francisco.	260
Figura 6.91 – Esgoto a céu aberto no Bairro São Geraldo.....	261
Figura 6.92 – Localidades de Carinhanha sem serviço de esgotamento sanitário.	263
Figura 6.93 – Sistema individual de tratamento - Fossa séptica.	265
Figura 6.94 – Sistema de tratamento individual - Vala de infiltração.	266
Figura 6.95 – Sistema individual de tratamento - Sumidouro.	267
Figura 6.96 – Estação compacta de tratamento de esgoto sanitário.....	268
Figura 6.97 – Serviços de varrição e capina em Carinhanha.	281
Figura 6.98 – Disposição de resíduos para coleta domiciliar em Carinhanha.....	282
Figura 6.99 – Caminhão compactador utilizado na coleta domiciliar.	283
Figura 6.100 – Localização do lixão em Carinhanha.....	286



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Figura 6.101 – Situação do local de disposição final de resíduos sólidos de Carinhanha. .	287
Figura 6.102 – Presença de catadores individuais no lixão municipal.....	288
Figura 6.103 – Localização da cooperativa COOTRASOL.....	290
Figura 6.104 – Caminhão baú para coleta de materiais recicláveis.....	291
Figura 6.105 – Área de recebimento dos materiais recicláveis.	292
Figura 6.106 – Triagem dos materiais recicláveis.	292
Figura 6.107 – Prensa e enfardamento dos materiais para comercialização.	293
Figura 6.108 – Projeto Troque Garrafa Pet por Vassouras São Francisco.....	294
Figura 6.109 – Projeto Sacola Verde.	295
Figura 6.110 – Informativo de como separar os resíduos no site da cooperativa.....	297
Figura 6.111 – Disposição irregular de RCC e volumosos.	300
Figura 6.112 – Pontos de disposição irregular de resíduos.....	301
Figura 6.113 – Formas de tratamento do RSS na Região Centro-Oeste Brasileira.....	306
Figura 6.114 – Mapa de uso e ocupação do solo de Carinhanha.	314
Figura 6.115 – Macrozoneamento de Carinhanha.	316
Figura 6.116 – Macrozoneamento da zona urbana de Carinhanha.....	318
Figura 6.117 – Microbacias urbanas de Carinhanha.....	321
Figura 6.118 – Microbacias urbanas de Carinhanha.....	332
Figura 6.119 – Intensidades de precipitação com duração de 5 a 60 minutos e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Carinhanha.....	335
Figura 6.120 – Intensidades de precipitação com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Carinhanha.....	336
Figura 6.121 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 01 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.	340
Figura 6.122 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 01 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	341
Figura 6.123 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 02 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	341
Figura 6.124 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 02 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	342
Figura 6.125 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 03 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	342
Figura 6.126 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 03 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	343



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Figura 6.127 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 04 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.....	343
Figura 6.128 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 04 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.....	344
Figura 6.129 – Sistema de drenagem urbana de Carinhanha.....	347
Figura 6.130 – Conjunto de réguas para medição do nível de água do Rio São Francisco.	349
Figura 6.131 – Microdrenagem da Avenida São José, Carinhanha.....	350
Figura 6.132 – Lançamento final de drenagem.....	351
Figura 6.133 – Pontos de lançamentos finais de água pluvial em Carinhanha.....	352
Figura 6.134 – Microdrenagem nas ruas de Carinhanha.....	354
Figura 6.135 – Dispositivos de drenagem de Carinhanha.....	355
Figura 6.136 – Dispositivos de drenagem na orla de Carinhanha.....	356
Figura 6.137 – Dispositivos de drenagem obstruídos com resíduos.....	357
Figura 6.138 – Exemplo de bacia de detenção – Uberaba.....	358
Figura 6.139 – Localização das cinco lagoas em Carinhanha.....	360
Figura 6.140 – Lagoa 1 (Lagoa do Josias).....	361
Figura 6.141 – Lagoa 2 (Lagoa da Rua Democrata).....	361
Figura 6.142 – Lagoa 3 (Lagoa da Rua Alvinho Pinto).....	362
Figura 6.143 – Lagoa 4 (Lagoa da Sudene).....	362
Figura 6.144 – Lagoa 5.....	363
Figura 6.145 – Área particular - Lagoa 5.....	364
Figura 6.146 – Ladrão (casa de bombas) da Lagoa 4 - Sudene.....	365
Figura 6.147 – Canos de drenagem da Lagoa 4 (da elevatória para o canal).....	366
Figura 6.148 – Canal de drenagem da Lagoa 4 para a Lagoa 5.....	367
Figura 6.149 – Ladrão vazante da Lagoa 5.....	368
Figura 6.150 – Lançamento de esgoto na rede de drenagem.....	369
Figura 6.151 – Lançamento irregular de esgoto no Rio São Francisco.....	370
Figura 6.152 – Ausência de sistema de drenagem nas ruas de Carinhanha.....	371
Figura 6.153 – Pavimentação de Carinhanha.....	372
Figura 6.154 – Falta de manutenção e limpeza do sistema de drenagem.....	373
Figura 6.155 – Resíduos sólidos dispostos de forma irregular.....	373
Figura 6.156 – Ruas e áreas afetadas por alagamentos em Carinhanha.....	376
Figura 6.157 – Ruas afetadas por alagamentos em Carinhanha.....	377
Figura 6.158 – Lagoa 4 (Sudene) em períodos chuvosos.....	378



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Figura 6.159 – Alagamentos e enchentes/inundações em Carinhanha.....	379
Figura 6.160 – Barreira de contenção da água da chuva em comércio de Carinhanha.....	380
Figura 6.161 – Pontos sujeitos a alagamentos, enchentes e inundações em Carinhanha.	381
Figura 6.162 – Erosão em rua não pavimentada de Carinhanha.	384
Figura 7.1 – Gráfico da concentração dos problemas por eixo do saneamento básico, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.....	390
Figura 7.2 – Figura da concentração dos problemas para o eixo de abastecimento de água, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.	392
Figura 7.3 – Figura da concentração dos problemas para o eixo de esgotamento sanitário, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.	394
Figura 7.4 – Figura da concentração de problemas para o eixo de resíduos, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.....	396
Figura 7.5 – Figura da concentração de problemas para o eixo de drenagem, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.....	399



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



LISTA DE QUADRO

Quadro 6.1 – Resumo das estruturas e do atendimento dos sistemas de abastecimento de água de Carinhanha. 231



LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Dados Gerais da Cobrança para o período 2010 a 2012.	40
Tabela 3.2 – Localidades não reconhecidas oficialmente de Carinhanha.	47
Tabela 3.3 – Cronograma das Oficinas Setoriais realizadas em Carinhanha.	48
Tabela 3.4 – Composição das Oficinas Setoriais realizadas em Carinhanha.	48
Tabela 4.1 – Legislação Federal.	51
Tabela 4.2 – Legislação do Estado da Bahia.	54
Tabela 4.3 – Legislação do Município de Carinhanha.	55
Tabela 5.1 – Dados dos municípios da Microrregião de Bom Jesus da Lapa.	62
Tabela 5.2 – População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010.	82
Tabela 5.3 – População por faixa etária e gênero em Carinhanha de 1991 a 2010.	86
Tabela 5.4 – Evolução das categorias do censo quanto às etnias.	87
Tabela 5.5 – Tabela de projeção populacional.	90
Tabela 5.6 – Distância entre Carinhanha e os principais centros brasileiros.	92
Tabela 5.7 – Número de consumidores e consumo de energia elétrica de Carinhanha.	95
Tabela 5.8 – Frequência escolar por idade escolar e repetência.	96
Tabela 5.9 – Sistema de vigilância alimentar e nutricional - Peso x Idade.	101
Tabela 5.10 – Percentual de população atendida (menor de 1 ano) por tipo de vacina.	101
Tabela 5.11 – Percentual da população internada com doenças infecciosas e parasitárias em 2009.	102
Tabela 5.12 – Doenças relacionadas a falta de saneamento.	102
Tabela 5.13 – População por faixa de renda.	104
Tabela 6.1 – Tipos de serviços executados pelo SAAE.	131
Tabela 6.2 – Tabela de valores da tarifa básica operacional por categoria econômica.	133
Tabela 6.3 – Indicadores do sistema de abastecimento de água.	135
Tabela 6.4 – Indicadores Técnicos do sistema de abastecimento de água.	138
Tabela 6.5 – Indicadores operacionais.	140
Tabela 6.6 – Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água.	143
Tabela 6.7 – Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de abastecimento de água do SAAE.	145
Tabela 6.8 – Bairros atendidos pelo sistema da estação de tratamento de água.	146
Tabela 6.9 – Abrangência das áreas dos aquíferos de acordo com a produtividade da classe.	149
Tabela 6.10 – Vazões das sub-bacias sujeitas a cobrança pelo uso.	158



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.11 – Número de outorgas das sub-bacias do São Francisco.	159
Tabela 6.12 – Condições de Outorga dos Estados contemplados pela Bacia do rio São Francisco.	159
Tabela 6.13 – Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914/2011.	161
Tabela 6.14 – Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.	162
Tabela 6.15 – Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.	164
Tabela 6.16 – Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Carinhanha.	168
Tabela 6.17 – Histórico do consumo médio de água per capita.	169
Tabela 6.18 – Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de Carinhanha.	236
Tabela 6.19 – Número de ligações de esgoto por setores de Carinhanha.	237
Tabela 6.20 – Indicadores econômicos e financeiros do sistema de esgotamento sanitário de Carinhanha.	238
Tabela 6.21 – Comprimento de rede coletora por sub-bacias.	242
Tabela 6.22 – Padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários. .	257
Tabela 6.23 – Projeção da geração total de resíduos sólidos a curto e médio prazos para a população urbana.	275
Tabela 6.24 – Indicadores do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos de Carinhanha.	276
Tabela 6.25 – Quantidade de resíduos de serviços de saúde coletados.	306
Tabela 6.26 – Uso e ocupação do solo em todo o município de Carinhanha.	313
Tabela 6.27 – Comprimento médio por ordem de segmentos da hidrografia das microbacias urbanas de Carinhanha.	328
Tabela 6.28 – Parâmetros morfométricos para as microbacias urbanas de Carinhanha.	329
Tabela 6.29 – Tempos de concentração para as microbacias urbanas de Carinhanha.	333
Tabela 6.30 – Parâmetros da relação IDF para Carinhanha.	334
Tabela 6.31 – Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio.	338
Tabela 6.32 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 01.	338
Tabela 6.33 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 02.	339
Tabela 6.34 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 03.	339
Tabela 6.35 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 04.	339



LISTA DE SIGLAS

- ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
- AGB - Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
- ANA – Agência Nacional de Águas
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- APA – Área de Preservação Ambiental
- APP – Área de Preservação Permanente
- BA – Bahia
- CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
- CEPRAM – Conselho de Proteção Ambiental
- CERB – Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia
- CHESF – Companhia Hidroelétrica do São Francisco
- CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
- CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
- CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
- COELBA – Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
- COOTRASOL – Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do São Francisco
- COPIBA – Conselho Estadual dos Direitos dos Povos Indígenas do Estado da Bahia
- CP – Caixa de Passagem
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil
- CRA – Centro de Recursos Ambientais
- CRAS – Centro de Referência de Assistência Social
- CRL – Cloro Residual Livre
- DAFA – Digestor Anaeróbico de Fluxo Ascendente
- DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte
DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
ECT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
ECTE – Estação Compacta de Tratamento de Esgoto
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT – Estação Elevatória de Água Tratada
EEE – Estação Elevatória de Esgoto
EJA – Educação para Jovens e Adultos
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM – Instituto Brasília Ambiental
IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NBR – Fundação Nacional de Saúde
OD – Oxigênio Dissolvido
ONU – Organização das Nações Unidas
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
PCH – Pequena Central Hidrelétrica
PEA – População Economicamente Ativa
PERH – Política Estadual de Recursos Hídricos
PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde
PIB – Produto Interno Bruto



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



PMC – Prefeitura Municipal de Carinhanha
PMMA – Plano Municipal de mobilidade e Acessibilidade
PMPA – Prefeitura Municipal de Porto Alegre
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PMSP – Prefeitura do Município de São Paulo
PNEA – População Não Economicamente Ativa
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PV – Poço de Visita
RCC – Resíduo de Construção Civil
RDC – Resolução da Diretoria Colegiada
RDO – Resíduos Domiciliares
RPU – Resíduos Públicos
RSS – Resíduo de Serviço de Saúde
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAI – Saneamento Ambiental Integrado
SEA – Setor Especial do Aeroporto
SEER – Setor Especial dos Eixos Rodoviários
SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática
SIG – Sistema de Informações Geográficas
SISMA – Sistema municipal de meio ambiente
SISVAN – Sistema de Vigilância Alimentar Nutricional
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNIU – Sistema Nacional de Indicadores Urbanos
TR – Termo de Referência
UBS – Unidade Básica de Saúde
UFC – Unidade Formadora de Colônia
UT – Unidades de Turbidez
VMP – Valor Máximo Permitido



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



ZEAPPU – Zona Especial de APP Urbana

ZEIA – Zona Especial de Interesse Ambiental

ZEIH – Zona Especial de Interesse Histórico-Cultural

ZEIQ – Zona Especial de Interesse dos Quilombolas

ZEIS – Zonas Especiais de Interesse Social

ZEOD – Zona Especial de Ocupação Dirigida



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é essencial para o município possa buscar o desenvolvimento sustentável. O conhecimento da situação atual, das necessidades e déficits municipais ou regionais, referentes ao saneamento básico, possibilita que o planejamento seja eficaz para a resolução das carências diagnosticadas. Portanto, através destas preocupações e planejamento, o município poderá chegar a um elevado nível de desenvolvimento.

A Lei Federal nº 11.445/2007 – Política Nacional de Saneamento Básico – condiciona a validade dos contratos, no âmbito do saneamento, à existência e vigência do PMSB. A existência desse planejamento para o município é uma exigência legal, onde seu não cumprimento acarretará em prejuízos à gestão pública, seus representantes e à população.

Este Plano Municipal de Saneamento Básico visa estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo a princípio a Política Nacional de Saneamento Básico e à Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como outras legislações vigentes no âmbito do saneamento, visando salubridade ambiental, proteção aos recursos hídricos e promoção à saúde pública.



1. INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida e ambiental vivenciada no mundo atualmente, aliada às condições insatisfatórias de saúde ambiental e à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A falta de planejamento municipal, resultando em ações fragmentadas, conduz para um desenvolvimento desequilibrado, com desperdício de recursos e ineficiência. A ausência de análises integradas conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, podem acarretar sérios problemas ao meio ambiente, como a poluição/contaminação dos recursos hídricos, influenciando diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento resultam em redução de gastos com a saúde da população.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, foi contratada uma consultoria especializada para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, destinado a atender o Município de Carinhanha – Bahia, na seleção modalidade de Preço e Técnica nº 004/2014, em conformidade com o Ato Convocatório nº 021/2014 e Contrato nº 005/2015.

O objetivo geral dos Planos Municipais de Saneamento Básico é estabelecer um planejamento das ações de saneamento em seus quatro eixos: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos e, por fim, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Este planejamento deve atender aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico, através de uma gestão participativa, envolvendo a sociedade no processo de planejamento, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

O PMSB compreende as seguintes fases: plano de trabalho, de mobilização e comunicação social; diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do Sistema de



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Informações Geográficas (SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do plano; criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município.

Este volume do trabalho corresponde ao Diagnóstico da Situação do Saneamento de Carinhanha – BA, evidenciando seus aspectos ambientais e populacionais, bem como a atual situação dos serviços prestados pelo município relacionados ao saneamento básico.



2. OBJETIVOS E METODOLOGIA

2.1. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico do PMSB de Carinhanha consiste em estabelecer a situação atual do saneamento básico do município em suas quatro vertentes:

- a) Abastecimento de água;
- b) Esgotamento sanitário;
- c) Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e;
- d) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos.

Consolida, ainda, as informações sobre salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções, como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação dos serviços, contemplando os quatro eixos do saneamento e, também, os dados de outros setores correlatos.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Contemplar perfil populacional, quadro epidemiológico e de saúde, indicadores socioeconômicos e ambientais, desempenho na prestação de serviços e dados de setores correlatos.

Identificar as causas dos déficits e das carências a fim de determinar metas e ações para sua correção, visando à universalização dos serviços de saneamento básico municipais.

Prever, na caracterização do município, a análise de sua inserção regional, incluindo as relações institucionais e interfaces socioeconômicas e ambientais com os municípios limítrofes, o Estado e a Bacia Hidrográfica.

Dimensionar e caracterizar os investimentos e a gestão dos serviços de saneamento básico, realizando ampla pesquisa de dados secundários disponíveis em instituições governamentais (municipais, estaduais e federais) e não governamentais, além de, quando possível, providenciar a coleta de dados e informações primárias.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Adotar uma abordagem sistêmica, cruzando informações socioeconômicas, ambientais e institucionais, de modo a caracterizar e registrar, com a maior precisão possível, a situação antes da implementação do Plano de Saneamento Básico.

Coletar dados primários em unidades dos sistemas de saneamento básico, junto a prestadores de serviços, à população ou a entidades da sociedade civil, entre outros.

Englobar a zona urbana e rural, tomar por base as informações bibliográficas, as inspeções de campo, os dados secundários coletados nos órgãos públicos que trabalham com o assunto e os dados primários coletados junto a localidades inseridas na área de estudo.

Atingir um nível de aprofundamento apropriado e também fornecer informações adequadas e suficientes para subsidiar a elaboração ou atualização dos estudos e os planos diretores e projetos técnicos setoriais de saneamento básico.

Abordar a perspectiva do saneamento básico como promoção e prevenção de enfermidades. Buscar, ainda, a identificação dos fatores causais das enfermidades e as relações com as deficiências na prestação dos serviços de saneamento básico, bem como as suas consequências para o desenvolvimento econômico e social.

Incluir elementos essenciais, assim considerados, em função dos dispositivos da Lei Nacional nº 11.445/2007, da Lei Nacional nº 12.305/2010 e da Lei Estadual nº 11.172/2008, que estabelecem a abrangência e o conteúdo do Plano, além de informações complementares que possam contribuir para o perfeito conhecimento da situação dos serviços de saneamento básico no município.

Diagnosticar a infraestrutura atual dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, considerando suas adequabilidades e eventuais deficiências.

Identificar e analisar dados e informações subsidiárias e os objetivos e ações estruturantes do Plano Diretor com reflexo nas demandas e necessidades relativas ao saneamento básico.

Incluir informações e análises dos dados ambientais e de recursos hídricos e suas interações com os aspectos socioeconômicos, a partir de informações existentes ou de seus Planos, quando formulados.



2.3. METODOLOGIA

A metodologia de elaboração do PMSB é estabelecida conforme os princípios e diretrizes da Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, do Decreto nº 7.217/2010, na modalidade Tomada de Preços nº 004/2014, concordado por ambas as partes assinantes através do Contrato nº 005/2015.

A participação da população, em que serão realizados os planos, se faz necessária e é garantida pela Lei Federal citada, legitimando o processo da elaboração deste por meio das reuniões com o grupo consultivo, levantamento de dados nas diferentes secretarias municipais, das reuniões setoriais e de audiências públicas, nas quais a população é envolvida ao longo de todo o processo para discutir as situações atuais e futuras do saneamento básico do município.

O Diagnóstico inicia-se pela caracterização geral do município em questão, nos ramos histórico, culturais, geográficos, assistenciais, econômicos, de saúde, educação e infraestrutura, sendo abordadas as principais potencialidades e deficiências municipais em casa setor.

A caracterização específica da situação atual do Saneamento Básico municipal segue os quatro seguimentos que a Lei Federal nº11.445/2007 prevê no serviço:

- **Abastecimento de água potável:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais;
- **Esgotamento sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- **Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias;
- **Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo,



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Para a consecução da caracterização do município e do diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, foi realizado um levantamento de informações das áreas rurais e urbanas, fornecidas pela administração local e/ou adquiridas através de órgãos oficiais, como: o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (Sidra/IBGE), Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), Indicadores do Sistema Único de Saúde (Datasus), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e o Instituto Nacional de estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).



3. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

A Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos institui as 12 regiões hidrográficas do país, a fim de nortear, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos. Segundo o MMA, a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco abrange uma área de drenagem com cerca de 639.219 km², o que corresponde a 8% do território nacional, compreendendo sete estados: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal.

O Rio São Francisco nasce na Serra da Canastra e tem uma extensão de 2.814 km até sua foz. Possui 168 rios afluentes, 90 na margem direita e 78 na margem esquerda. Por cortar vários estados e regiões de climas distintos, o volume de água pode variar de acordo com o local.

As regiões de cerrado são, normalmente, os locais que mais ofertam água, entretanto, é através das represas de Três Marias e Sobradinho que a garantia da regularidade da vazão deste rio é realizada. Assim, a barragem de Sobradinho foi feita com a finalidade de garantir que haja fluxo regular de água para a geração de energia elétrica nas usinas da Companhia Hidrelétrica do São Francisco (CHESF).

Esta Bacia Hidrográfica apresenta quatro regiões fisiográficas; o Alto São Francisco, Médio São Francisco, o Sub-Médio São Francisco e o Baixo São Francisco. Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2015), a existência destas subdivisões se dá devido à grande dimensão da bacia, a qual abrange diversas localidades, ambientes e populações, a fim de facilitar o planejamento.

Assim sendo, a divisão é feita de acordo com o sentido do curso do rio e, conseqüentemente, suas alterações de altitude. Baseado nisso, a região mais alta é denominada de Alto São Francisco, localizada a 1.280 metros, indo do Centro-Oeste mineiro, na Serra da Canastra, até no Centro-Norte, na cidade de Pirapora, numa área de 111.804 km².

A maior área das quatro regiões é a do Médio São Francisco, localizada no Oeste baiano, tendo seu limite no Município de Remanso, abrangendo uma área de 339.763 km². A segunda maior região é o Sub-Médio São Francisco, com 155.637



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



km², partindo de Remanso e indo em direção Leste, fazendo divisa natural entre os estados da Bahia e Pernambuco, até chegar no limite, em Alagoas.

Por fim, de Alagoas, o rio segue a Leste, dividindo os Estados de Alagoas e Sergipe e, desaguando no mar. Esta região é a do Baixo São Francisco, a qual abrange uma área de 32.013 km². Segue na Figura 3.1, a localização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

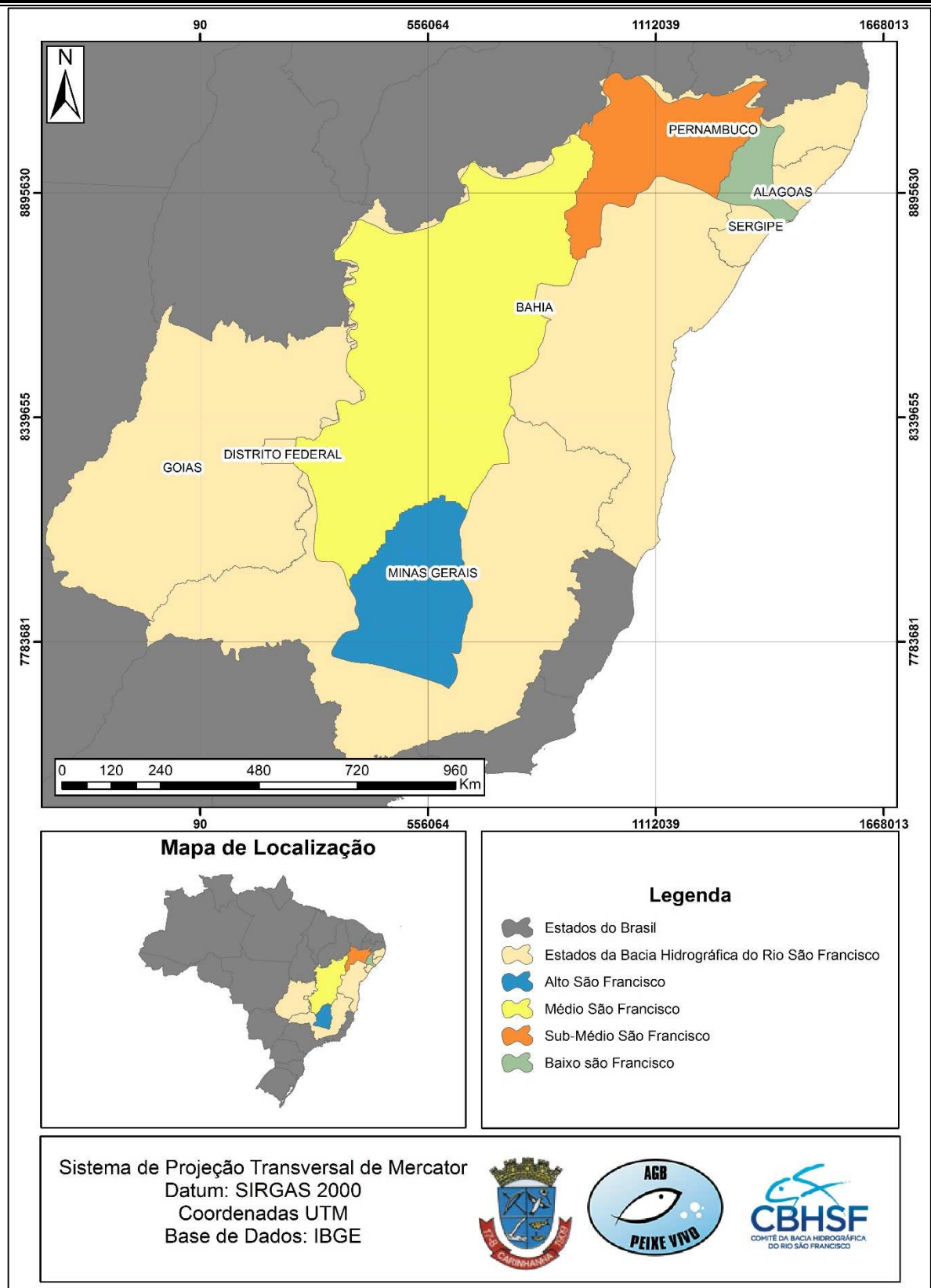


Figura 3.1 – Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e suas regiões fisiográficas.

Fonte: IBGE (2014).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O Município de Carinhanha, localizado na porção Sul do Estado da Bahia, faz divisa com o Norte de Minas Gerais e está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, mais especificamente na região fisiográfica do Médio São Francisco, na Sub-bacia do Rio Carinhanha. A Figura 3.2, a seguir, mostra o município inserido na região do Médio São Francisco.

Como já dito anteriormente, o Médio São Francisco, segundo o MMA, envolve uma área de 402.531 km², indo de Pirapora – MG até o Município de Remanso – BA. Esta região da bacia abrange cerca de 63% da área total, com 1.230 km de extensão e uma população de 3,23 milhões de habitantes. As Sub-bacias presentes são: Sub-bacia dos rios Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente, Grande, Pilão Arcado, Jequitaí, Verde Grande, Paramirim, Jacaré e Verde.

É possível encontrar dois tipos de biomas neste local da bacia, o cerrado e a caatinga, caracterizando-se, o primeiro, por possuir gramíneas, arbustos e árvores retorcidas com raízes longas, o segundo, com uma vegetação de porte médio, com galhos secos e retorcidos e a presença de ervas e cactos.

Inserida no clima tropical semi-árido e sub-úmido seco, a região possui altitudes que vão de 500 metros a 2.000 metros e, precipitações que variam de 600 mm a 1400 mm. Se caracteriza por ser a área mais úmida, a margem esquerda do São Francisco, com a presença de rios permanentes e vegetação perenifólia. Já na margem direita do rio, o volume de chuva é menor, com rios intermitentes e a presença da caatinga.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

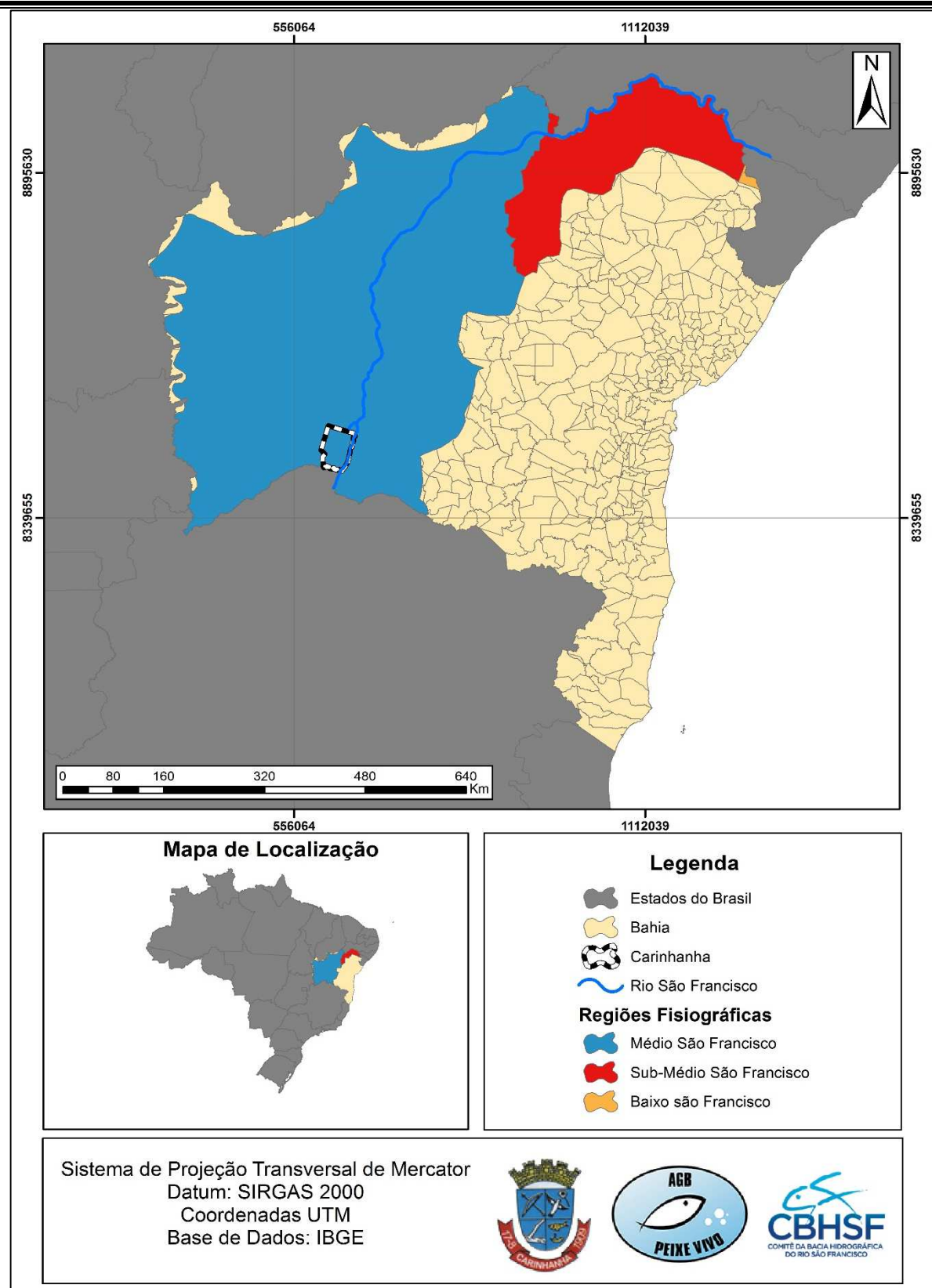


Figura 3.2 – Localização de Carinhanha na região fisiográfica do Médio São Francisco.

Fonte: IBGE (2014).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Afluente da margem esquerda do Rio São Francisco, o Rio Carinhanha envolve uma área de aproximadamente 1.730.000 hectares, contribuindo com cerca de 150 m³/s de vazão para a média anual do Rio São Francisco.

Com relação a Sub-bacia do Rio Carinhanha, situa-se na divisa dos Estados de Minas Gerais e Bahia, região do Médio São Francisco, local aonde está inserido o município em estudo. Além de Carinhanha, esta sub-bacia também abrange mais três municípios baianos (Cocos, Coribe e Feira da Mata) e oito municípios mineiros (Arinos, Bonito de Minas, Chapada Gaúcha, Cônego Marinho, Formoso, Januária, Juvenília e Montalvânia).

3.1. COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Durante a década de 80 devido à escassez dos recursos naturais, somado ao crescimento desordenado da população mundial e intensidade dos impactos ambientais, surge o conflito da sustentabilidade dos sistemas econômico e natural, e faz do meio ambiente um tema literalmente estratégico e urgente. A partir daí as questões ambientais foram contempladas na Constituição de 1988, que estabeleceu, a um só tempo, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e o dever, tanto do poder público quanto da coletividade, de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Os novos fundamentos legais e a nova mentalidade ambientalista exigiram uma nova lógica para a formulação das intervenções públicas. Assim, surgiram novas iniciativas ao longo da década de 1990 para a construção de uma agenda mínima e inovadora para a recuperação e a preservação do meio ambiente. No final da década o Brasil erigiu o marco legal para um dos seus recursos naturais mais valiosos e estratégicos: a água.

Desta maneira, a água passou a ser considerada um bem público, recurso limitado e de alto valor econômico, que em caso de escassez, a prioridade será para o consumo humano.

Deste modo a Lei nº 9.433 de 1997 institui a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, com os dizeres que estes atuarão nas áreas de totalidade de uma bacia, sub-bacia e/ou bacias e sub-bacias hidrográficas, podendo ser de esfera Estadual ou



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Federal. Sua competência é de acompanhar e aprovar o Plano de Recursos Hídricos, dando providências à sua elaboração, estabelecer e sugerir valores para as cobranças do uso do recurso, entre outros presentes no art. 8º da mesma lei, além disso a gestão do comitê deverá ser descentralizada, com a participação do poder público, usuários e comunidades, possibilitando o uso múltiplo dos recursos da bacia hidrográfica.

A criação do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF tem por finalidade realizar uma gestão descentralizada e participativa, a fim de proteger os recursos hídricos da bacia, contribuindo para o desenvolvimento sustentável, e para tanto, o governo federal lhe conferiu atribuições normativas, deliberativas e consultivas. Este órgão colegiado se reúne duas vezes ao ano, em reuniões públicas.

O CBHSF tem 62 membros e foi criado através do decreto de 5 de junho de 2001. Quanto aos usuários da bacia, 38,7% do total são os membros, 32,3% se refere ao poder público, a sociedade civil representa 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 – CCR das quatro regiões fisiográficas da bacia: Alto, Médio, Sub-Médio e Baixo São Francisco. Esses sete dirigentes têm mandatos coincidentes, renovados a cada três anos, por eleição direta do plenário.

Além das Câmaras Consultivas Regionais o CBHSF conta com Câmaras Técnicas – CT, 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, como mostra o organograma da estrutura do comitê da CBHSF da Figura 3.3 abaixo.



Figura 3.3 – Estrutura do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.
Fonte: CBHSF (2015).

De acordo com o site da instituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o rio São Francisco integra, ao longo dos seus 2.700 quilômetros de extensão, duas importantes regiões – Sudeste e Nordeste – e nada menos que sete unidades federativas – Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e o Distrito Federal – abrangendo 503 municípios e uma população estimada de 15,5 milhões de pessoas, numa área de 634 mil quilômetros quadrados.

Deste modo, a atuação do comitê no rio São Francisco tem grande significado, em razão da dimensão e complexidade da bacia. A Figura 3.4 quantifica o número de membros que compõem o comitê de acordo com as respectivas unidades federativas. Nota-se que, juntos, os estados de Minas Gerais e Bahia compõem 46% do total de representantes do comitê.

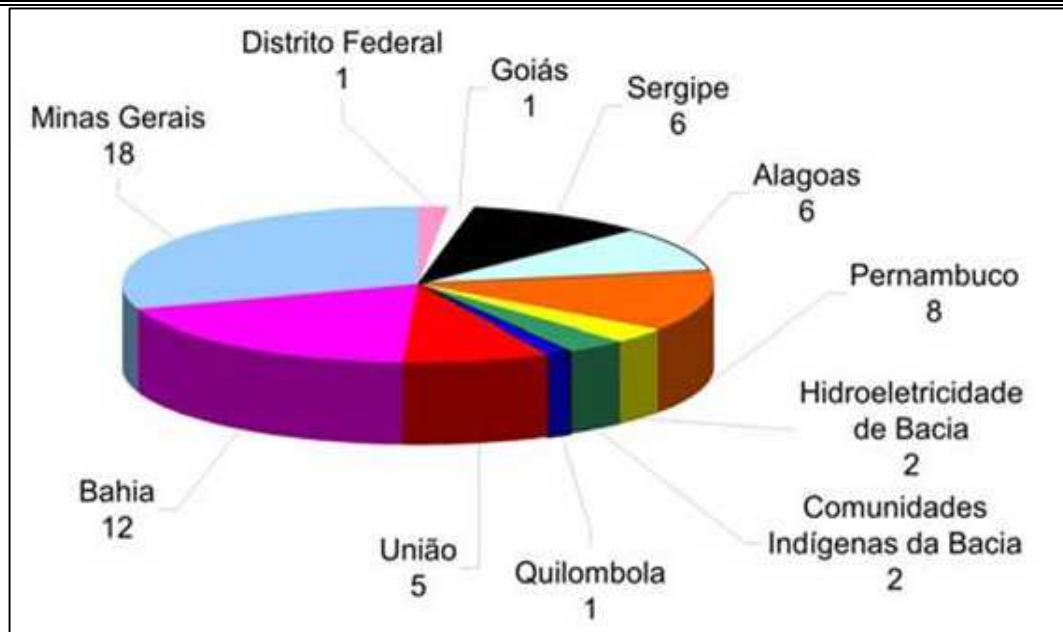


Figura 3.4 – Composição do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco por regiões.
Fonte: CBHSF (2015).

A composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco apresenta-se de uma forma diversificada e democrática. Reúne representantes dos vários setores e segmentos da sociedade civil, o que contribui para uma gestão compartilhada das águas da bacia, como mostra a Figura 3.5.

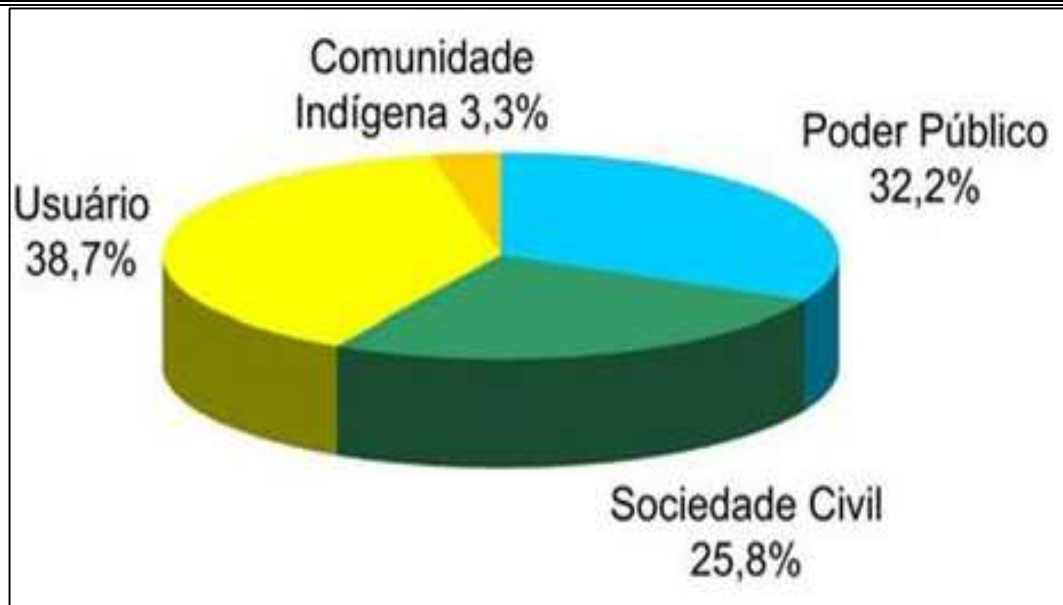


Figura 3.5 – Composição do comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Fonte: CBHSF (2015).

Dentre as competências do CBHSF estão:

- A promoção e o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- A atuação arbitrária em primeira instância administrativa, dos conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- A aprovação do Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- O acompanhamento da execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- Proposições no Conselho Nacional e no Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- Estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e a sugestão dos valores a serem cobrados;
- E o estabelecimento dos critérios e a promoção do rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

No âmbito federal, a vinculação do comitê se dá ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, o qual pertence a Agência Nacional das Águas – ANA,



órgão responsável pela organização da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no Brasil.

Desta forma, o CBHSF tem como objetivo implementar a Política de Recursos Hídricos em toda a bacia, instituindo regras de procedimento, gerenciando os conflitos e interesses. Assim, este comitê tem como aptidão: gerar debates sobre os recursos hídricos, arbitrar os conflitos pertinentes aos recursos hídricos, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia, sugerir ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, formar estruturas de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, sugerindo valores e, estabelecer critérios, solicitando a divisão de custo das obras de interesse coletivo.

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 – AGB Peixe Vivo é o escritório técnico do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, desde 2010, eleita em processo seletivo público. Ela atua obtendo os recursos já cobrados pelo uso da água, para que este comitê possa implementar suas ações.

3.1.1. INSTRUMENTO DE COBRANÇA

A cobrança pelo uso das águas é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos e foi instituída pela Lei Federal nº 9.433/97, a chamada Lei das Águas. Trata-se de uma compensação a ser paga pelos usuários de recursos hídricos visando à garantia dos padrões de quantidade, qualidade e regime estabelecidos para corpos d'água das bacias (CBHSF, 2015).

Na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi implantada desde 2010, e pode ser considerada um dos resultados mais relevantes do processo de gestão dos recursos hídricos no Brasil.

A arrecadação está relacionada à captação, ao volume consumido e lançado nos corpos d'água. Demais formas de financiamento de recursos pode ocorrer através do governo federal.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Conforme citado anteriormente a titularidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco está sob domínio de sete estados e da União, que utilizam do recurso de maneira heterogênea. O Comitê de Bacia através do processo de aprovação, com ampla e longa discussão no contexto delinearum um marco tarifário consensual que permite praticar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos com bastante sucesso.

De acordo com o documento das Oficinas Participativas Sobre Usos Múltiplos das Águas do Rio São Francisco (2013), estima-se, segundo o cadastro de usuários ativos sujeitos a cobrança pelo CBHSF e projeções para 2014 do Plano Diretor de Bacia Hidrográfica, que o consumo efetivo dos usos consuntivos seja inferior a 25% das outorgas concedidas. Portanto, a vazão consumida efetiva na bacia será na ordem dos 150-180 m³/s, considerando toda e qualquer derivação de águas superficiais ou extração de água subterrânea em atividade atualmente. A Tabela 3.1 apresenta os dados Gerais da Cobrança para o período 2010 a 2012.

Tabela 3.1 – Dados Gerais da Cobrança para o período 2010 a 2012.

Dados Gerais da Cobrança 2010 a 2012					
Ano	Número Total de usuários cobrados	Valor Cobrado (R\$)	Valor Pago (R\$)	Nº de usuários que não pagaram	Valor que deixou de arrecadar
2010	1.027	22.845.999,68	21.383.038,76	397 (38%)	1.432.936,15
2011	979	21.375.475,57	20.380.429,10	371 (37,8%)	884.843,63
2012	716	10.514.674,14	10.048.149,88	154 (21,5%)	350.994,92

Fonte: CBHSF (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A correção da vazão efetivamente consumida para 180 m³/s leva em conta que ainda remanescem outorgas de águas subterrâneas não tarifadas sem contar os usos insignificantes que, para um cadastro censitário de mais de 85.000 usuários, bem pode superar os 10 m³/s de vazão consumida por usos insignificantes (CBHSF, 2013).

Nota-se que as vazões efetivamente tarifadas pouco diferem das previsões de consumo prospectadas 10 anos atrás durante a elaboração do PDRHBSF (Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco), sendo a vazão total tarifada da ordem de 152 m³/s e abrangendo um universo de mais de 1.100 usuários.



3.1.2. CÂMARA CONSULTIVA REGIONAL DO MÉDIO SÃO FRANCISCO

As CCR (Câmaras Consultivas Regionais) são a estrutura representativa do CBHSF nas regiões do Alto, Médio, Sub-Médio e Baixo São Francisco, essas câmaras têm a finalidade de apurar as demandas menores e estabelecer melhorias como: ajustes ecológicos nas estradas vicinais, cercamento de nascentes e mobilização das comunidades em torno de iniciativas de educação ambiental (AGB, 2015).

Na região do médio São Francisco, região que compreende o município de Carinhanha, a CCR atua na promoção e mediação dos comitês de bacias dos rios afluentes com o CBHSF, dando robustez a participação dos entes colegiados, através da identificação das principais demandas regionais (AGB, 2015).

A Deliberação nº 52/2010 do CBHSF determina ao CCR um representante de cada um dos comitês de bacias afluentes que trabalham voluntariamente e, portanto, sem remuneração. As reuniões da CCR são de caráter público e as decisões são adotadas por consenso ou pelo voto da maioria dos membros, entretanto, qualquer cidadão pode acompanhar as atividades da CCR o que vem a fortalecer o processo de democracia participativa no interior da câmara (AGB, 2015).

Observa-se que a agência da bacia do Rio São Francisco, a AGB Peixe Vivo, apoia diretamente o desenvolvimento das atividades da Câmara do Médio, através da sub-sede regional. Nesse contexto é que a CCR do Médio cumpre, em âmbito regional, o papel atribuído ao Comitê do São Francisco, qual seja, o de promover o debate e as articulações necessárias à gestão dos conflitos relacionados com o uso da água.

Além disso, a Câmara atua como interlocutora das comunidades regionais no encaminhamento de demandas ao Comitê, como acontece atualmente com os projetos de recuperação hidro ambiental em execução no Médio São Francisco, destinados a revitalizar os afluentes, a fim de conter o processo de diminuição progressiva da vazão natural do rio e melhorar a qualidade de suas águas (AGB, 2015).

3.2. ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO – AGB

A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo é uma entidade civil sem fins lucrativos, pessoa jurídica de direito privado, que exerce desde junho de 2010 as funções de Agência de Bacia do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – CBHSF. 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.

Atualmente, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada a exercer as funções de Agência de Bacia para dois Comitês estaduais mineiros, como mostra a Figura 3.6, CBH Velhas (SF5), CBH Pará (SF2), além do Comitê Federal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, CBHSF.

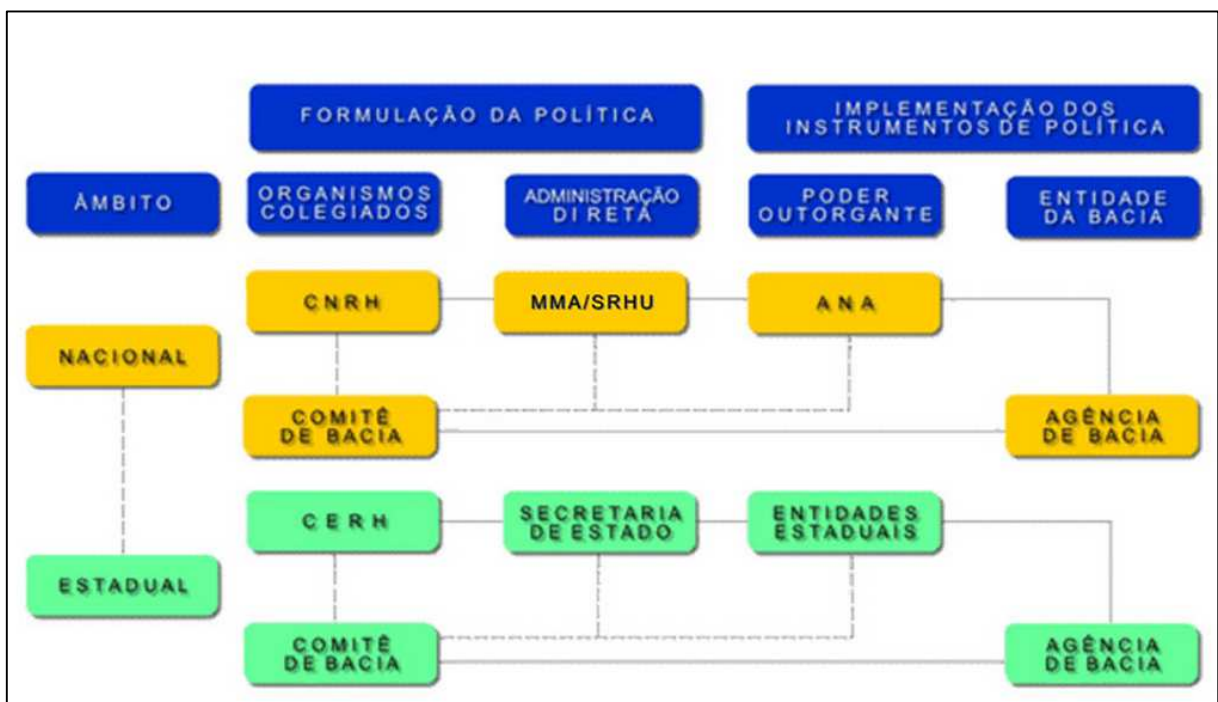


Figura 3.6 – Atuação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo no âmbito estadual
Fonte: AGB (2015).

A Agência de Bacia tem como finalidade prestar 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 Federal.

O organograma da Associação Executiva da Figura 3.7 estabelece o nível hierárquico, composição dos órgãos e as respectivas áreas de atuação.



Figura 3.7 – Organograma da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
Fonte: AGB (2015).

- Assembleia geral: Órgão soberano da AGB Peixe Vivo, constituída por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil.
- Conselho fiscal: Órgão fiscalizador e auxiliar da Assembleia Geral, do Conselho de Administração e da Diretoria Executiva da AGB Peixe Vivo.
- Conselho de administração: Órgão de deliberação superior da AGB Peixe Vivo define as linhas gerais das políticas, diretrizes e estratégias, orientando a Diretoria Executiva no cumprimento de suas atribuições.



- Diretoria executiva: Órgão executor das ações da AGB Peixe Vivo composta por Diretor Executivo, Diretor de Integração, Diretor de Administração e Finanças e Diretor Técnico.

3.3. PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

A Política Nacional de Recursos Hídricos, lei nº 9.433/1997, estabelece que para melhor uso dos recursos hídricos, devem ser produzidos planos de ações para estes, como Planos de Saneamento Básico e Planos Diretores das Bacias.

Segundo o art. 7º desta lei, os planos e projetos são medidas a longo prazo, enquadrados no horizonte do planejamento, para que seja possível sua realização. Desta forma, denota as exigências mínimas presentes no planejamento, como o diagnóstico do cenário atual, a projeção de demanda futura pelo crescimento populacional, delimitação das áreas de proteção, planejamento da tarifação e racionalização dos recursos hídricos.

A Lei nº 11.312 de 08 de outubro de 2009, estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Entre os temas, o capítulo II desta, expressa os requisitos básicos para a produção dos planos de bacias.

Desta forma, os planos de gerenciamento das águas em bacias hidrográficas, vão além de simplesmente atender as exigências da Lei nº 11.312, por exemplo, pois são nestes planos que são definidos os objetivos e as metas a serem alcançadas para que haja efetivamente a preservação, recuperação e o uso racional dos recursos hídricos de uma dada região.

Apresentam, também, dentro do plano, o diagnóstico da bacia, apontando seus aspectos físicos, atividades econômicas exercidas, forma de captação da água realizada na extensão da bacia e as áreas de preservação existentes.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco aprovou o Termo de Referência, o qual elabora o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, com o foco principal em estabelecer diretrizes para alocação da água das bacias, determinar estratégias para revitalizar, recuperar e



conservar áreas hidroambientais e organizar programas de investimentos para a bacia (ANA, 2004).

Este Plano Decenal tem como meta principal a definição de uma agenda para a bacia em estudo, identificando ações para gestão, programas, projetos e obras, incluindo os órgãos governamentais, sociedade, usuários e outras instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos, a fim de contribuir com o desenvolvimento sustentável da bacia.

3.4. PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico incorporam o planejamento municipal, buscando melhoria na qualidade de vida e saúde da população, possibilitando o recebimento de verba pública para realização nas melhorias e inovações nos quatro eixos do saneamento: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais urbanas, varrição de vias urbanas e manejo dos resíduos sólidos.

Com o conhecimento da situação atual da esfera do saneamento básico dos municípios, é possível idealizar objetivos, prioridades, traçar metas e ações para que os órgãos responsáveis pelo serviço sejam capazes de contemplar as melhorias em sua totalidade.

Com essas melhorias e inovações nos eixos do saneamento básico, o ambiente se torna mais sadio, garantindo uma vida de maior qualidade aos habitantes e, com o planejamento, é possível reduzir e controlar o impacto nos recursos naturais e proliferação de doenças infecciosas e parasitárias causadas pela falta de saneamento.

O PMSB será realizado para o Município de Carinhanha – BA, contemplado por Processo Licitatório, na modalidade Tomada de Preços nº 004/2014, concordado por ambas as partes assinantes, através do Contrato nº 005/2015.

3.4.1. PROCESSO PARTICIPATIVO E REPRESENTAÇÃO



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A participação popular nos processos de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico se dá, principalmente, através das reuniões setoriais. Todas as ações relacionadas a participação populacional estão em consonância com o Termo de Referência e descritas no Produto 1 - Plano de Trabalho, Programa de Mobilização Social e Programa de Comunicação do PMSB aprovado pelos comitês e AGB.

A democracia participativa auxilia o processo de tomada de decisão da sociedade local e legitima o PMSB de Carinhanha, ademais, o processo participativo contribui na definição de prioridades e no controle social durante a implementação do plano. Destaca-se que o conhecimento das demandas sociais – realizando principalmente da etapa do diagnóstico - expande a visão acerca da realidade, bem como dos aspectos que limitam ou facilitam a ação do PMSB de Carinhanha.

Outra forma participativa de gestão é através do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – CBHSF, um órgão colegiado e integrado pelo poder público, sociedade civil e empresas que são usuárias de água. Este objetiva-se em promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, no intuito de preservar os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável (CBHSF, 2015).

Desta forma o município deve apoiar e será apoiado pelo CBHSF a conceber mecanismos de envolvimento da sociedade durante todo o processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB. Outrossim, a participação da população em processos decisórios é fundamental para garantir a corresponsabilidade entre órgão público e comunidade, neste sentido, foi desenvolvido o Plano de Mobilização Social apresentado e aprovado no Produto 1.

Entre os objetivos da mobilização realizada, estão: a divulgação da elaboração do PMSB de Carinhanha – BA, envolvimento da população na discussão das potencialidades e dos problemas de saneamento ambiental, conscientização da sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e conservação ambiental, levantamento das diretrizes e propostas para soluções de problemas locais a serem consideradas na construção dos diagnósticos e propostas do plano e principalmente o estímulo dos diversos atores sociais a participarem do processo de gestão ambiental no município.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



As reuniões setoriais para a mobilização e participação da sociedade no processo de elaboração do PMSB de Carinhanha, ocorreu em função dos aspectos culturais do município muito relacionado às ações no campo, à comunidade quilombola e aos assentamentos/agrovilas que definem a característica dos habitantes de Carinhanha. Portanto, as reuniões setoriais buscaram adequar-se à rotina da cidade e de seus moradores.

Destaca-se que Barra do Parateca é o único distrito oficialmente reconhecido para o município de Carinhanha, entretanto, diversos vilarejos, agrovilas e comunidades mais afastadas da sede ganham aspectos e importância política de distritos no sistema socioeconômico do município e da região. Ainda que não reconhecidos oficialmente, algumas dessas localidades dispostas na Tabela 3.2 foram pensadas para a estratégia de mobilização do plano:

Tabela 3.2 – Localidades não reconhecidas oficialmente de Carinhanha.

Localidades de Carinhanha/ BA	
Vila São João	Povoado São José
Barra do Parateca	Riacho do Capinão
Angico	Assentamento Santa Helena
Marrequeiro	Assentamento Gerais Salinas
Estreito	Santa Luzia
Núcleo I	Vila São José
Núcleo II	Queimadas
Capinão	Cabacinha
Agrovila XV	Assentamento Mel de Abelha
Agrovila XVI	Baixa do Mucambo
Agrovila XXIII	Moreira
Canabrava	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Ao todo foram realizadas 07 oficinas setoriais com o objetivo de atingir o maior público possível e legitimar o processo participativo que o TR e a Lei exigem. O território de abrangência de cada reunião ficou dividido de acordo com a Tabela 3.3 abaixo:



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 3.3 – Cronograma das Oficinas Setoriais realizadas em Carinhanha.

Evento	Público	Data	Horário	Local
1ª Oficina Setorial	Sede, Centro e Sudene	09/06/15	9h30 às 11h00	Cedoca
2ª Oficina Setorial	Sede/Bairro, São Francisco	09/06/15	14h00 às 17h00	E.M. José Braz Cavalcante
3ª Oficina Setorial	Vila São João, Barra do Parateca, Angico, Marrequeiro, Estreito, Núcleo I, Núcleo II e Capinão	10/06/15	8h30 às 11h00	E.M. José Rodrigues de Brito/ Vila São João
4ª Oficina Setorial	Agrovila XV, Agrovila XVI, Canabrava e Agrovila XXIII	10/06/15	14h00 às 17h00	E. M. Nossa Senhora de Fátima
5ª Oficina Setorial	Barrinha, Riacho do Capinão, Santa Helena, Assentamento Gerais Salinas	11/06/15	8h30 às 11h00	Escola Municipal São José
6ª Oficina Setorial	Santa Luzia, Cheira Cablo, Cabacinha, Baixa do Mucambo e Moreira	11/06/15	14h00 às 17h00	E. M. São Jerônimo
7ª Oficina Setorial	Sede/ Alto da Colina	12/06/15	13h00 às 15h00	Igreja de Santa Luzia

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Além da metodologia para o desenvolvimento dos eventos citados acima, algumas secretarias do município foram acionadas para o auxílio da mobilização e divulgação do PMSB local. Neste sentido, a secretaria de Assistência Social e da Educação auxiliaram no processo de identificação dos atores locais, pois têm a competência e o contato com as lideranças comunitárias e maior proximidade com as associações de bairro imprescindíveis para o bom desenvolvimento do plano.

No entanto, é a população que, durante as reuniões setoriais, define a escolha dos seus representantes, logo, é a sociedade civil que elege em voto aberto os seus atores sociais/delegados. Esses atores são, em sua maioria, representantes de associações de moradores dos bairros e das comunidades rurais e participam da construção do PMSB através das reuniões setoriais e de outras etapas participativas do plano. A Tabela 3.4 apresenta os Delegados que representam cada setor e sua respectiva localidade.

Tabela 3.4 – Composição das Oficinas Setoriais realizadas em Carinhanha.

Evento	Público	Delegados	Setor	Local
1ª Oficina Setorial	Sede, Centro e Sudene	Marisa Soares Alves	Sudene	Cedoca
		Vanusa Aparecida S. Xavier	Centro	
		Poliana da Silva Ferreira	São Francisco	



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



2ª Oficina Setorial	Sede/Bairro, São Francisco	Genilsa Conceição Santana da Silva	São Francisco	Escola Municipal José Braz Cavalcante
		Eliana Guedes dos Santos	São Francisco	
3ª Oficina Setorial	Vila São João, Barra do Parateca, Angico, Marrequeiro, Estreito, Núcleo I, Núcleo II e Capinão	José Pereira dos Santos	Estreito	Escola Municipal José Rodrigues de Brito/ Vila São João
		Francisco Rodrigues Lopes	Estreito	
		Heleni Ribeiro dos Santos	Marrequeiro	
		Fagner Rosa Saraiva	Vila São João	
		Izafira Maria de Souza Magalhães	Vila São João	
		Heliodoro Lopes de Souza	Capinão	
4ª Oficina Setorial	Agrovila XV, Agrovila XVI, Cana Brava e Agrovila XXIII	Fabiana Novaes Coelho	Agrovila XXIII	Escola Municipal Nossa Senhora de Fátima
		Núbia Alves Pereira	Agrovila XXIII	
		Pedro Moreira da Silva	Canabrava	
		Maria da Glória de Jesus	Canabrava	
		Walas Bastos Gonçalves	Agrovila XV	
		Ilza Barrets de Almeida	Agrovila XV	
		Euripedes Ferreira do Nascimento Neto	Agrovila XVI	
Edneuz de Caires Donato	Agrovila XVI			
5ª Oficina Setorial	Barrinha, Riacho do Capinão, Santa Helena, Assentamento Gerais Salinas	Carmelina Jesus da Silva	Barrinha	Escola Municipal São José
		Liliana Ferreira dos Santos	Barrinha	
		Joaquim Viana Dias	Barrinha	
		Joaquim Pereira Pinto	Assentamento Gerais Salinas	
		Valmira Gonçalves Moreira	-	
		Rosinete Paulino de Souza	Riacho do Capinão	
		Santino Brito Teixeira	Riacho do Capinão	
		Rosalvo Alves Faria	Assentamento Santa Helena	
Alan Carlos Barbosa Farias	Assentamento Santa Helena			
6ª Oficina Setorial	Santa Luzia, Cheira Cabelo, Cabacinha, Baixa do Mucambo e Moreira	Genivaldo José da Paixão	Cabacinha	Escola Municipal São Jerônimo
		Joaquim Souza de Brito	Baixa do Mucambo	
		Jucinete pereira de Souza da Silva	Assentamento Geral do Pituba	
		Adailton Costa da Silva	Vila São José	
		Josina Moreira da Silva	Santa Luzia	
7ª Oficina Setorial	Sede/ Alto da Colina	Marlúcia Pereira de Oliveira	Alto da Colina	Igreja de Santa Luzia
		Edmar Ribeiro	Pequizeiro	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os primeiros contatos com os atores locais realizados pela equipe da DRZ se mostraram positivos e demonstraram interesse no bom desenvolvimento do plano.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Participaram no primeiro encontro o Exmo. Sr. Prefeito Paulo Elísio Cotrim e representantes das seguintes secretarias: Secretaria Municipal Obras, Transportes e Serviços Urbanos, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico e Sustentável, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria Municipal da Educação, Secretaria Municipal dos Direitos da Cidadania e Proteção Social, do Serviços Autônomo de Água e Esgoto – SAAE e Imprensa local todos se colocaram à disposição para executar/auxiliar o PMSB local.

O município conta com setores e instituições que desempenham, por sua natureza, a responsabilidade de tornar o PMSB um plano participativo e que oferecem indícios da dinâmica social local. Alguns desses seguimentos, setores e instituições estão representados nas figuras de seus presidentes e ou membros através do comitê de coordenação do PMSB, são eles: Cooperativa de Catadores de Material Recicláveis – Cootrasol, Clube de Mães, Comunidade Quilombola de Barra do Parateca, Grupo Ambientalista Salve São Francisco, Sindicato dos Servidores Públicos de Carinhanha-Sinspuc, Comunidade Acadêmica do Polo Educacional Dona Carmem, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Carinhanha-BA e Movimento de Mulheres.

Os setores que, por ventura não foram representados, poderão contribuir na elaboração do plano através das etapas abertas à população e podem fazer suas sugestões através dos canais de participação e/ou de membros dos comitês, afinal o PMSB deve estimular a democracia participativa.



4. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

A Lei Federal nº 11.445/2007 define os princípios básicos e as diretrizes onde deve ser pautada a Política Pública de Saneamento. Nesta, destaca-se a universalização e integralidade dos serviços de saneamento, transparência das ações e controle social, segurança, qualidade e regularidade do serviço e, a definição dos quatro eixos do saneamento básico.

4.1. COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

Em todo o território brasileiro, há legislações vigentes referentes ao saneamento básico, nas três estratigrafias de poderes públicos: federal, estadual e municipal.

Nas Tabela 4.1, Tabela 4.2 e Tabela 4.3, estão dispostas as legislações federal, estadual e municipal, respectivamente, existentes e vigentes (pertinentes ou reguladoras) que de alguma forma interfiram no planejamento do saneamento básico.

Tabela 4.1 – Legislação Federal.

LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Assembleia Nacional Constituinte	Institui um Estado democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça, como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida com a ordem interna e internacional.
Lei nº 8.666	21 de julho de 1993	Casa Civil	Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.
Lei nº 8.987	3 de fevereiro de 1995	Casa Civil	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Lei nº 9.433	8 de janeiro de 1997	Casa Civil	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	12 de fevereiro de 1988	Casa Civil	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 9.795	27 de abril de 1999	Casa Civil	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 9.867	10 de novembro de 1999	Casa Civil	Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.
Resolução nº 23	23 de dezembro de 1996	CONAMA	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia, sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
Resolução nº 237	19 de dezembro de 1997	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
Resolução nº 257	25 de abril de 2001	CONAMA	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução nº 283	12 de julho de 2001	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução nº 307	5 de julho de 2002	CONAMA	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução nº 316	29 de outubro de 2002	CONAMA	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Resolução nº 357	17 de março de 2005	CONAMA	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução nº 358	29 de abril de 2005	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução nº 377	9 de outubro de 2006	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.
Resolução nº 396	7 de abril de 2008	CONAMA	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução nº 397	7 de abril de 2008	CONAMA	Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº. 357 de 2005.
Lei nº 10.257	10 de julho de 2001	Casa Civil	Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei nº 11.107	6 de abril de 2005	Casa Civil	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Decreto nº 5.440	4 de maio de 2005	Casa Civil	Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.
Decreto nº 6.017	17 de janeiro de 2007	Casa Civil	Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Lei nº 11.445	5 de janeiro de 2007	Casa Civil	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Decreto nº 6.514	22 de julho de 2008	Casa Civil	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Resolução Recomendada nº 75	5 de outubro de 2009	Ministério das Cidades	Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
Lei nº 12.305	2 de agosto de 2010	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Portaria nº 2.914	12 de dezembro de 2010	Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
Resolução nº 430	13 de maio de 2011	CONAMA	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.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Lei nº 12.651	25 de maio de 2012	CONAMA	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
---------------	--------------------	--------	--

Fonte: Casa Civil (2014); Ministério das Cidades (2014); Ministério do Meio Ambiente (2014).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Tabela 4.2 – Legislação do Estado da Bahia.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Constituição do Estado da Bahia	5 de outubro de 1989	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	O Estado da Bahia, integrante da república Federativa do Brasil, rege-se por esta constituição e pelas leis que adotar, nos limites da sua autonomia e do território sob sua jurisdição.
Lei nº 12.050	07 de fevereiro de 2011	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Institui a Política sobre mudança do clima do Estado da Bahia.
Lei nº 12.056	07 de janeiro de 2011	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Institui a política de Educação Ambiental do Estado da Bahia.
Lei nº 11.897	16 de março de 2010	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Cria o Conselho Estadual dos Direitos dos Povos Indígenas do Estado da Bahia – COPIBA.
Lei nº 11.612	08 de outubro de 2009	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei nº 11.478	01 de julho de 2009	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Aprova o Plano Estadual de adequação e Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais.
Lei nº 11.476	01 de julho de 2009	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Dispõe sobre a criação da Política de Desenvolvimento do Turismo Sustentável nas Áreas de Proteção do Estado da Bahia, sobre o uso e ocupação na zona de proteção visual, na zona de agricultura e na zona de manejo especial da APA do litoral norte.
Lei nº 10.431	20 de dezembro de 2006	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Lei nº 7.799	07 de fevereiro de 2001	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Institui a Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais.
Lei nº 7.307	23 de janeiro de 1998	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Dispõe sobre a ligação de efluentes à rede pública de esgotamento sanitário.
Lei nº 6.855	12 de maio de 1995	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Dispõe sobre a política, o gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.
Lei nº 6.812	18 de janeiro de 1995	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Cria a Secretaria da Cultura e Turismo, introduz modificações na estrutura organizacional da administração Pública Estadual.
Lei nº 6.455	25 de janeiro de 1993	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Dispõe sobre o controle da produção, da comercialização, do uso, do consumo, do transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território da Bahia.
Lei nº 31	03 de março de 1983	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Cria o Centro de Recursos Ambientais - CRA
Lei nº 3.163	04 de outubro de 1973	Assembleia Legislativa do Estado da Bahia	Cria, na Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia, o Conselho de Proteção Ambiental – CEPRAM.

Fonte: Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia (2015).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Tabela 4.3 – Legislação do Município de Carinhanha.

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Lei Orgânica do Município	Nº 001/06	Câmara Municipal	O município de Carinhanha, em união indissolúvel ao Estado da Bahia, e à República Federativa do Brasil constituído, dentro do Estado democrático de direito, em esfera de governo local, objetiva, na sua área territorial e competência, o seu desenvolvimento com a construção de uma comunidade livre, justa e solidária, fundamentada na autonomia, na cidadania, na dignidade da pessoa humana, nos valores sociais do trabalho, na livre iniciativa, e no pluralismo político, exercendo o seu poder por decisão dos municípios, pelos seus representantes eleitos ou diretamente, no termos da Lei Orgânica, da constituição Estadual e da Constituição Federal.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Lei Complementar nº 1.128	09 de agosto de 2011	Câmara Municipal	Plano Diretor Participativo do Município de Carinhanha.
Lei nº 1.178	19 de novembro de 2013	Câmara Municipal	Dispõe sobre o Plano Plurianual de Governo do município de Carinhanha – BA para o período de 2014/2017.
Decreto Municipal nº 35/2001	13 de dezembro de 2011	Câmara Municipal	Regulamenta a Lei nº1056/2008, que institui o código municipal do meio ambiente e o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMA do município de Carinhanha – Bahia.

Fonte: Prefeitura do Município de Carinhanha (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O PMSB de Carinhanha será enquadrado nas legislações citadas nas tabelas anteriores, buscando sempre a integração dos serviços, de modo a preservar o meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida dos habitantes do município.



5. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE CARINHANHA

5.1. HISTÓRIA

O Município de Carinhanha começa sua trajetória histórica desde o descobrimento do Brasil, em 1500. A divisão do território em Capitanias Hereditárias e, estas em Sesmarias, garantiram a ocupação do interior do país.

Duas Sesmarias foram entregues a duas famílias: os Guedes Brito e os Garcia d'Ávila. Os primeiros se instalaram no interior das terras, enquanto a segunda família se manteve no litoral, logo dividiram as terras para que ambos estivessem presentes em terras do sertão baiano.

A localidade, no vale do São Francisco, era ocupada por índios nativos que foram mortos ou expulsos das terras por uma guerra travada contra o paganismo indígena, segundo justificativa dos portugueses.

Esta situação bélica na região ocorreu mais uma vez, quando Antônio Guedes de Brito sai com 200 de seus homens para desbravar e pacificar o sertão com a ideologia de defender as terras dos índios e dos negros aquilombados. Este nunca retornou, tendo assumido seu lugar o General Matias Cardoso de Almeida, que realizou o massacre destes povos já acudados no interior.

Em 1709 é fundada a Vila de San Joze de Carunhenha, tornando-se Freguesia de São José de Carinhanha em 1806. Passando por diversas mudanças e ascensões administrativas, em 17 de agosto de 1909 o Município de Carinhanha foi emancipado.

Destaca-se que Barra do Parateca é o único distrito oficialmente reconhecido para o município de Carinhanha, entretanto, diversos vilarejos e comunidades mais afastadas da sede ganham aspectos e importância política de distritos no sistema socioeconômico do município e da região. Ainda que não reconhecidos oficialmente, algumas dessas localidades são: Vila São João, Barra do Parateca, Angico, Marrequero, Estreito, Núcleo I, Núcleo II, Capinão, Agrovila XV, Agrovila XVI, Agrovila XXIII, Canabrava, Povoado São José, Riacho do Capinão, Assentamento Santa Helena, Assentamento Gerais Salinas, Santa Luzia, Vila São José, Queimadas, Cabacinha, Assentamento Mel de Abelha, Baixa do Mucambo e Moreira.



Segundo Makellene (2012), a formação do único distrito reconhecido, Barra do Parateca, teve seu desenvolvimento na margem esquerda do Rio São Francisco, pertencente ao município de Carinhanha e a microrregião do Médio São Francisco. O início da comunidade se deu através da fragmentação da fazenda Várzea Grande, da família Bastos.

A herança das famílias que habitam esta comunidade atualmente, remonta a José Ribeiro, inicialmente um agregado, que se tornou funcionário da família Bastos, conquistando a confiança dos patrões. Desta forma, Major Olegário Bastos arranja casamento entre José Ribeiro e Filomena, filha de uma escrava da fazenda, originando desta união as famílias existentes hoje na comunidade.

O nome da comunidade se explica pelo córrego, chamado de “barra”, que formava uma barra no encontro com o São Francisco, na altura de Parateca, passando a ser denominado o recém povoado de Barra do Parateca. Esta comunidade tem uma população de 1.200 pessoas, distribuídas em 240 famílias.

5.2. LOCALIZAÇÃO

O Município de Carinhanha localiza-se ao Sul da Bahia, nas coordenadas geográficas 14°18'19" S e 43°45'60" O, possui altitude de 449 metros e território com uma área total de 2.529,446 km².

Integrante da Mesorregião do Vale São Franciscano da Bahia, mais especificamente na microrregião de Bom Jesus da Lapa, Oeste baiano, o município tem como cidades vizinhas Serra do Ramalho (86,94 km), Malhada (4,32 km) e Feira da Mata (55,17 km), em linha reta. No mapa a seguir (Figura 5.1), observa-se a localização do Município de Carinhanha.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

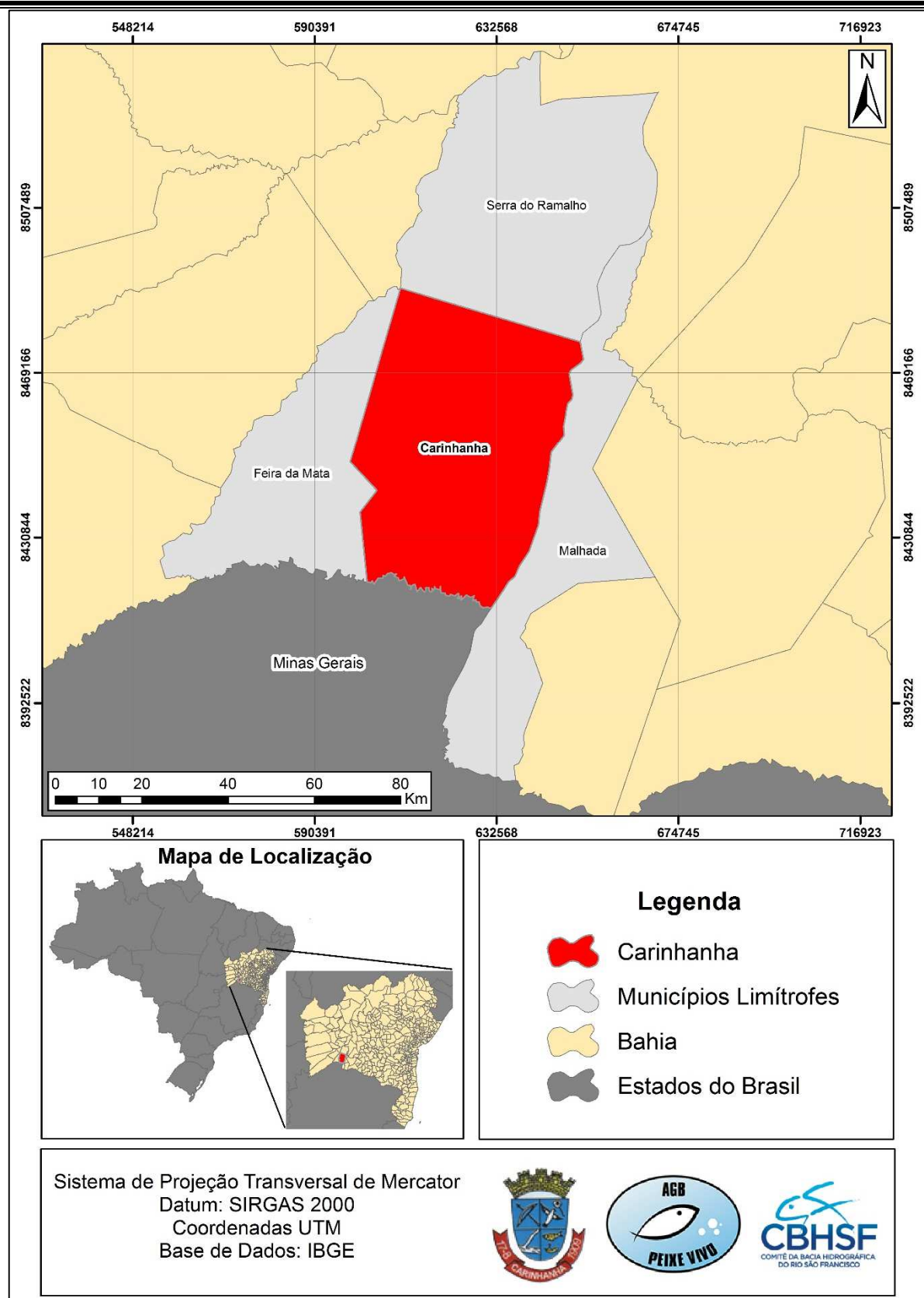


Figura 5.1 – Localização do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2014).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



5.2.1. Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia

A Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia situa-se a Oeste no Estado da Bahia, ocupando uma área de 115.636 km². Estão inseridos nesta mesorregião 27 municípios, com um total populacional de 964.629 habitantes e densidade de 8,3 hab./km².

5.2.2. Microrregião de Bom Jesus da Lapa

A Microrregião de Bom Jesus da Lapa está entre as quatro que constituem a Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia. Possui seis municípios: Bom Jesus da Lapa, Serra do Ramalho, Paratinga, Carinhanha, Sítio do Mato e Feira da Mata, como é possível visualizar na Figura 5.2.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

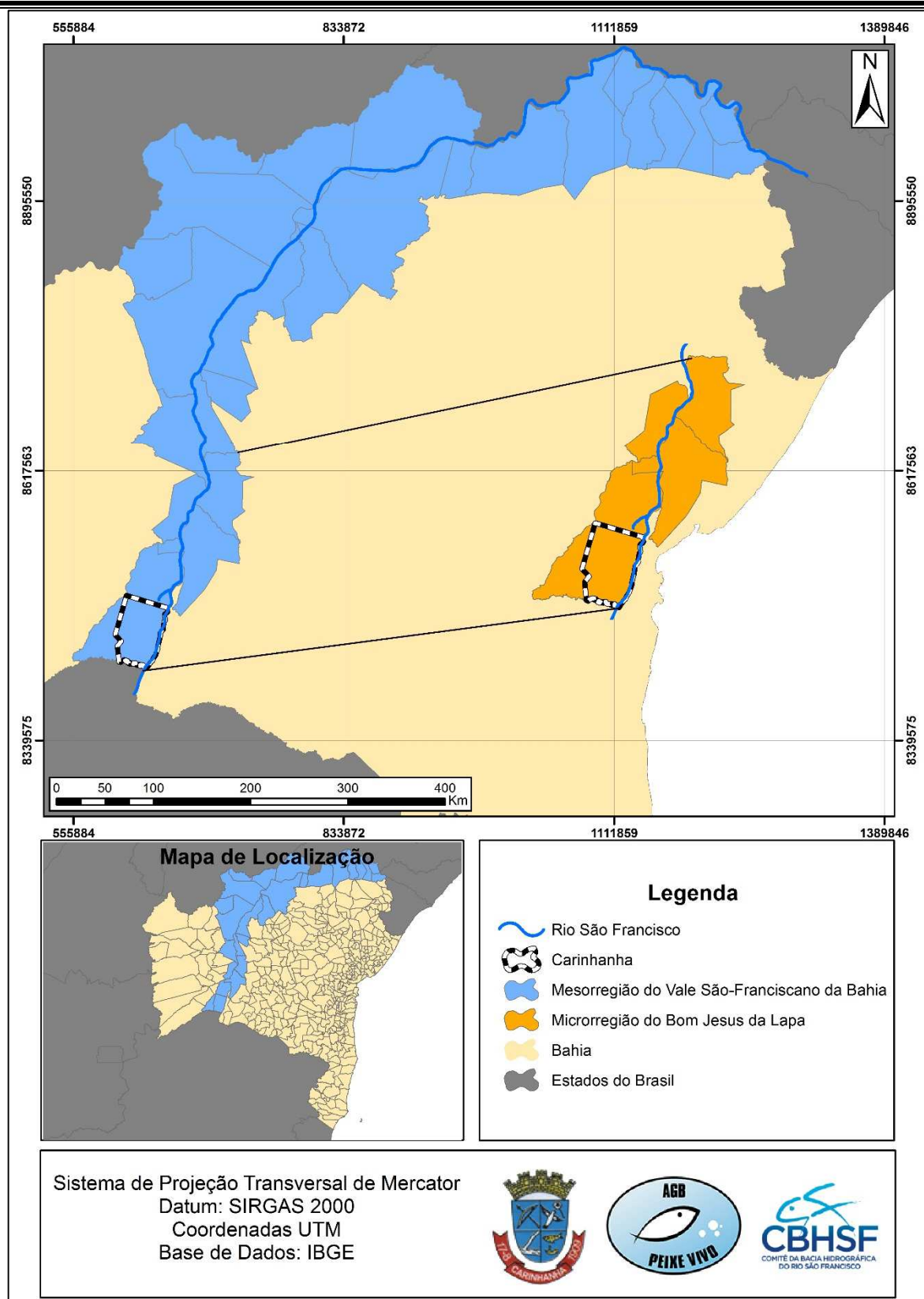


Figura 5.2 – Localização da Mesorregião do Vale São-Franciscano da Bahia e Microrregião do Bom Jesus da Lapa

Fonte: IBGE (2014).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



O crescimento populacional desta microrregião ocorre de modo semelhante a todos os municípios brasileiros. A partir da década de 1960, mais acentuado na década seguinte, a dinâmica territorial muda e os aglomerados urbanos aumentam o contingente populacional de forma expressiva.

A Tabela 5.1 traz as populações dos municípios da microrregião, segundo o Censo Demográfico de 2010, bem como a taxa de urbanização de cada um e da microrregião como um todo.

Tabela 5.1 – Dados dos municípios da Microrregião de Bom Jesus da Lapa.

Municípios da Microrregião de Bom Jesus da Lapa					
	Município	População Censo 2010	Área (km ²)	Densidade (hab./km ²)	Taxa de Urbanização - 2010 (%)
1	Bom Jesus da Lapa	63.480	4.115,524	15,11	67,89
2	Serra do Ramalho	31.638	2.342,146	12,20	19,83
3	Paratinga	29.504	2.624,118	11,28	36,96
4	Carinhanha	28.380	2.529,446	10,37	44,34
5	Sítio do Mato	12.050	1.627,776	6,88	56,98
6	Feira da Mata	6.184	1.176,105	3,78	52,44
	TOTAL	171,236	14.415,115	9,93	46,40

Fonte: IBGE (2015); Atlas Brasil (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Este aumento em áreas urbanas ocorre pelo êxodo da população rural buscando oportunidades de empregos mais rentáveis e melhoria de vida. Dos municípios presentes na microrregião, a taxa de urbanização não se apresenta tão significativa, exibindo três municípios com taxa inferior a 50%. Carinhanha é o quarto maior município da microrregião, em relação ao número populacional e apresenta uma taxa de urbanização de 44,34%.

5.3. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

5.3.1. Vegetação e Clima

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco apresenta variados tipos de biomas, como a Floresta Atlântica, Cerrado e Caatinga, segundo o Comitê da Bacia



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Hidrográfica do Rio São Francisco. Entretanto, o bioma de maior predominância nesta bacia é o cerrado, cobrindo metade do território.

O Cerrado tem uma formação próxima à Savana Africana, apresentando fauna variada em espécies, com roedores pequenos, répteis, mamíferos de médio porte e grande variedade de peixes e pássaros. Sendo diferente do bioma similar, Savanas Africanas, que apresentam mamíferos de grande porte, como elefantes e rinocerontes.

Quanto à vegetação deste bioma, há múltiplos fatores que influenciam na distribuição das espécies, tais como o clima, fertilidade, acidez do solo, a disponibilidade da água, o relevo, fatores antrópicos, além da própria interação destes fatores, segundo o IBRAM (2012). Isso explica a grande riqueza de vegetação, com variadas espécies de flora e arbóreas endêmicas, além das compartilhadas com outros biomas.

A vegetação do bioma cerrado se divide em formações florestais, formações savânicas e formações campestres, estas, por sua vez, também apresentam suas subdivisões e características.

O território de Carinhanha apresenta como bioma o Cerrado, segundo o IBGE (2015), tendo como tipos de vegetação a mata caducifólia, contatos entre tipos de vegetação, cerrado e atividades agrícolas, como mostra a Figura 5.3.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

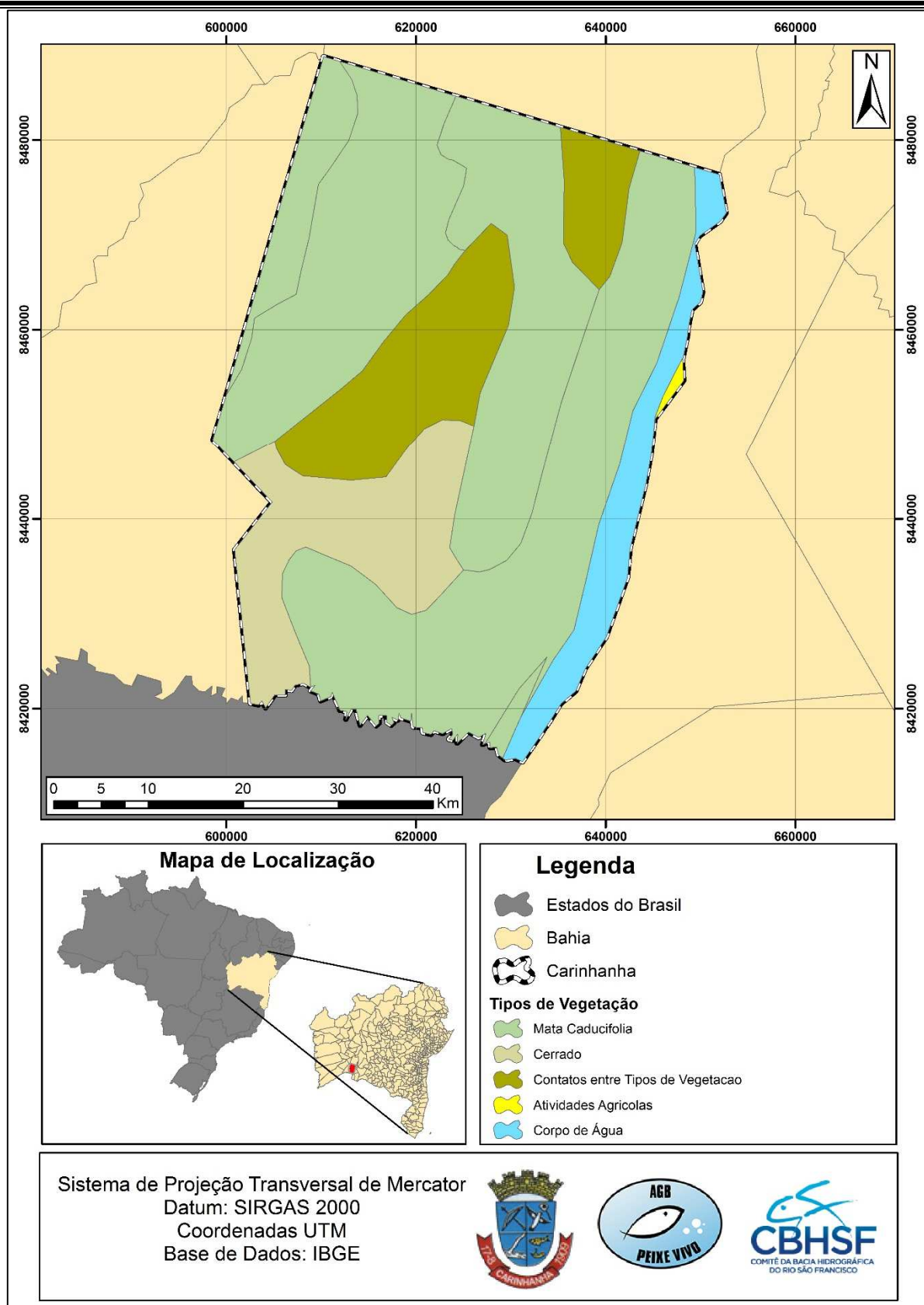


Figura 5.3 – Mapa de vegetação de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2014); Embrapa (2014).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O clima da região do Município de Carinhanha é o Tropical Brasil Central Semi-árido (6 meses secos) e o Tropical Brasil Central Semi-úmido (4 a 5 meses secos), com temperaturas mínimas de 18°, como pode ser observado na Figura 5.4.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

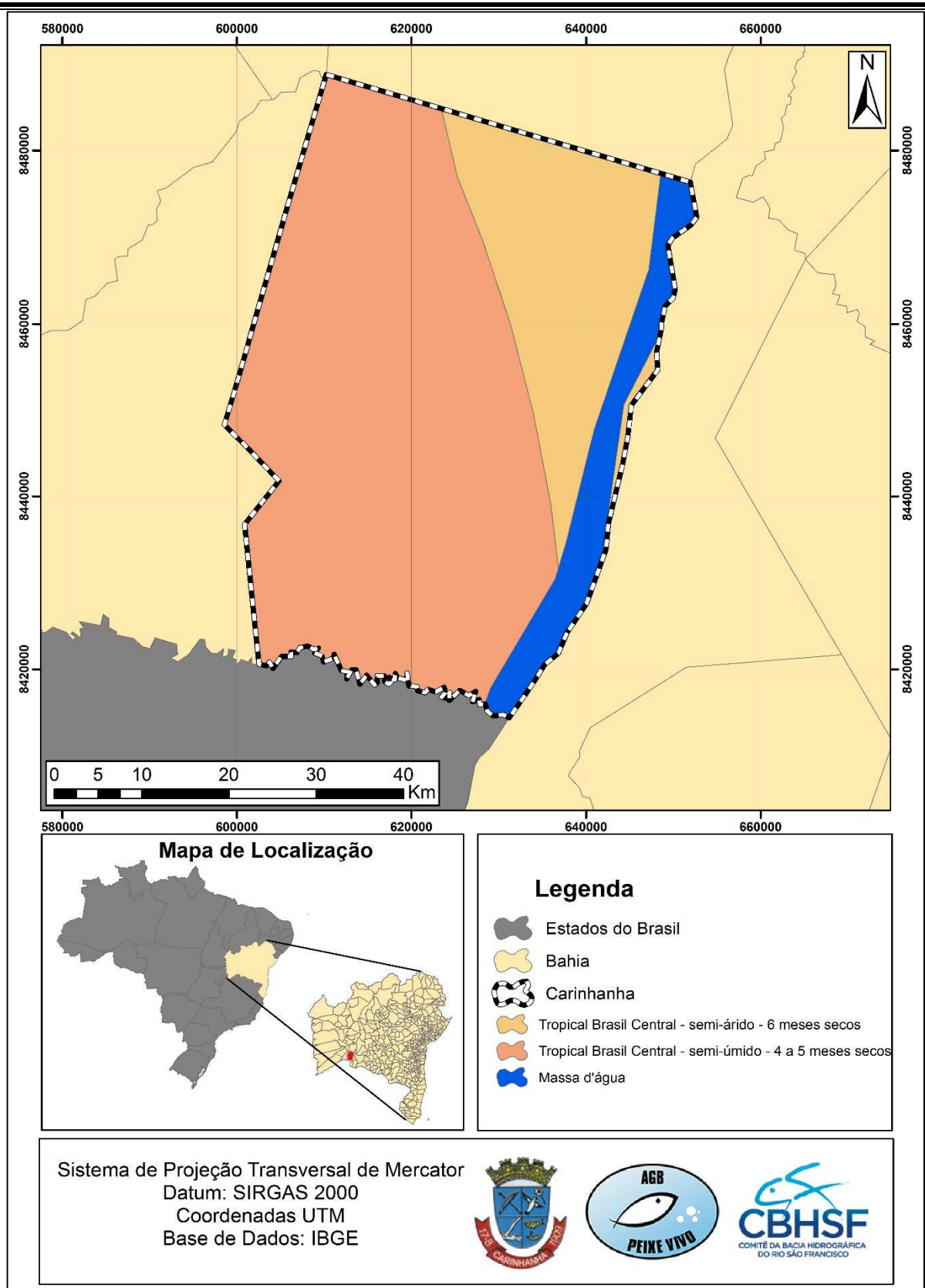


Figura 5.4 – Mapa de clima do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2014); DNPM (2014).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os dados climáticos de um município são considerados consolidados quando sua coleta perdura por, pelo menos, 30 anos. A Figura 5.5, apresenta um gráfico com as médias de precipitação por mês, em todos os meses do ano, no horizonte de 30 anos.

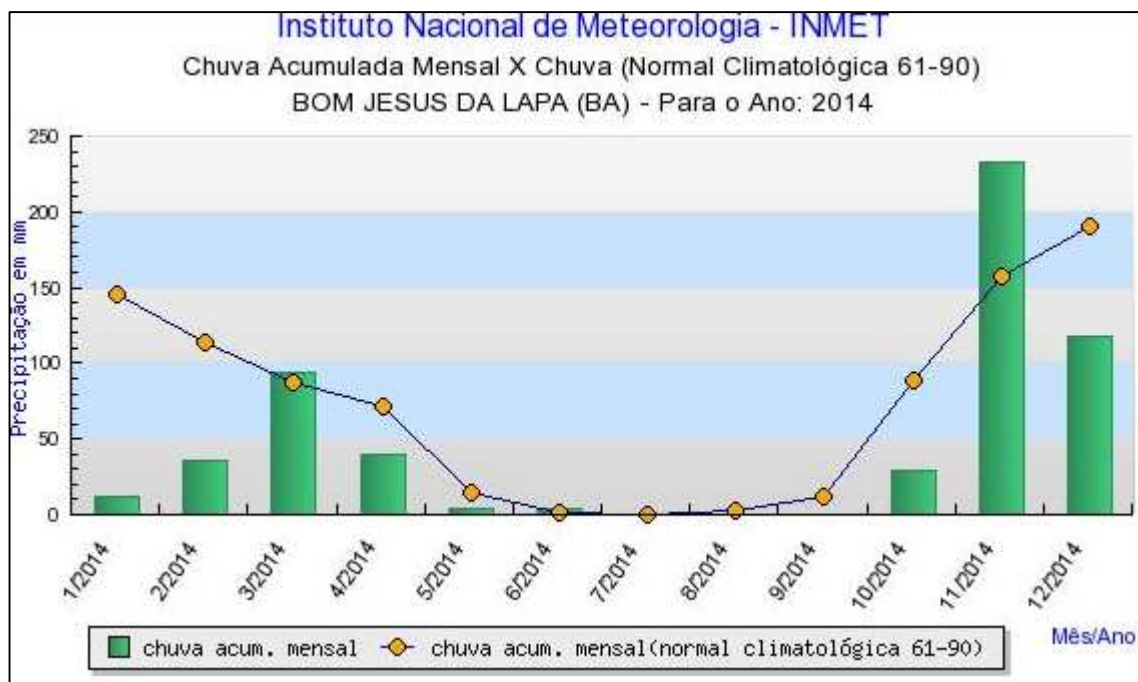


Figura 5.5 – Média da Precipitação por Mês no período de 30 anos
Fonte: INMET (2015).

A compilação dos 30 anos de dados da estação de Bom Jesus da Lapa, município próximo a Carinhanha, para o ano de 2014, demonstra que os meses mais chuvosos, na história do município, são novembro e dezembro, com médias de precipitação de 160 mm e 190 mm, respectivamente. Por não possuir dados recentes sobre a normal climatológica 61-90, na estação de Carinhanha, foi utilizado os dados da estação de Bom Jesus da Lapa, com o intuito de representar o município em estudo, devido à proximidade entre as duas cidades.

5.3.2. Embasamento Geológico e Formação Pedológica

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco tem uma geologia formada por diversas formações litoestratigráficas e estruturais. As formações mais antigas são do Pré-Cambriano, com rochas ígneas e, as mais novas, do Quaternário.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Segundo o MMA (2006), pode-se encontrar na região desta bacia rochas calcárias do Grupo Bambuí, Formações Cretáceas da Mata da Corda e Areado, rochas carbonatadas da Formação Salitre, arenitos cretácicos da Formação Exu, siltitos e folhelhos calcíferos da Formação Santana, arenitos cretácicos da Formação Mariza, coberturas detríticas da Formação Taracatu, Formações Jurássicas do Grupo Brotas e Aliança, Grupo Ilha, Formação Candeias, dentre outros. Entretanto, o Município de Carinhanha apresenta as seguintes unidades geológicas (Figura 5.6):

- Coberturas Detrito-Lateríticas Ferruginosas: são formadas por rochas ígneas e sedimentares (material inconsolidado), aglomerados, laterita e depósito de areia;
- Unidade Depósitos Aluvionares: são depósitos encontrados, normalmente, nas margens ou fundo de canal e planícies de inundação, como areias, cascalheiras, siltes, argilas, dentre outros resultantes do processo de erosão, transporte e deposição;
- Formação Lagoa do Jacaré: esta formação possui a presença de calcilutitos e calcarenitos, com alternância de níveis de argilo-siltosos de cor cinza-claro e carbonáticos de cor cinza-escuro;
- Sub - Grupo Paraopeba: este sub - grupo se divide em formação Serra da Saudade, Formação lagoa do Jacaré, Formação Serra de Santa Helena, Formação Sete lagoas e Conglomerado basal, inserido no Grupo Bambuí;
- Serra de Santa Helena: é constituído de uma sucessão sedimentar com a presença de pelítica. Composta por siltitos, folhelhos e margas de coloração esverdeada;
- Sete Lagoas – Fácies 1 e 2: é representada por sucessão de calcários e dolomitos. Nas fácies 1, é formado por dolomito rosa pálido, laminado e, nas fácies 2, por calcários argilosos, roxos, microcristalinos e dolomíticos laminados;
- Grupo Urucua: este grupo é constituído por arenitos quartzosos, avermelhados e brancos, com a granulação fina a média e arredondados.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

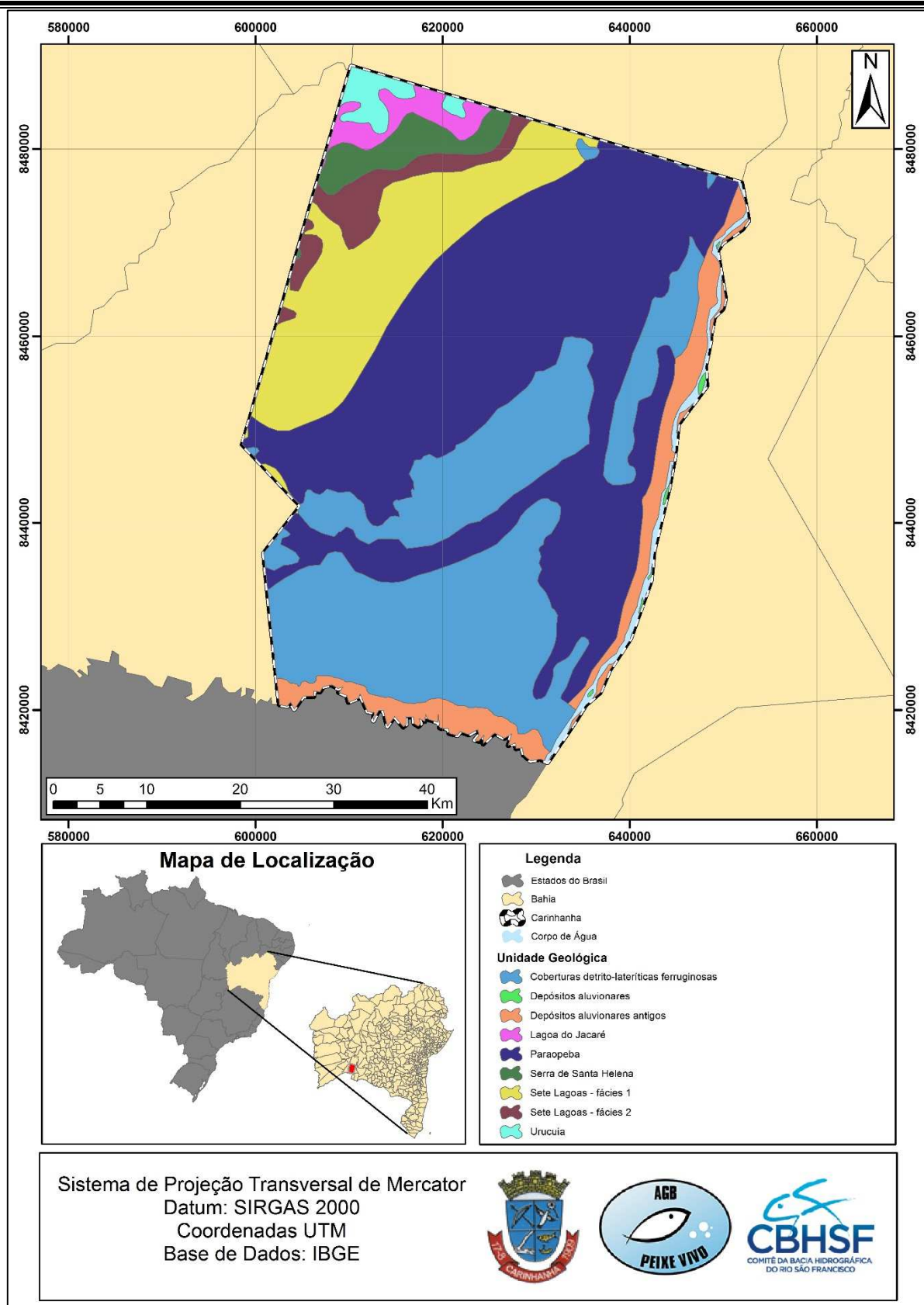


Figura 5.6 – Embasamento geológico de Carinhanha.

Fonte: CPRM (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O embasamento geológico é o material que origina a formação dos solos e, quando esse embasamento sofre intemperismo, acumula-se camadas de grânulos, de diversos tamanhos e formas, moldando os primeiros horizontes (camadas) de solo. A velocidade de formação dos solos depende do tipo de material a ser erodido e o tipo de intemperismo que ele sofre (físico ou químico). Com base no que foi dito, os solos presentes no município estão caracterizados na Figura 5.7.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

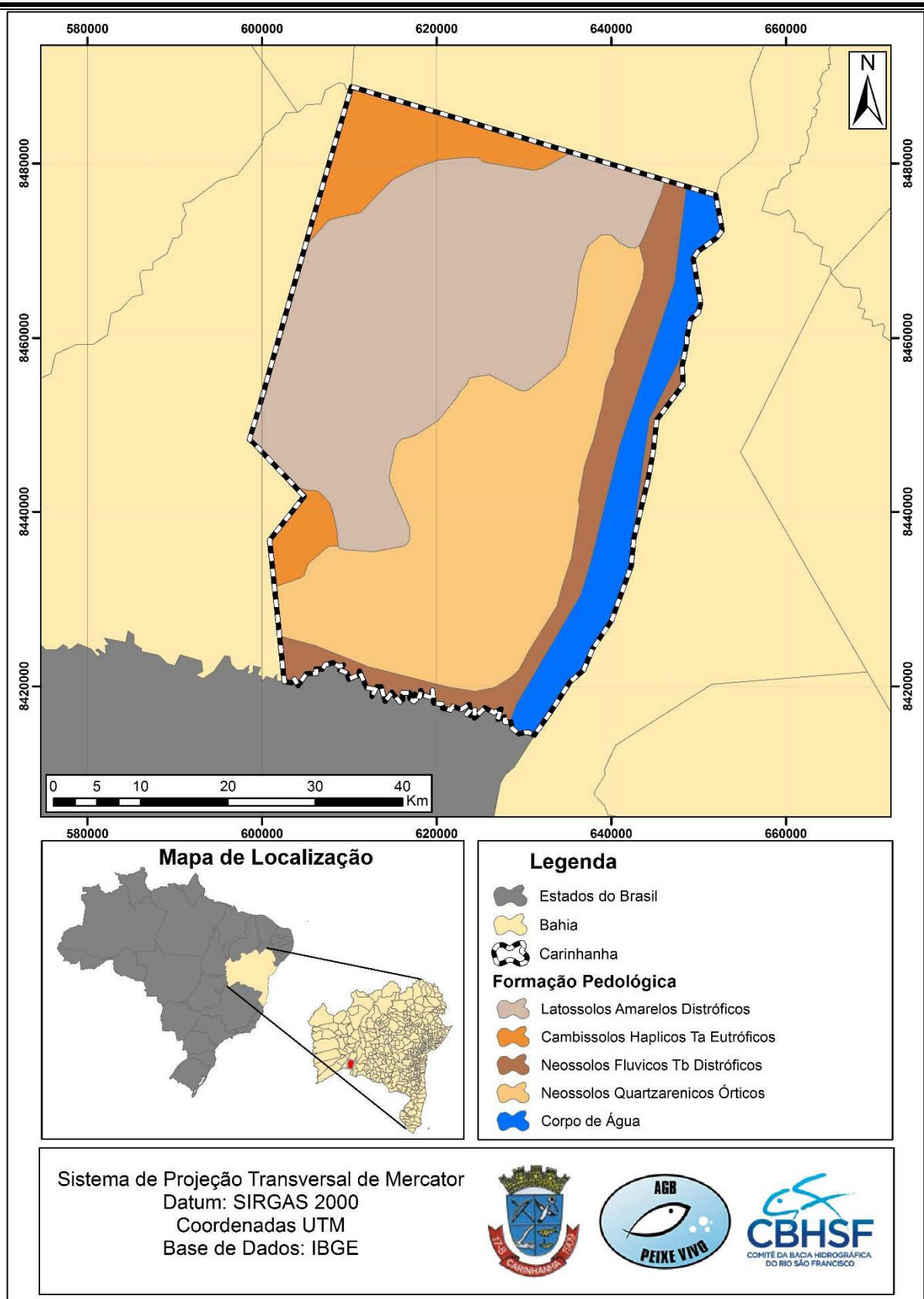


Figura 5.7 – Formação pedológica do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2015); Embrapa (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Os Latossolos Amarelos Distróficos são solos compostos de materiais argilosos ou areno-argilosos sedimentares, de coloração amarelada constante. Caracterizam-se por possuir boa permeabilidade e, no caso dos distróficos, por serem de baixa fertilidade.

Os Cambissolos Háplicos Ta Eutróficos são solos, normalmente, de relevo forte ondulado ou montanhoso. Sua fertilidade é variável, no caso do “Ta Eutróficos”, são solos com a presença de argila de alta atividade e fertilidade, apresentando como as principais limitações para o seu uso o tipo de declividade do terreno.

Os Neossolos Flúvicos Tb Distróficos são solos localizados em relevos planos, próximos a rios ou drenagens, com grande potencialidade agrícola. Os “Tb Distróficos” apresentam argila de baixa atividade e com pouca fertilidade.

Os Neossolos Quartzarênicos Órticos são solos localizados em relevo plano ou suave ondulado, com textura arenosa e cor amarela e pouco suscetível a erosão, entretanto, deve-se precaver devido a sua textura arenosa. Os “Órticos” não apresentam restrições ao seu uso e manejo.

5.3.3. Hidrografia, Altitude e Declividade

O Município de Carinhanha está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, mais especificamente na região fisiográfica do Médio São Francisco, na Sub-bacia do Rio Carinhanha.

O Médio São Francisco, segundo o MMA, abrange cerca de 402.531 km², indo de Pirapora – MG até o município de Remanso – BA. Esta região da bacia compreende cerca de 63% de sua área total, com 1.230 km de extensão e uma população de 3,23 milhões de habitantes.

A margem esquerda do São Francisco se caracteriza por ser uma área mais úmida, com a presença de rios permanentes e vegetação perenifólia. Já na margem direita do rio, o volume de chuva é menor, com rios intermitentes e a presença da caatinga.

Afluente da margem esquerda do Rio São Francisco, o Rio Carinhanha envolve uma área de aproximadamente 1.730.000 hectares, contribuindo com cerca de 150 m³/s de vazão para a média anual do Rio São Francisco.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A Sub-bacia do Rio Carinhanha, segundo Vasconcelos e Chaves (2011), situado na divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia, região do Médio São Francisco, local aonde está inserido o município em estudo, abrange, além de Carinhanha mais três municípios baianos (Cocos, Coribe e Feira da Mata) e oito municípios mineiros (Arinos, Bonito de Minas, Chapada Gaúcha, Cônego Marinho, Formoso, Januária, Juvenília e Montalvânia). As outras Sub-bacias presentes na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco são: a Sub-bacia dos rios Paracatu, Urucuia, Corrente, Grande, Pilão Arcado, Jequitaí, Verde Grande, Paramirim, Jacaré e Verde.

Os principais rios do Município de Carinhanha são: Riacho da Serra, Riacho das Lagoas, Riacho das Pitubas, Riacho do Ramalho, Riacho Espírito Santo, Rio Carinhanha e Rio São Francisco.

Carinhanha, por não possuir altitudes elevadas, não apresenta grande potencial hidrelétrico. Sua altitude mínima é de 413 m e máxima de 823 m (Figura 5.8), caracterizando, assim, a maior parte de seu terreno como plano e suave ondulado, tendo sua declividade mais acentuada em uma pequena parcela do território a noroeste, com formas ondulada, forte ondulado a montanhosa, como mostra a Figura 5.9.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

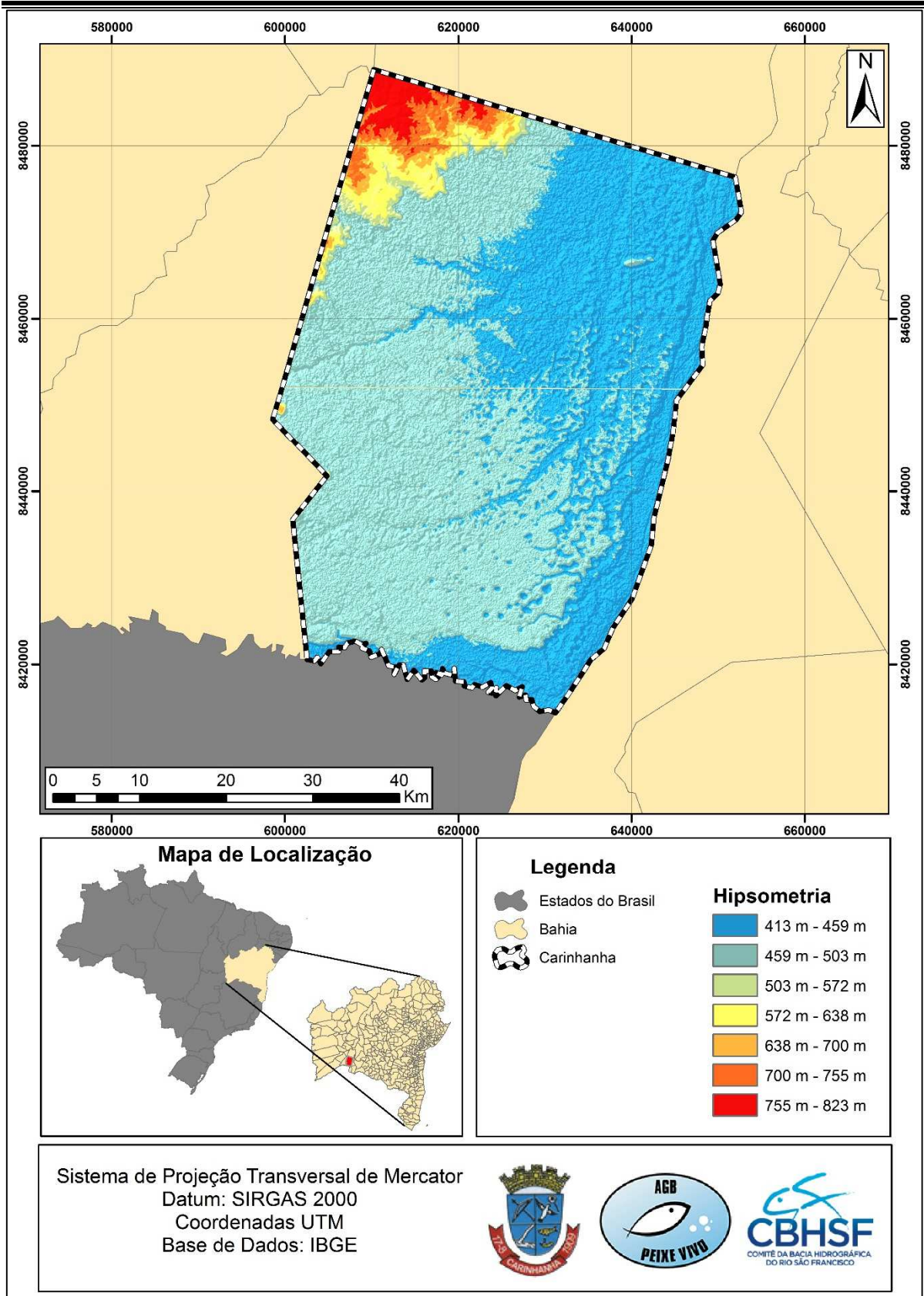


Figura 5.8 – Mapa hipsométrico do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2015); Embrapa (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

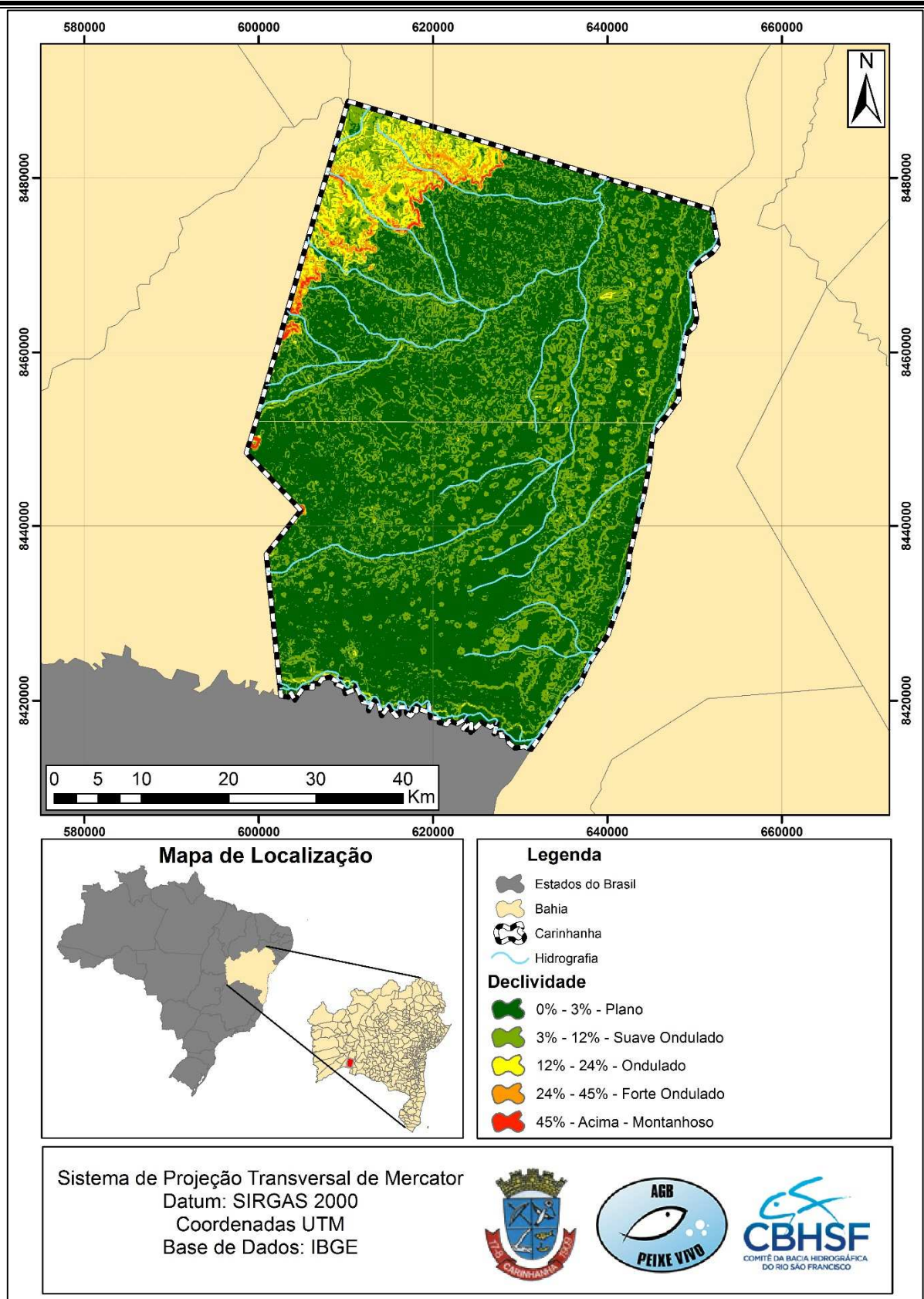


Figura 5.9 – Mapa de declividade e hidrografia do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2015); Embrapa (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Segundo o manual da Defesa Civil, as inundações em cidades ou alagamentos são decorrentes de fortes precipitações em áreas com sistema de drenagem deficiente, dificultando a vazão das águas que se acumulam no solo impermeabilizado, o que dificulta a infiltração. Outro fator que interfere é desmatamento das encostas e assoreamento de rios.

O Município de Carinhanha apresenta, predominantemente, um relevo plano e altitudes baixas, com algumas áreas de possíveis alagamentos e inundações na área urbana, como pode ser visto na Figura 5.10 abaixo.

Os pontos mais centralizados referem-se a localizações nas mediações da Rua Otávio Manuel dos Santos. Os restantes dos pontos são da Avenida Santo Antônio, Rua Democrata, Rua Alvino Pinto e da Rua Santos Dumont.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

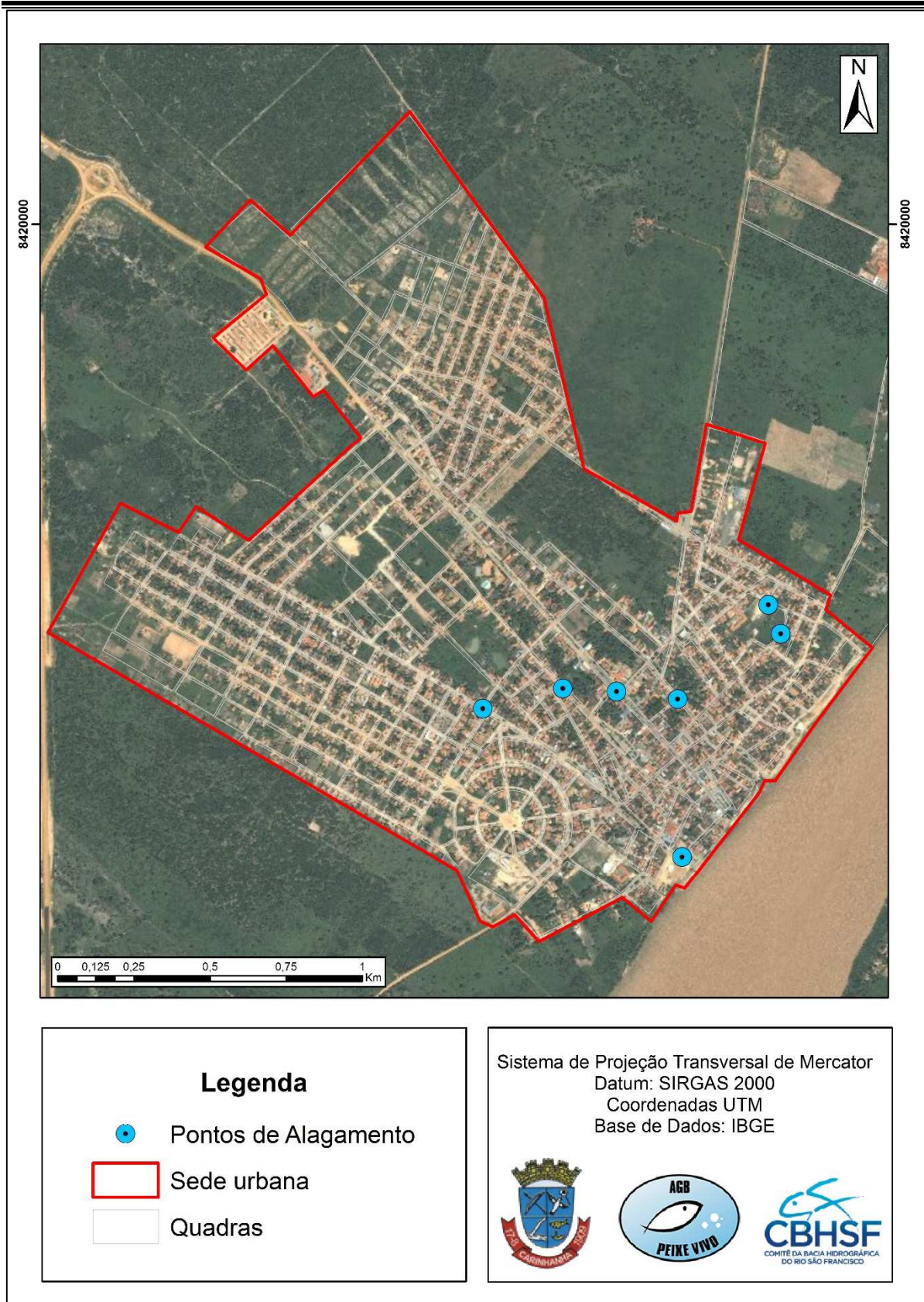


Figura 5.10 – Possíveis áreas de alagamento do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2015); Embrapa (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



5.3.4. Geomorfologia

Há três formações de relevo existentes em Carinhanha (Figura 5.11), sendo eles: Depressões, Patamares e Planícies. Segundo o IBGE (2009), as Depressões são relevos planos ou ondulados, localizados abaixo do nível em relação as regiões vizinhas. Os Patamares, também são relevos planos ou ondulados, formados por degraus entre a superfície mais alta e a mais baixa. Os Planaltos são relevos de característica plana ou dissecada, com altitude alta e vizinha a alguma área de altitudes inferiores, na qual o processo de erosão é maior que o de deposição.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

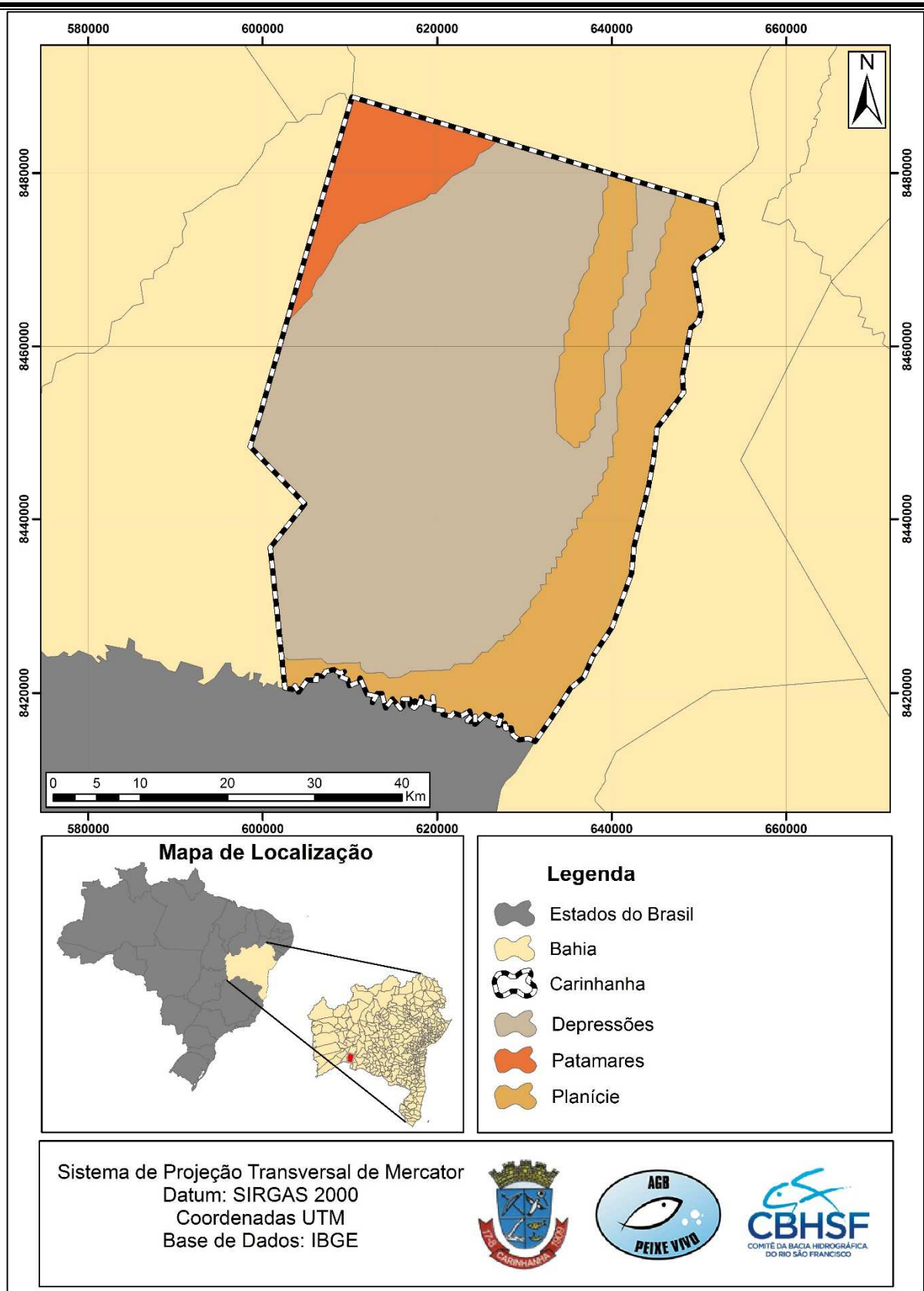


Figura 5.11 – Mapa de relevo do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2015); Embrapa (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



5.3.5. Áreas de Proteção Ambiental e de Preservação Permanente

As Áreas de Proteção Ambiental – APA, segundo o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Estas áreas podem ser estabelecidas em locais públicos e/ou privados, sem necessariamente desapropriar a terra, mas, entretanto, sujeita a disciplinamento específico. Normalmente são áreas extensas e que podem envolver, em seu interior, outras unidades de conservação e ecossistemas urbanos.

Segundo a Lei nº 12.651, Área de Preservação Permanente - APP são áreas de florestas e outras formas de vegetação nas margens de rios e lagos, altos de morros, restingas e manguezais, relevos com declividade superior a 45° e altitudes superiores a 1800 metros. Os limites das APP às margens de cursos d'água podem variar, dependendo da largura do rio, entre 30 metros e 500 metros.

Segundo o Plano Diretor Participativo de Carinhanha, no artigo 55, fica definido a Área de Proteção Ambiental – APA Municipal Pontal/Periperi, que abrange as regiões do Pontal, Lagoa do Periperi, Lagoa da Tereza e adjacências, interligada às áreas de preservação do Rio São Francisco e do Rio Carinhanha, (Figura 5.12).

Esta delimitação tem como objetivo assegurar o aproveitamento sustentável da população dos recursos naturais, proteger a biodiversidade e recuperar dos processos de degradação, assim como dos passíveis ambientais que compreendem esta área, organizando o processo de uso e ocupação do solo.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

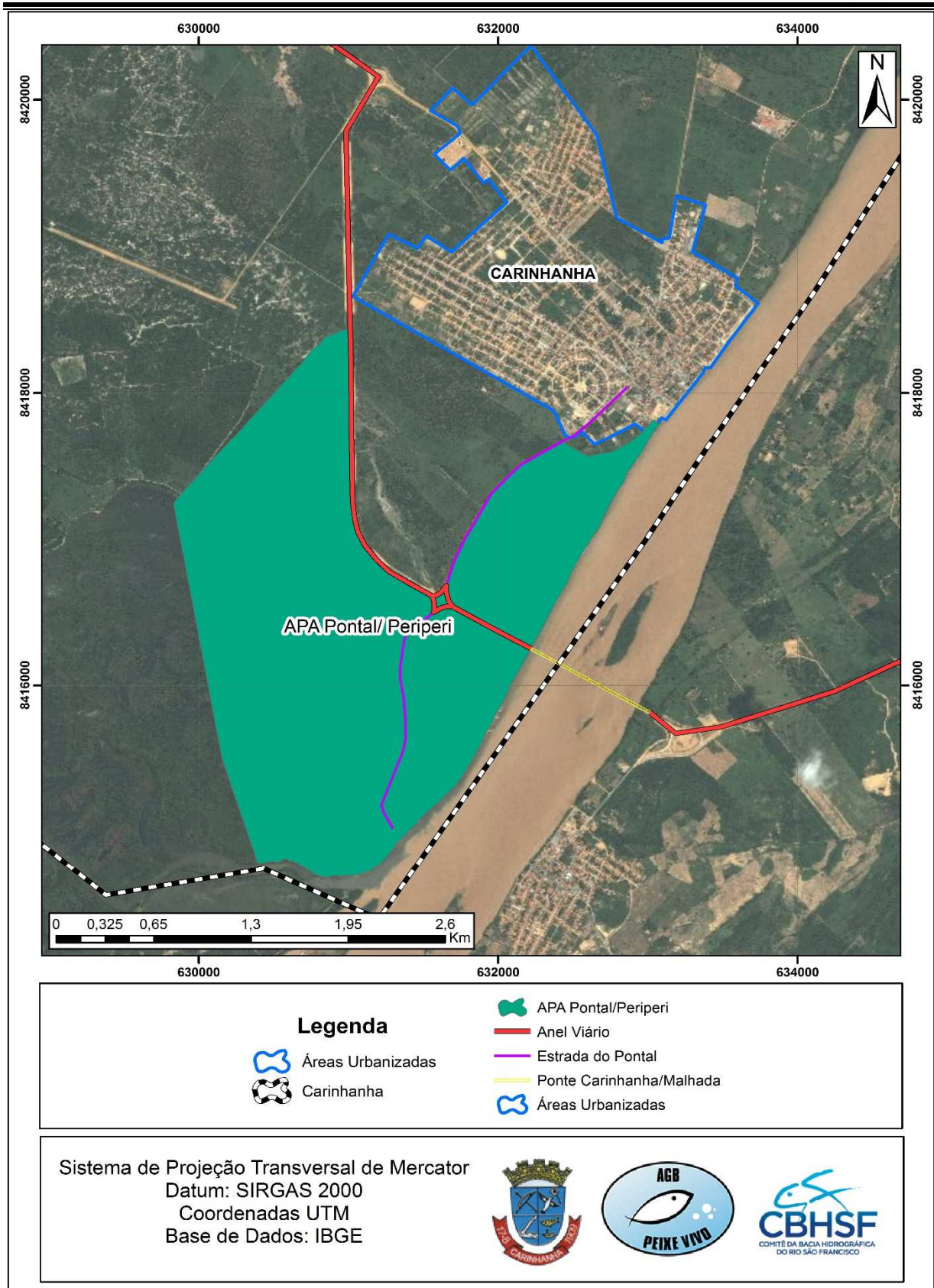


Figura 5.12 – Área de Proteção Ambiental – APA Municipal Pontal/Periperi.
Fonte: Prefeitura Municipal de Carinhanha (2015).
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



5.4. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

5.4.1. Estudo Populacional

No Censo do IBGE de 2010, Carinhanha apresentava uma população total de 28.380 habitantes, com estimativa de 29.864 para 2014, a razão entre seus habitantes e sua área aponta uma densidade demográfica de 10,37 hab./km².

A taxa de urbanização é a porcentagem da população residente na área urbana, comparada ao total de habitantes no município, sendo assim, Carinhanha detém a marca de 44,34%, o que corresponde a 12.585 habitantes urbanos em 2010. A Tabela 5.2 apresenta as populações urbana e rural absoluta e relativa, nos censos de 1991, 2000 e 2010, bem como a taxa de urbanização nos mesmos períodos.

Tabela 5.2 – População e taxa de urbanização nos censos de 1991 a 2010.

População e Taxa de Urbanização	1991	2000	2010
População urbana	7.325	10.483	12.585
População rural	18.454	17.029	15.795
Taxa de urbanização (%)	28,41	38,10	44,34
População total	25.779	27.512	28.380

Fonte: IBGE (2010); ATLAS BRASIL (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

As pirâmides etárias são construídas a partir do levantamento populacional por sexo e idade e, com essa divisão, muitas características populacionais podem ser observadas e estratégias articuladas para melhorias mais precisas voltadas nas faixas de maior necessidade. As Figura 5.13, Figura 5.14 e Figura 5.15 representam as pirâmides etárias, com informações dos três últimos Censos realizados pelo IBGE, 1991, 2000 e 2010.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

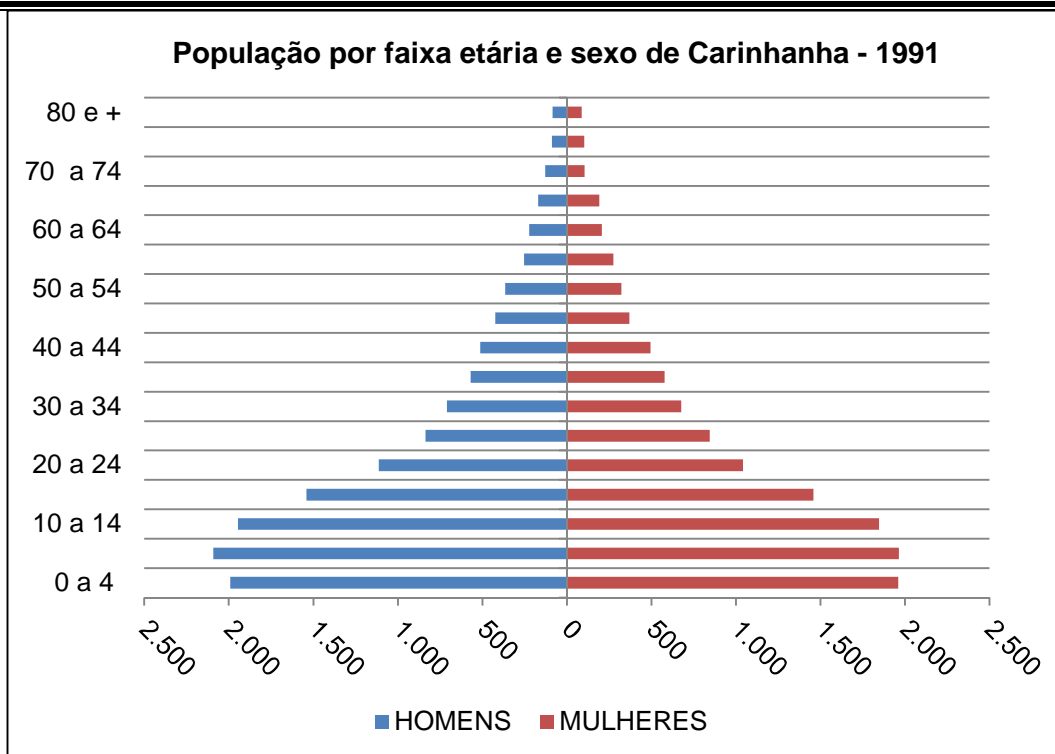


Figura 5.13 – Pirâmide etária de 1991.

Fonte: IBGE (1991).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

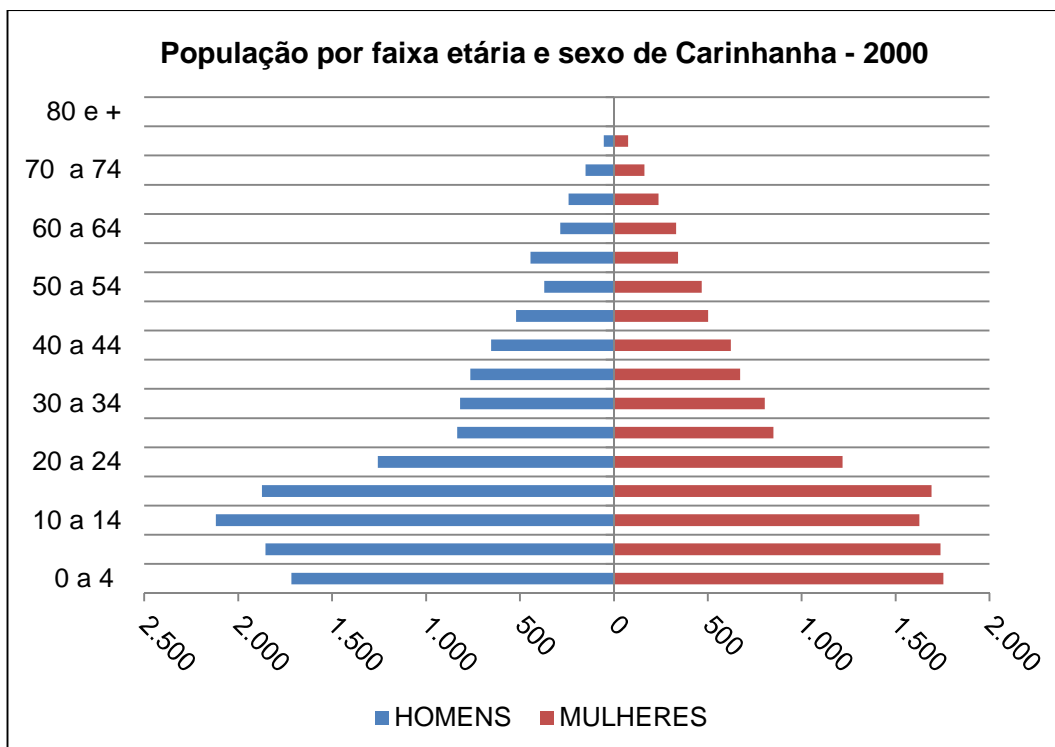


Figura 5.14 – Pirâmide etária de 2000.

Fonte: IBGE (2000).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

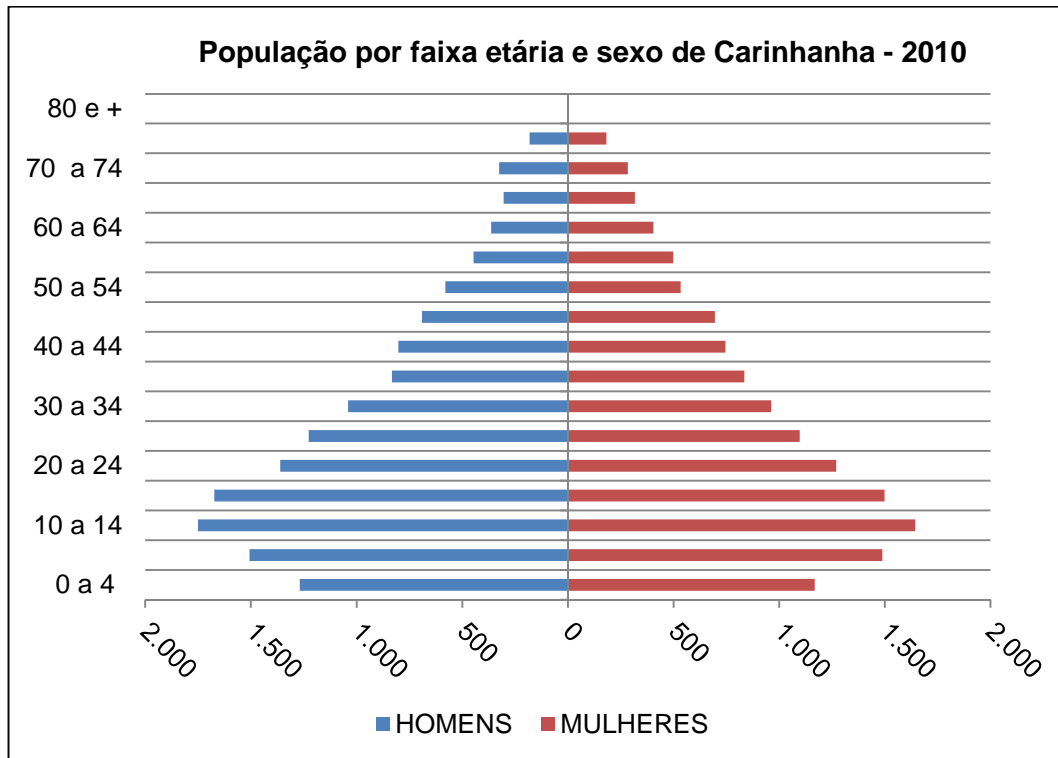


Figura 5.15 – Pirâmide etária de 2010.

Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Em 1991, a pirâmide se encontrava com base maior e, vai afunilando, gradativamente, até seu topo, demonstrando a pouca incidência de população com idade acima de 80 anos, normalmente, caracterizando, em alguns casos, pouco acesso ou cuidado com a saúde nessa época.

Em valores de contingente populacional temos, em 1991, segundo o IBGE, um total populacional de 25.565 habitantes, aumentando para 27.272 habitantes em 2000 e, 28.380 habitantes em 2010.

Os índices de mortalidade infantil, até 5 anos de idade, aparecem em queda nos últimos 20 anos de levantamento. Em 1991, este índice correspondia a 98,4 mortos a cada mil nascidos vivos, em 2000 eram 58,4 e, em 2010, o índice caiu ainda mais para 27,1. A taxa de fecundidade no ano de 1991, correspondia a 5,7 filhos por mulher, em 2000 e 2010, 3,6 e 2,6 filhos por mulher, respectivamente.

Há um índice de estudo populacional conhecido como razão de dependência do município, este caracteriza o percentual da população dependente, abaixo de 15 anos e acima de 65, comparado à população potencialmente ativa. No Município de



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Carinhanha esta razão de dependência passa de 99,73%, em 1991, para 61,60% em 2010, segundo o Atlas Brasil (2015), evidenciando o centro da pirâmide mais abundante.

No estudo das pirâmides etárias, é perceptível no município um desenvolvimento acentuado em duas décadas, pois as pirâmides são indicativos de melhoria na informação, conscientização e qualidade de vida dos cidadãos.

Outro dado interessante, de possível análise nestas pirâmides, é a diferença populacional entre gêneros. Nos três cenários há um contingente populacional masculino maior do que a feminina. A Tabela 5.3 apresenta a população de Carinhanha dividida em faixa etária, gênero e censo demográfico.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 5.3 – População por faixa etária e gênero em Carinhanha de 1991 a 2010.

Gênero	Faixa Etária	ANOS		
		1991	2000	2010
Homens	0 - 4	1.992	1.716	1.269
	5 - 9	2.091	1.855	1.507
	10 - 14	1.946	2.119	1.751
	15 - 19	1.541	1.873	1.673
	20 - 24	1.113	1.256	1.362
	25 - 29	836	834	1.227
	30 - 34	710	819	1.040
	35 - 39	570	765	833
	40 - 44	512	653	802
	45 - 49	424	521	690
	50 - 54	365	370	580
	55 - 59	253	444	446
	60 - 64	223	285	363
	65 - 69	170	241	304
	70 - 74	129	150	325
	75 - 79	88	53	181
80 +	84	-	-	
Total Homens		13.047	14.010	14.523
Mulheres	0 - 4	1.959	1.754	1.168
	5 - 9	1.964	1.739	1.488
	10 - 14	1.846	1.626	1.643
	15 - 19	1.458	1.691	1.499
	20 - 24	1.041	1.217	1.269
	25 - 29	844	850	1.097
	30 - 34	676	804	962
	35 - 39	578	672	835
	40 - 44	494	623	745
	45 - 49	369	502	696
	50 - 54	322	468	533
	55 - 59	274	341	499
	60 - 64	207	332	405
	65 - 69	191	238	317
	70 - 74	105	162	283
	75 - 79	102	75	182
80 +	88	-	-	
Total Mulheres		12.518	13.262	13.857
TOTAL POPULACIONAL		25.565	27.272	28.380

Fonte: IBGE (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Desde o primeiro Censo Demográfico realizado no Brasil, em 1872, há uma preocupação com a contagem populacional pela diferenciação étnico-racial; entretanto, com o passar dos anos, foi sendo aperfeiçoada, a maneira de levantar estes dados, buscando correlacioná-los, para maior compreensão e estudo sobre a sociedade brasileira. A Tabela 5.4 aponta a evolução dos grupos étnicos considerados



nos censos brasileiros e, a Figura 5.16, os dados étnicos do censo demográfico de 2010.

Tabela 5.4 – Evolução das categorias do censo quanto às etnias.

Progresso da Categoria de Classificação por Raça ou Cor nos Censos Brasileiros								
1872	1890	1940	1950	1960	1980	1991	2000	2010
População Livre Branca Preta Parda Cabocla	Branca Preta Mestiça Cabocla	Branca Preta Amarela	Branca Preta Parda Amarela	Branca Preta Parda Amarela	Branca Preta Parda Amarela	Branca Preta Parda Amarela Indígena	Branca Preta Parda Amarela Indígena	Branca Preta Parda Amarela Indígena
População Escrava Preta Parda		(Outras respostas codificadas como de cor parda)						(Se indígena: Etnia e língua falada)

Fonte: IBGE (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

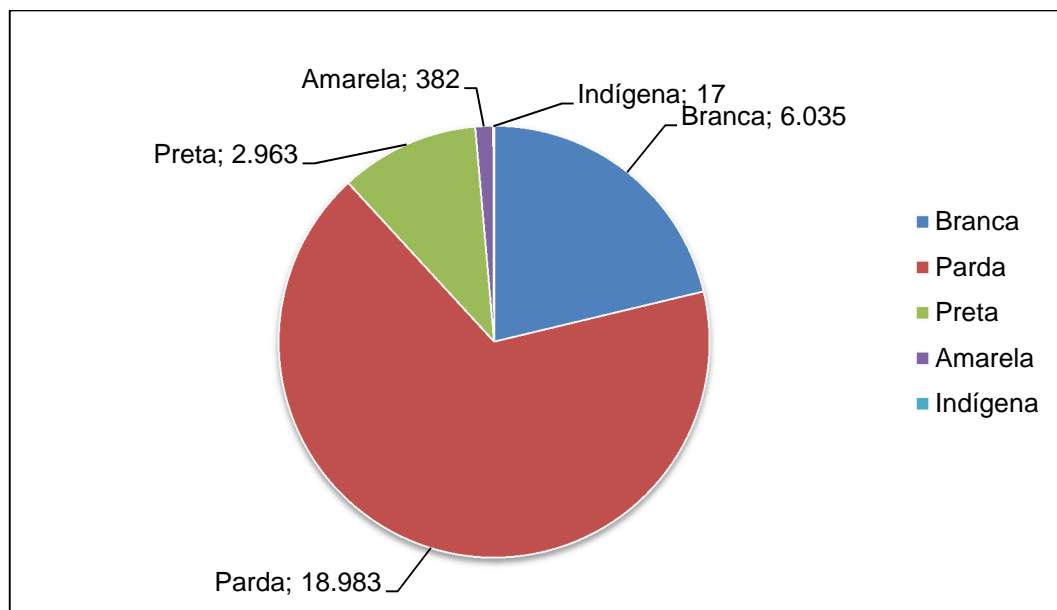


Figura 5.16 – Gráfico de etnias do Município de Carinhanha.

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O censo de 2010 aponta as características da população municipal, no segmento de classificação por Raça ou Cor, além do total populacional em cada categoria, diferenciando-se os valores entre os gêneros. Como é possível analisar na Figura 5.17, o número de homens, sobrepõe ao de mulheres, em três das cinco

variáveis, ficando com menor número na parcela da população que se considera de raça ou cor branca e amarela.

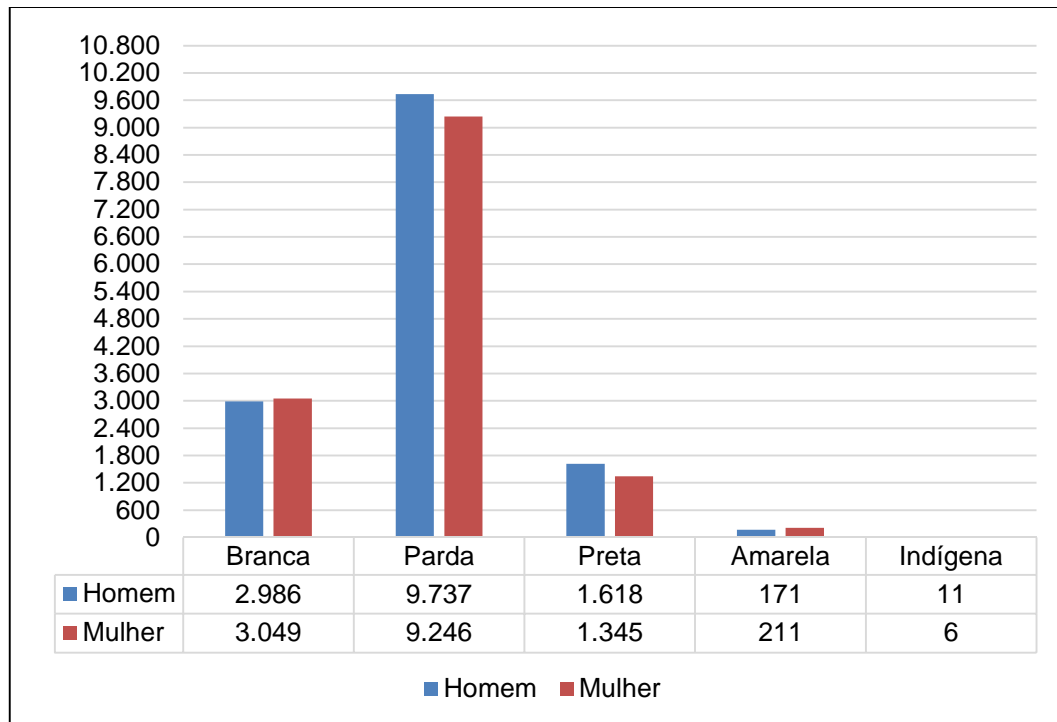


Figura 5.17 – População por gênero e etnia.

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

5.4.2. Projeção Populacional

No planejamento urbano, a estratégia de trabalho é de curto, médio e longo prazo, com horizonte de 20 anos para o Plano Municipal de Saneamento Básico. Para que não haja defasagem no atendimento populacional, durante o período de realização do projeto, é feita a projeção populacional com taxa de crescimento anual.

No caso de Carinhanha, o estudo populacional indicou uma taxa de crescimento de 0,37% ao ano, entre 2011 e 2036, cuja taxa foi calculada com base nos censos anteriores do IBGE (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010). As análises da projeção municipal, urbana e rural, estão nas Figura 5.18 e Figura 5.19 e, na Tabela 5.5.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

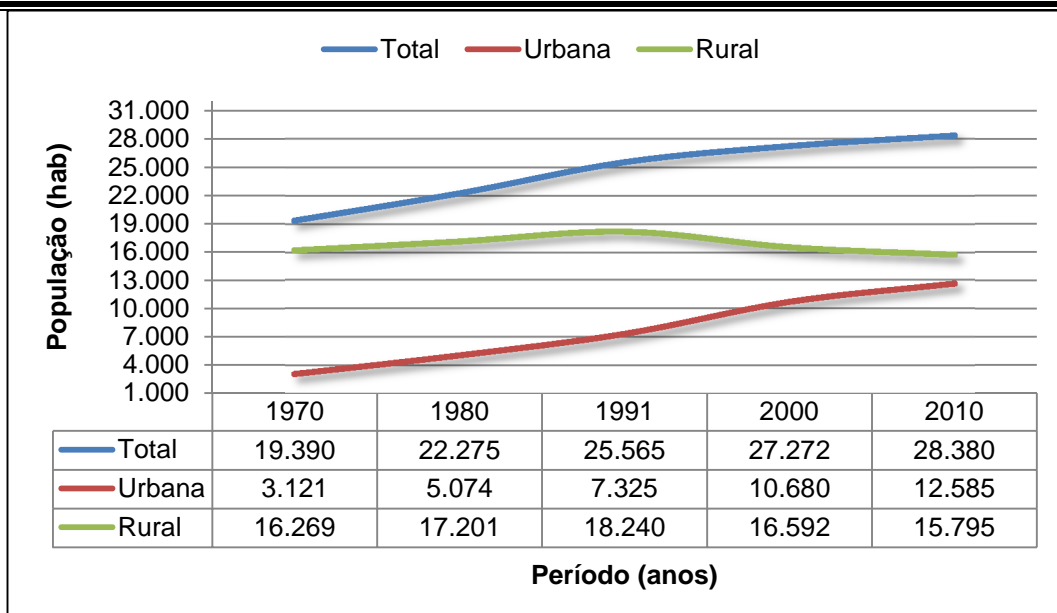


Figura 5.18 – Gráfico da evolução populacional total.

Fonte: IBGE (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

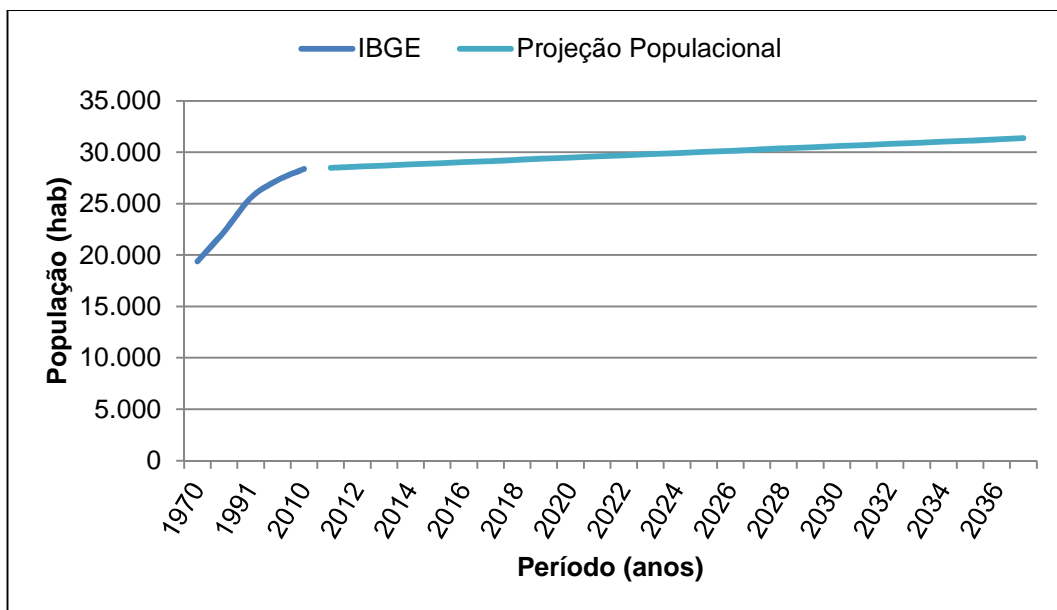


Figura 5.19 – Gráfico de projeção populacional.

Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 5.5 – Tabela de projeção populacional.

Período	População	
	Real	Estimada
1970	19.390	
1980	22.275	
1991	25.565	
2000	27.272	
2010	28.380	
2011		28.491
2012		28.602
2013		28.712
2014		28.823
2015		28.934
2016		29.045
2017		29.156
2018		29.266
2019		29.377
2020		29.488
2021		29.599
2022		29.710
2023		29.820
2024		29.931
2025		30.042
2026		30.153
2027		30.264
2028		30.374
2029		30.485
2030		30.596
2031		30.707
2032		30.818
2033		30.928
2034		31.039
2035		31.150
2036		31.261

Fonte: IBGE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A projeção populacional viabiliza a idealização de projetos municipais futuros com maior competência e menor margem de erro, isso em inúmeros âmbitos da administração pública. No caso do PMSB é possível arquitetar todas as melhorias necessárias para atendimento global do município nos quatro eixos de saneamento.

5.4.3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O IDHM engloba algumas características da população em escala municipal. É uma adaptação de cálculos, metodologias e conceitos do IDH que indica o desenvolvimento humano em grandes escalas (países e grandes regiões). O IDHM possibilita a comparação entre municípios e necessidade pública de avanço no índice, mostrando desenvolvimento social e, o PIB *per capita*, que mede desenvolvimento econômico do local estudado. Esse recurso foi implantado no censo de 2010 e calculado para os censos de 2000 e 1991, possibilitando a análise histórica-social municipal. As vertentes sociais consideradas para base dos cálculos são:

- **Vida Longa e saudável:** esta vertente indica a expectativa de vida ao nascer da população – IDHM longevidade;
- **Acesso ao conhecimento:** são analisados dois dados de acesso ao conhecimento, que são a escolaridade da população adulta e o fluxo escolar da população jovem. Esses dados, aplicados a uma equação, geram a informação numérica da vertente – IDHM educação;
- **Padrão de vida:** leva como índice numérico a renda *per capita*, que é a soma de toda a renda de todos do município, dividido pelo total populacional, levando em conta moradores com renda ou não.

Assim, multiplica-se os dados dos três componentes e tira-se a raiz cúbica, gerando um número entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 o valor encontrado, maior o desenvolvimento do município. As categorias existentes no IDHM são:

- Muito baixo: 0 – 0,499;
- Baixo: 0,500 – 0,599;
- Médio: 0,600 – 0,699;
- Alto: 0,700 – 0,799;
- Muito alto: 0,800 – 1.

Segundo o Atlas Brasil (2013), o município de Carinhanha possui um IDHM, em 2010, no valor de 0,576, sendo considerado baixo. Em 1991, duas décadas antes, seu índice era de 0,250, avaliado como muito baixo, obtendo, assim, um aumento de 130,40% no período. O Município de Carinhanha está em 4718º no ranking brasileiro de IDHM.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



5.4.4. Acesso Viário e Mobilidade Urbana

Carinhanha está a 588,94 km da capital do Estado da Bahia, Salvador, em linha reta. O acesso ao município se dá pelas rodovias BR - 030 e BA -161 (Figura 5.20). Assim, as distâncias entre Carinhanha e os principais centros urbanos, encontra-se na Tabela 5.6, a seguir.

Tabela 5.6 – Distância entre Carinhanha e os principais centros brasileiros.

Cidades	Distância (km)	
	Viária	Reta
Salvador	789	588,94
Brasília	726	472,07
Campo Grande	1.745	1.340,82
Cuiabá	1.785	1.333,29
Curitiba	1.856	1.365,47
Goiânia	927	646,29
Paranaguá	1.898	1.343,66
Porto Alegre	2.584	1.910,97
Rio de Janeiro	1.333	960,31
Santos	1.527	1.109,30
Belo Horizonte	901	625,60
Vitória	1.161	763,09
São Paulo	1.459	1.072,90

Fonte: Distância Cidades (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

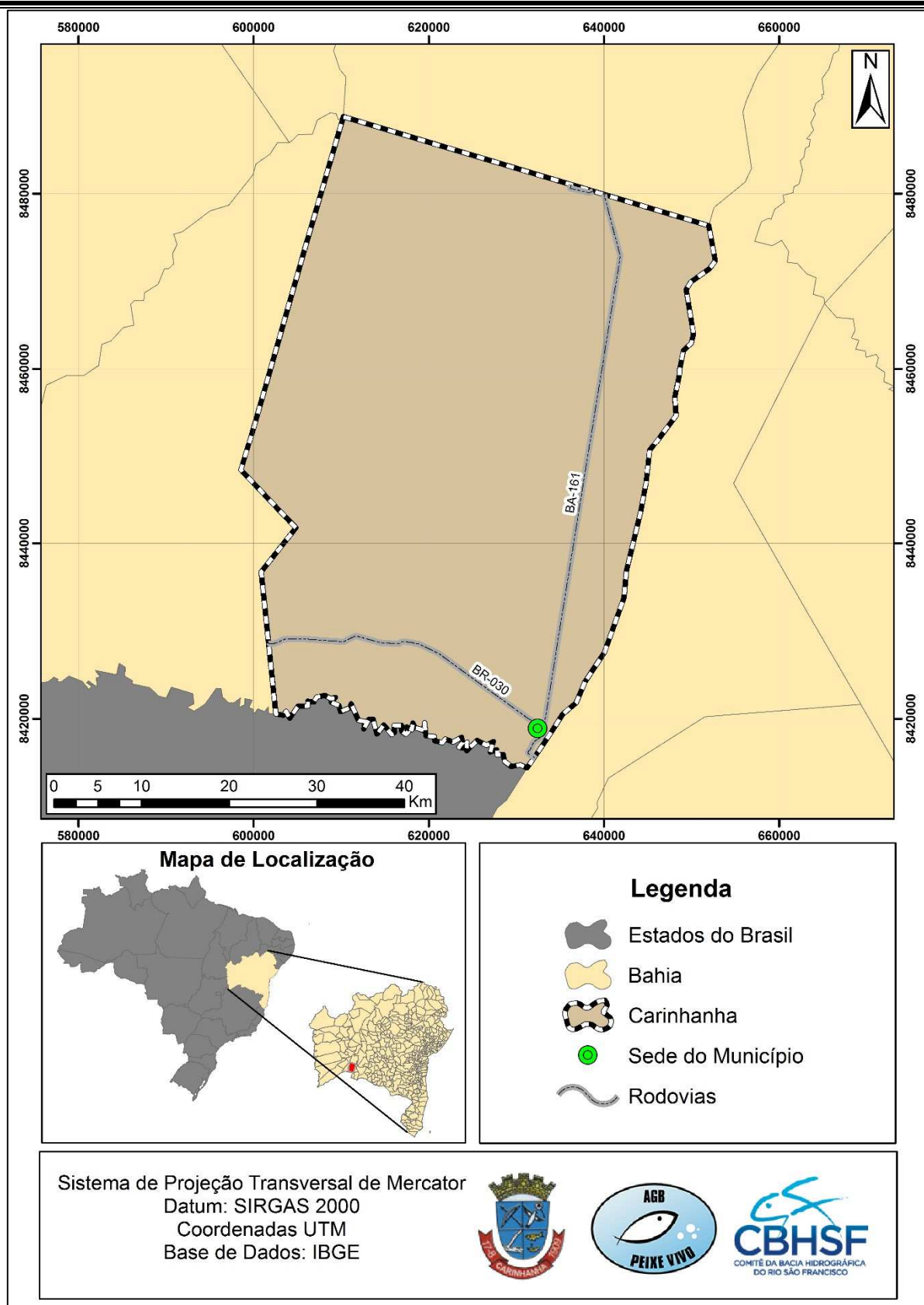


Figura 5.20 – Vias de acesso ao Município de Carinhanha.

Fonte: DNIT (2003).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



É de responsabilidade do Poder Executivo Municipal a elaboração do Plano Municipal de Mobilidade e Acessibilidade, Viário e de Transportes – PMMA, o qual deverá articular o sistema viário e de transporte, integrar o sistema viário municipal com o regional e efetivar, de fato, o direito de mobilidade e acessibilidade, segundo o Plano Diretor Participativo de Carinhanha.

Desta forma, o PMMA deve priorizar alguns investimentos para sua viabilização, tais como: a adequação de calçadas e passeios públicos; readequar e melhorar o sistema viário urbano e rural; inserir o Sistema de Trânsito com regulamentação, sinalização e educação de trânsito e, por fim, a implantação de ciclovias.

5.4.5. Comunicação Local e Capacidade de Difusão de Informações e Mobilizações do PMSB

Carinhanha dispõe de serviço de telefonia fixa e móvel. As operadoras de celular presentes no município são a Oi, Claro e Vivo. O Município recebe sinais das seguintes emissoras: a rádio Pontal (91.5 FM) e a rádio comunitária Cidade (87.9 FM).

Segundo o art. 3º da Lei nº 9.612, de 19 de fevereiro de 1998, a qual institui o serviço de radiodifusão comunitária, este tipo de serviço tem como finalidade dar a oportunidade para a transmissão de ideias (cultura, tradição e hábitos sociais da comunidade), proporcionar estrutura para formação e integração da comunidade, através do estímulo do lazer e cultura, por exemplo, prestar serviços de utilidade pública, colaborar para o aprimoramento profissional nas áreas de atuação dos jornalistas e radialistas e permitir a capacitação da população no direito de expressão de forma acessível.

Desta forma, através dos serviços de utilidade pública, previstos em lei, é possível que as rádios comunitárias levem a população informações sobre Saneamento Básico, o Plano a ser desenvolvido e a ocorrência das reuniões setoriais, se necessário.

Estes serviços prestados pelos meios de comunicação são fundamentais para a democracia, para o desenvolvimento das empresas, das organizações e das instituições e, principalmente, para manter ciente o cidadão.



O sistema de envio e recebimento de encomendas é realizado pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) e através das empresas de transporte rodoviário que atuam no Município.

5.4.6. Energia Elétrica

A empresa distribuidora de energia elétrica no município é a COELBA, criada em 1960. Nesta época, a energia elétrica no estado da Bahia era feita, em sua grande maioria, pelos municípios.

Após ter incorporado serviços prestados pelas prefeituras e concessionárias e ter se integrado a outras distribuidoras, a empresa foi privatizada em 1997. Atualmente, a COELBA atende a 5,5 milhões de consumidores no Estado, com uma infraestrutura formada por 250 km de rede, 3,1 milhões de postes e 326 subestações, atendendo a 85% das residências do interior baiano, segundo a COELBA (2015). A Tabela 5.7 abaixo mostra o número de consumidores e consumo de energia elétrica no Município de Carinhanha.

Tabela 5.7 – Número de consumidores e consumo de energia elétrica de Carinhanha.

Tipo de Consumidores	Número de Consumidores	KWh
Residencial	8.171	7.906.919
Comercial	432	1.171.014
Rural	442	3.254.049
Industrial	28	909.597
Pública	234	3.488.632
Outros	2	2.702
TOTAL	9.309	16.732.913

Fonte: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

5.4.7. Educação

Carinhanha apresenta instituições educacionais do Infantil ao Ensino Médio. Em 2009, o município obtinha 60 instituições, sendo 22 referentes ao Ensino Infantil, 36 do Ensino Fundamental e 2 do Ensino Médio. Em 2012, o total de instituições caíram para 55, apresentando 23 referentes ao Ensino Fundamental, 31 do Ensino

Fundamental e 1 do Ensino Médio. A Figura 5.21 demonstra os dados, conforme etapa de ensino, segundo o IBGE (2009 e 2012).

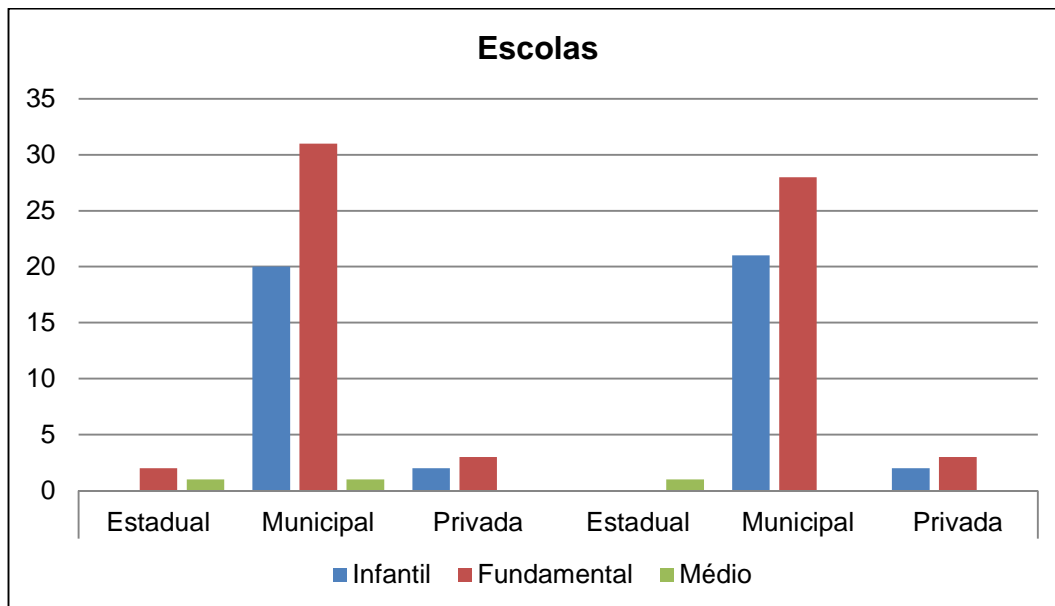


Figura 5.21 – Unidades escolares - 2009 e 2012.

Fonte: IBGE (2009 e 2012).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O IBGE indica que em 2012 haviam 838 crianças matriculadas no ensino infantil, 6.014 no ensino fundamental e 1.227 no ensino médio. Carinhanha apresenta, no ano de 2010, 81,08% das crianças de 5 e 6 anos de idade na escola, 82,02% de frequência entre as de 11 a 13 anos nos anos finais do ensino fundamental, 35,86% de alunos entre 15 a 17 anos, com ensino fundamental completo e, 22,22% dos alunos entre 18 a 20 anos, com ensino médio completo. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD apresenta estatísticas sobre a educação no município, no ano de 2010, conforme frequência escolar e atraso no grau escolar, como apresenta a Tabela 5.8.

Tabela 5.8 – Frequência escolar por idade escolar e repetência.

Idade Escolar	Frequência Escolar (%)
	Com Atraso de Série (2 anos)
Ensino básico regular (6 a 17) - 1991	65,35
Ensino básico regular (6 a 17) - 2000	51,28
Ensino básico regular (6 a 17) - 2010	68,68

Fonte: Atlas Brasil (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Com relação aos alunos de idade entre 18 a 24 anos, a porcentagem dos que cursavam o ensino superior, em 1991, era de apenas 0,22%, caindo para 0,00% (2000) e, voltando a aumentar para 3,51% (2010).

O Ministério da Educação, por meio do INEP, possui um indicador de qualidade da educação básica, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB. Este índice é calculado a partir das aprovações escolares e médias de desempenho nos exames da Prova Brasil e os dados obtidos anualmente no Censo Escola, entretanto, contabilizados bienalmente e em duas etapas: 5º ano e 9º ano do ensino fundamental.

Para cada município são estabelecidas metas anuais para que, em 2022, a média brasileira do índice chegue a 6,0 pontos, média de países desenvolvidos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2014).

No Município de Carinhanha, o índice ultrapassa a média projetada para este, nos levantamentos realizados no ano de 2007, 2009 e 2011, para escolas públicas, referentes a 4ª série/5º ano e para 8ª série/9º ano. O melhor IDEB ocorreu no ano de 2011, no período da 4ª série/5º ano.

A Figura 5.22 apresenta os índices alcançados até o momento e as metas projetadas para a educação do município nas duas etapas de transição do ensino fundamental.

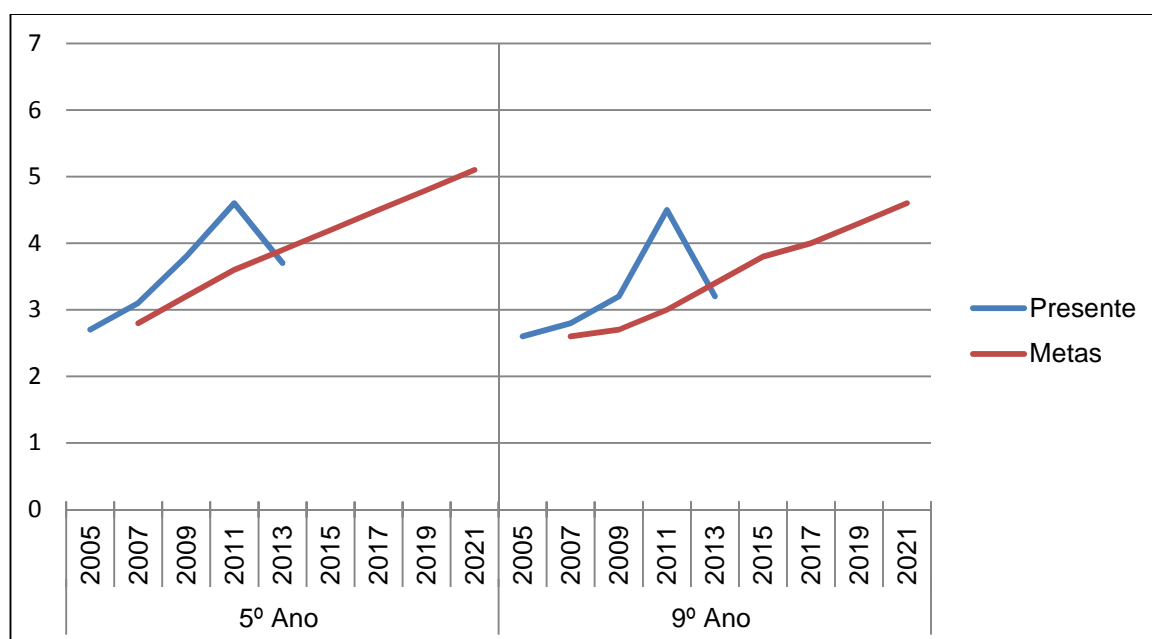


Figura 5.22 – Notas do IDEB do Município de Carinhanha – Escolas públicas.

Fonte: INEP (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A população de 25 anos ou mais apresenta evolução educacional, comparando os 3 censos passados (1991, 2000 e 2010), por exemplo, a taxa de analfabetismo nessa faixa etária, com fundamental incompleto, cai de 56,73% (1991), para 48,20% e 34,7% em 2000 e 2010, respectivamente. As porcentagens da população com ensino fundamental completo, médio completo e superior aumentaram, tendo este último um aumento de 0,38%, em 2000, para 1,48% da população em 2010, segundo o Atlas Brasil.

Com as mudanças no cenário educacional do município, houve um aumento do IDHM, sendo a educação um dos componentes do IDHM que teve maior aumento em duas décadas. Em 1991, seu índice era considerado muito baixo na classificação, com valor de 0,250, chegando a 0,576, em 2010, valor considerado baixo. A taxa de crescimento do IDHM, em duas décadas, foi de 130,40%, para o município, tendo o índice da educação um crescimento de 0,358, em termos absolutos.

Ressalta-se que pensar em modelos educacionais vai muito além da estrutura física que o Município de Carinhanha oferece. Pensar em sistema educacional significa, também, pensar em estratégias de educação cidadã por meio da participação no PMSB. Portanto, dada a complexidade da realidade social e, sabendo-se que as instituições têm maior poder de alcance a curto prazo, a estratégia de identificar atores para a democracia participativa que o PMSB exige, utilizará a estrutura organizacional já consolidada, através de programas governamentais e das secretarias locais, da seguinte forma:

- **Secretaria dos Direitos da Cidadania e de Proteção Social:** identificando os atores, lideranças comunitárias, presidentes de associações de bairros, entre outros e, também, a mobilização na rede socioassistencial governamental do município como CRAS, CREAS, Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculo, Programa Bolsa Família e Inclusão Produtiva e APAE;
- **Secretaria da Educação:** inserir o saneamento em aulas (geografia, história, sociologia) do ensino regular e EJA (Educação para Jovens e Adultos), peças teatrais sobre saneamento básico e inserir esta discussão em reuniões de pais e mestres;



- **Secretaria da Saúde:** utilizar os agentes de saúde e as reuniões das Unidades Básicas de Saúde, com grupos de gestantes, como disseminadores do Plano de Saneamento Básico no município;
- **Secretaria de Agricultura:** utilizar da proximidade com as Associações Rurais e Cooperados para a mobilização.

Destaca-se que a estratégia citada acima tem por objetivo identificar os atores que representam de forma genuína os seus pares sociais da comunidade, da cooperativa, da associação de bairro e outras formas de organizações informais e formais. Portanto, as estruturas institucionais de Carinhanha e, os programas governamentais executados no município, são formas consolidadas para identificar as lideranças locais, sejam elas comunitárias, membros de setores específicos ou de classes sociais diversas.

Desta forma, no âmbito da educação, a relação entre o Saneamento Básico e a educação tem um papel de extrema importância social. Segundo a FUNASA, a Educação em Saúde Ambiental contribui para a compreensão e desenvolvimento da conscientização crítica da população. Não obstante, a democracia participativa incentivada pelo PMSB promove a cidadania e o seu exercício pleno na busca por melhorias no município.

Assim, através da mobilização social e a comunicação educativa/informativa, há o estímulo da participação do cidadão, controle social e sustentabilidade socioambiental no município. Portanto, por meio de práticas pedagógicas e sociais, a Educação em Saúde Ambiental utiliza-se do diálogo, compartilhamento de saberes, participação, mobilização e inclusão social como um de seus princípios, a fim de atingir a maior parte da população.

5.4.8. Saúde

Segundo dados de 2009, do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o Município de Carinhanha possui um total de 21 estabelecimentos de saúde, onde 13 são públicos e 8 privados.

Quanto aos tipos de estabelecimentos, existem 1 Centro de Atenção Psicossocial (público), 8 Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde (público), 2



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Clínica Especializada/Ambulatório Especializado (público e privado), 5 Consultório Isolado (privado), 1 Hospital Geral (público), 2 Posto de Saúde (público) e 2 Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia (privado).

As Unidades Básicas de Saúde (UBS), buscam aprimorar o atendimento básico de saúde, dentro de diretrizes que beneficiam o usuário do sistema e seus profissionais. O primeiro contato que deve ser feito pelos pacientes que procuram assistência médica, pois a equipe multiprofissional o encaminhará a outros segmentos.

Ainda segundo dados de 2009 do DATASUS, para o atendimento de toda a população, existem em média no município, 1,2 leitos por 1.000 habitantes. Em relação ao número de leitos de internação por tipo prestador segundo especialidade, Carinhanha possuía, em 2009: 6 cirúrgicos, 16 clínicos, 6 obstétrico e 7 pediátrico.

Instalado em praticamente todos os municípios brasileiros, o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN tem como finalidade fornecer informações sobre as condições nutricionais da população e os seus fatores influenciadores. Desta forma, através do DATASUS, é possível fazer o registro de informações a fim de monitorar o estado nutricional da população atendida pelos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde ou da Estratégia Saúde da Família e, também, Programas de Agentes Comunitários de Saúde.

Assim sendo, através das informações disponíveis, o governo local poderá gerenciar e planejar projetos pertinentes, para que haja melhorias na qualidade do consumo alimentar e nutricional da população.

Os dados sobre o estado nutricional podem ser obtidos através de índices antropométricos ou entre uma medida antropométrica e uma demográfica, como apresentado na Tabela 5.9 abaixo (peso/idade) nos anos de 2012, 2013 e 2014, para crianças entre 0 a 2 anos de idade, no Município de Carinhanha - BA.

Esta medida, o peso por idade, é uma relação entre a massa corpórea e a idade da criança, adequado para avaliar o crescimento infantil, já que tem como finalidade identificar o estado nutricional.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 5.9 – Sistema de vigilância alimentar e nutricional - Peso x Idade.

Município de Carinhanha	Peso Muito Baixo para a Idade		Peso Baixo para a Idade		Peso Adequado ou Eutrófico		Peso Elevado para a Idade		TOTAL
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%	
2012	2	0.58	8	2.31	297	85.84	39	11.27	346
2013	0	-	13	2.76	414	87.9	44	9.34	471
2014	4	0.86	12	2.59	396	85.53	51	11.02	463

Fonte: SISVAN.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O Conselho Municipal de Saúde de Carinhanha promove campanhas de vacinação de diversas enfermidades no município, afim de atingir a máxima da população que necessita desta medida preventiva. A Tabela 5.10 apresenta o percentual da população, menor de 1 ano, vacinada por tipo de vacina no período de 2000 a 2009.

Tabela 5.10 – Percentual de população atendida (menor de 1 ano) por tipo de vacina.

Tipo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BCG	109,5	117,3	105,1	98,5	102,3	87,6	181,6	108,8	106,8	84,5
Febre Amarela	50,5	90,2	87,5	86,9	74,8	88,5	136,4	104,8	94,0	105,3
<i>Haemophilus</i> Influenza tipo B	38,4	108,9	38,3	4,1	-	-	-	-	-	-
Hepatite B (totais)	-	-	-	-	-	-	173,8	111,8	110,2	98,3
Influenza	76,3	81,5	78,8	82,2	83,2	82,1	82,2	71,5	56,0	82,1
Sarampo	105,8	105,0	94,8	9,9	-	-	-	-	-	-
Dupla viral	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poliomielite (totais)	-	-	-	-	-	-	166,2	108,6	105,3	97,2
Rotavírus humano	-	-	-	-	-	-	22,7	26,7	88,1	85,9
Tetravalente	-	-	25,9	95,4	87,5	103,0	166,2	108,6	105,3	97,9
Tríplice bacteriana	82,5	101,9	69,1	1,2	-	-	-	0,4	-	-
Tríplice viral	51,7	125,0	64,3	97,4	155,0	130,1	139,7	154,5	103,2	105,5

Fonte: DATASUS (2009).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Ambientes insalubres veiculam doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Para a diminuição dos casos dessas doenças são necessárias melhorias na infraestrutura sanitária do município. Os percentuais de internações relacionadas a doenças infecciosas e parasitárias por faixa etária, no ano de 2009, estão na Tabela 5.11.



Tabela 5.11 – Percentual da população internada com doenças infecciosas e parasitárias em 2009.

Doenças infecciosas e parasitárias	Menor 1	1-4	5-9	10-14	15-19	20-49	50-64	65-mais	60-mais	TOTAL
	25,9	35,3	34,8	23,0	7,7	6,3	10,0	19,7	16,8	12,8

Fonte: DATASUS (2009).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

De fácil prevenção, as doenças relacionadas a falta de saneamento básico, causam muitas mortes no país, interferindo na qualidade de vida da população. Isso se deve ao fato de que as medidas preventivas, como o acesso ao saneamento para toda a população, não ocorrem de maneira efetiva por todos os municípios brasileiros. Na Tabela 5.12 abaixo, observa-se algumas doenças infecciosas e parasitárias e a sua forma de transmissão.

Tabela 5.12 – Doenças relacionadas a falta de saneamento.

Doença	Forma de Contágio
Amebíase	Ingestão de água ou alimentos contaminados por cisto.
Ascariíase	Ingestão de água ou alimentos contaminados por ovos.
Ancilostomose	A larva penetra na pele (pés descalços) ou ovos pelas mãos sujas em contato com a boca.
Cólera	Ingestão de água contaminada.
Disenteria bacilar	Ingestão de água, leite e alimentos contaminados.
Esquistossomose	Ingestão de água contaminada, através da pele.
Febre amarela	Picada do mosquito <i>Aedes Aegypti</i> .
Febre paratifoide	Ingestão de água, alimentos contaminados e moscas.
Febre tifoide	Ingestão de água e alimentos contaminados.
Hepatite A	Ingestão de alimentos contaminados e contato fecal – oral.
Malária	Picada da fêmea do mosquito <i>Anopheles sp.</i>
Peste bubônica	Picada de pulgas.
Poliomielite	Contato fecal – oral, falta de higiene.
Salmonelose	Animais domésticos ou silvestres infectados.
Teníase	Ingestão de carne de porco e gado infectados.

Fonte: Ambiente Brasil.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Para a redução e erradicação das mortes deste tipo de doença, se faz necessário que a população tenha acesso a um serviço de saneamento básico de qualidade.

5.4.9. Economia

De acordo com o IBGE (2012), o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* a preços correntes de Carinhanha é de R\$ 4.485,49 reais e, o a preços correntes é de R\$127.922 mil reais. Entretanto, esta renda não é dividida igualmente por toda população.

No município, a porcentagem de extremamente pobres obteve um decréscimo entre os anos de 1991, 2000 e 2010, obtendo 54,97%, no primeiro, 46,58%, no segundo e, 24,67%, no terceiro ano, respectivamente. O índice de GINI, que mede a desigualdade social, varia de 0 a 1, sendo o valor 0 a representação da total igualdade social. Este valor, em Carinhanha, passou de 0,49, em 1991, para 0,57 em 2000 e, por fim, 0,51 em 2010, segundo o Atlas Brasil.

A proporção da população com renda domiciliar per capita inferior a R\$140,00, que são as pessoas consideradas pobres, apresentou queda nos índices, passando de 54,97% (1991) para, 46,58% (2000) e 24,67% (2010), segundo o Atlas Brasil.

Segundo o IBGE (2010), o valor do rendimento nominal mediano mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade, com rendimento e economicamente ativa é de R\$ 300,00 reais, onde a mediana dos homens é de R\$ 450,00 reais e das mulheres R\$ 250,00 reais.

A Tabela 5.13, a seguir, apresenta as faixas de renda da população com seu contingente, no ano de 2010. Desta forma, o maior valor, em relação ao total de pessoas, são as que recebem de $\frac{1}{2}$ a 1 salário mínimo por mês, 5.376 pessoas, seguido por aquelas que recebem até $\frac{1}{4}$, totalizando 3.144 pessoas.



Tabela 5.13 – População por faixa de renda.

Rendimento Mensal (Salário Mínimo)	População		
	Homens	Mulheres	Total
Até 1/4	1.047	2.097	3.144
1/4 a 1/2	1.027	1.495	2.521
1/2 a 1	2.994	2.382	5.376
1 a 2	865	804	1.669
2 a 3	202	227	429
3 a 5	75	73	147
5 a 10	86	21	107
10 a 15	-	10	10
15 a 20	8	-	8
20 a 30	-	-	-
30 +	-	-	-

Fonte: IBGE (2010).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A parcela da população que exerce alguma função remunerada, no mercado de trabalho ou à procura, é denominada População Economicamente Ativa (PEA), e a parcela com ou sem rendimento, fora do mercado de trabalho (nem atrás de atividade), é denominada População Não Economicamente Ativa (PNEA). Em Carinhanha, a quantidade da população com 10 anos ou mais, com rendimento e economicamente ativas é de 9.256 pessoas, segundo o IBGE.

O município tem atividades econômicas nos três setores da economia. O setor que mais contribui para o PIB municipal são os serviços, no valor de 96.188 mil reais, seguido pela indústria e a agropecuária, com 15.543 e 11.216 mil reais, respectivamente. O total do pessoal ocupado assalariado pelas empresas em 2012, neste município, é de 1.184 habitantes.

5.4.10. Identificação das Possíveis Áreas de Cooperação entre Municípios Limítrofes

Analisando a realidade em que vivem os municípios brasileiros, pode-se avaliar que muitos não possuem capacidade financeira, recursos técnicos e profissionais especializados para realizar a gestão dos serviços públicos que são de sua competência. Em função do porte ou por não ter escala adequada para a viabilização e sustentação econômica desses serviços, foram criadas alternativas para integrar regionalmente a gestão dos serviços de saneamento básico por meio de consórcios públicos dos municípios envolvidos. Esta solução respeita a autonomia constitucional



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



dos municípios e também permite a união dos mesmos para alcançar uma escala suficiente que proporcione a viabilização e a sustentabilidade da prestação dos serviços de suas competências.

Legislativamente, o artigo 25 da Constituição Federal, em seu § 3º, define a possibilidade de integração regional de municípios para a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum:

“§ 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.”

Neste sistema, as organizações administrativas, que podem ser regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, devem servir de ferramenta de regionalização coordenada da gestão de funções públicas municipais, entre elas os serviços públicos de saneamento básico. Porém, neste dispositivo constitucional, a iniciativa e a competência para instituir as referidas organizações regionais são dos Estados, sendo de responsabilidade das Assembleias Legislativas estipularem as funções de interesse comum e regulamentar a constituição e o funcionamento destas organizações. Sendo um instrumento de coordenação federativa dos Estados, a participação dos municípios nas mesmas é compulsória, caso sejam instituídas.

A gestão associada e a sua execução por meio de consórcios públicos, por sua vez, estão previstas no art. 241 da Constituição Federal, que institui:

“Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos.”

Este sistema difere da metodologia anterior de integração regional, porque a gestão associada e os consórcios públicos são instrumentos de cooperação federativa, cujas instituições são da iniciativa e competência dos entes federados interessados e cuja participação se torna voluntária. Desta maneira, os municípios



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



conseguem decidir voluntariamente atuar em conjunto na gestão ou prestação dos serviços públicos de suas responsabilidades, sendo seu dever estipular a área territorial de atuação, bem como a composição dos consórcios, e ainda a sua forma de organização jurídica, os seus objetivos e os serviços da gestão associada, abrangendo também os de saneamento básico.

A partir da possibilidade de adoção destas formas de organização para a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, a Lei Federal nº 11.107/05 foi editada visando dar execução ao artigo 241 da Constituição, dispondo sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e instituindo também o contrato de rateio, com a finalidade de regular as transferências de recursos dos entes consorciados para o atendimento de obrigações assumidas perante o consórcio. A mesma lei trata dos requisitos e procedimentos para constituição dos consórcios públicos e posteriormente foi regulamentada pelo Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007.

A Lei Federal nº 11.445/07 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, mas também dispõe a respeito dos consórcios públicos que tenham por objetivo a gestão associada dos serviços públicos de saneamento básico, como pode ser observado nos seus artigos 14, 15, 16, 17, 18, 24, 48 e 49 a seguir:

“Art. 14. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico é caracterizada por:

I - Um único prestador do serviço para vários Municípios contíguos ou não;

II - Uniformidade de fiscalização e regulação dos serviços, inclusive de sua remuneração;

III - compatibilidade de planejamento.

Art. 15. Na prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico, as atividades de regulação e fiscalização poderão ser exercidas:

I - Por órgão ou entidade de ente da Federação a que o titular tenha delegado o exercício dessas competências por meio de convênio de cooperação entre entes da Federação, obedecido ao disposto no art. 241 da Constituição Federal;

II - Por consórcio público de direito público integrado pelos titulares dos serviços.

Art. 16. A prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por:

I - Órgão, autarquia, fundação de direito público, consórcio público, empresa pública ou sociedade de economia mista estadual, do Distrito Federal, ou municipal, na forma da legislação;



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



...

Art. 17. O serviço regionalizado de saneamento básico poderá obedecer a plano de saneamento básico elaborado para o conjunto de Municípios atendidos.

Art. 18. Os prestadores que atuem em mais de um Município ou que prestem serviços públicos de saneamento básico diferentes em um mesmo Município manterão sistema contábil que permita registrar e demonstrar, separadamente, os custos e as receitas de cada serviço em cada um dos

Municípios atendidos e, se for o caso, no Distrito Federal.

Art. 24. Em caso de gestão associada ou prestação regionalizada dos serviços, os titulares poderão adotar os mesmos critérios econômicos, sociais e técnicos da regulação em toda a área de abrangência da associação ou da prestação.

Art. 48. A União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará as seguintes diretrizes:

...

XI - estímulo à implementação de infraestruturas e serviços comuns a Municípios, mediante mecanismos de cooperação entre entes federados.

Art. 49. São objetivos da Política Federal de Saneamento Básico:

...

VII - promover alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa; ”

Conforme o texto disposto na legislação referente ao saneamento básico, o consórcio público seria uma entidade para realizar a prestação regionalizada dos serviços públicos de saneamento básico. Ou, ainda, no âmbito da gestão associada, para exercer as funções de regulação e fiscalização da prestação dos serviços de maneira regional, bem como para a delegação conjunta da prestação dos serviços de titularidade dos municípios consorciados.

A execução da gestão associada e/ou da prestação dos serviços requer organização jurídica e administrativa adequada ao modelo institucional escolhido. Esta gestão pode ser constituída pelo planejamento, regulação, fiscalização e prestação de serviço público, sendo que para tal pode haver atuação conjunta dos entes da federação (criando-se uma agência reguladora consorciada) (Figura 5.23). Ou pode ocorrer que um ente da Federação delegue o exercício da regulação, fiscalização ou prestação a órgão ou entidade de outro ente da Federação (Figura 5.24).

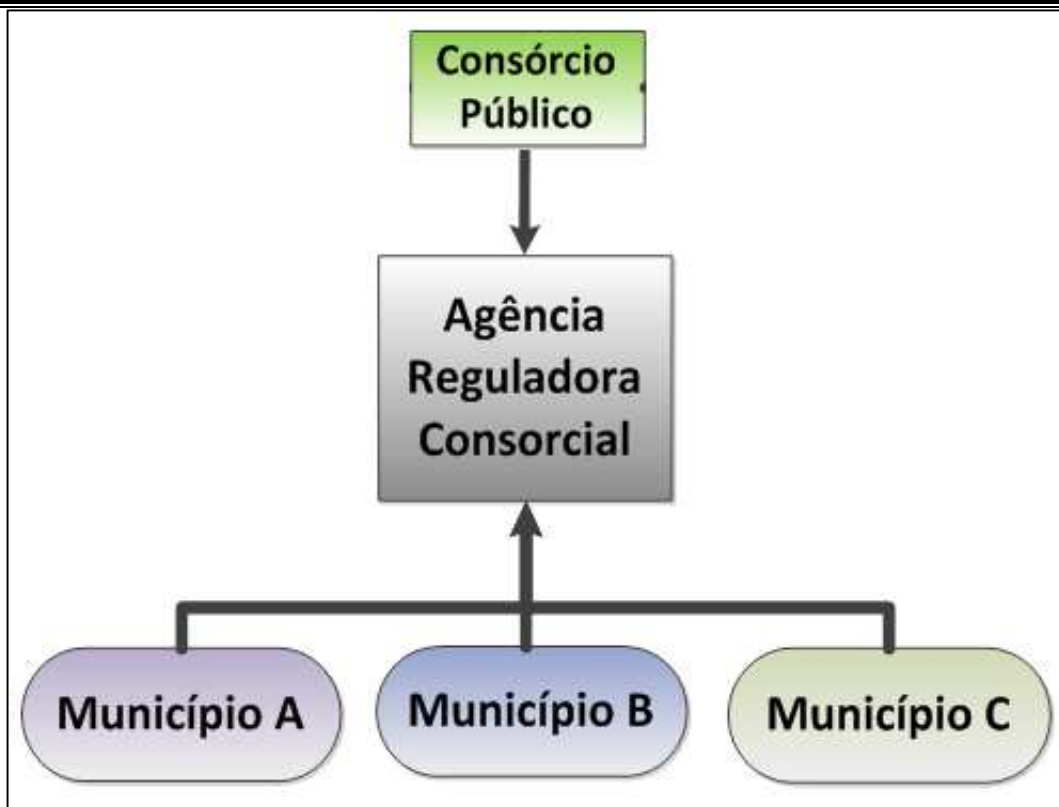


Figura 5.23 – Exemplo de atuação conjunta.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

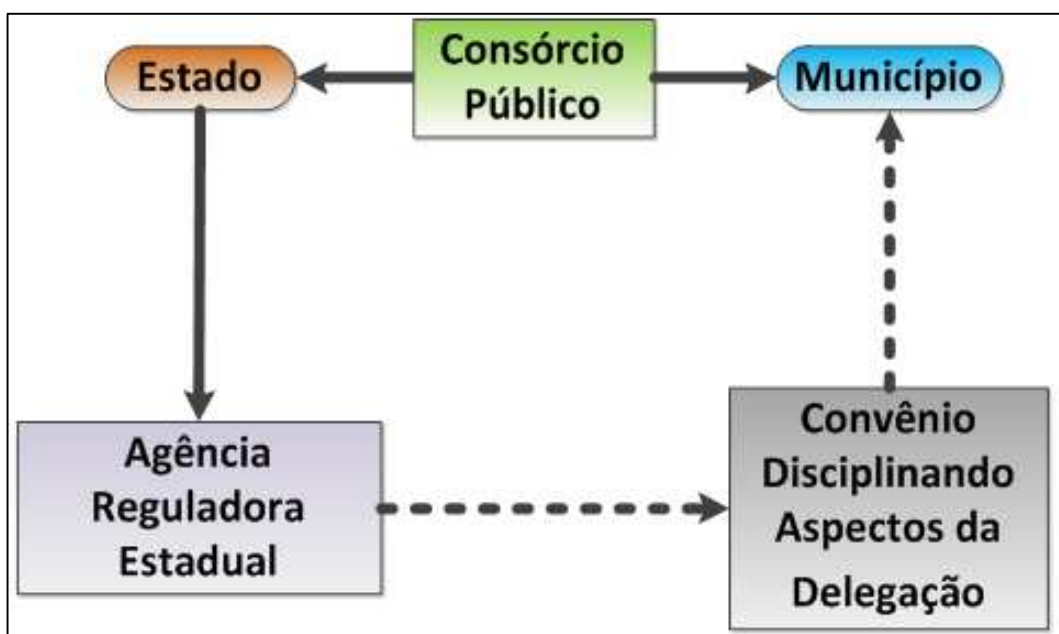


Figura 5.24 – Exemplo de atuação delegada.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O município apresenta alguns problemas relacionados a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, pois a sua deposição é irregular, ou seja, em solo exposto,



não havendo controle de chorume, gases, recobrimento sistêmico ou qualquer medida preventiva de contaminação, sendo descaracterizado conforme Lei Federal nº 12.305/10.

Assim, é necessário que o município comece a mobilizar recursos para a implantação de aterro sanitário. Outra proposta factível é a implantação de Consórcios Públicos Municipais de acordo com a Lei nº 11.107/2005 e seu Decreto de Regulamentação de nº 6017/2007.

O destino final de resíduos sólidos é o eixo do saneamento que mais tem exemplos de consórcios entre municípios funcionando no Brasil. Para o eixo água e esgotamento sanitário, existem dificuldades de execução, como a distância entre os centros urbanos, que encarece o serviço e, manancial de captação distante do centro de consumo, entre outros problemas.

A possibilidade de cooperação para o eixo drenagem, esgoto e água só existe quando duas cidades estejam localizadas em uma mesma área geográfica e divididas por um curso hídrico ou uma rua.

5.4.11. Análise Geral da Sustentabilidade Econômica da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico

De maneira geral, as condições de sustentabilidade econômico-financeira dos órgãos públicos, que prestam os serviços que envolvam o saneamento básico, são elementos de extrema importância para caracterizar sua viabilização e sustentação, além de servirem para avaliação do cumprimento de seus objetivos.

Os serviços que abrangem o saneamento básico geram custos que são repassados para a sociedade e estas atividades são públicas e essenciais para os cidadãos. Sendo assim, a disposição e acesso a esses serviços devem ser garantidos, inclusive para os usuários que não tenham condições financeiras para arcar integralmente com os custos provenientes da utilização dos serviços.

Desta forma, é imprescindível que tanto a autarquia quanto os órgãos municipais, responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento em Carinhanha, busquem medidas de planejamento visando garantir sua sustentabilidade econômica.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece a política federal de saneamento básico, determina que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços.

O sistema de abastecimento de água de Carinhanha é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, onde por meio da Lei nº 328 de 6 novembro de 1967 foi criada a autarquia de Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, responsável pela distribuição de água potável, coleta e tratamento de efluente gerado no município.

Em 2010, a Lei nº 1.104 altera as responsabilidades da autarquia, define seus princípios fundamentais e sua estrutura organizacional. A autarquia torna-se responsável pelas ações de controle e monitoramento de obras e projetos de saneamento realizados no município.

De acordo com SNIS (2012), a população atendida pela autarquia municipal é de 64,45%, com o maior percentual de atendimento na área urbana, aproximadamente 99%, sendo que 77,20% das ligações ativas possuem hidrômetros. As residências que não são atendidas pela autarquia possuem poços de captação individual.

A tarifa praticada é de R\$ 1,46/m³, gerando uma arrecadação anual de R\$1.081.723,00, ainda conforme dados do SNIS (2012), as despesas anuais da autarquia são de R\$ 1.116.012,00, logo, o sistema opera com um déficit de R\$ 34.289,00. Atualmente a autarquia conta com 13 funcionários do quadro próprio que atuam na manutenção e condução dos serviços prestados de distribuição de água.

A captação do sistema é feita através de estrutura flutuante no Rio São Francisco, próxima ao perímetro urbano da cidade. A estação de tratamento de água é equipada com uma estação elevatória de água bruta, três conjuntos motobomba, adutora de água bruta, estação de tratamento de água - ETA, estação elevatória de água tratada, adutora de água tratada por recalque, reservatórios, elevados e apoiado em concreto armado.

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário, o município possui rede coletora instaladas em praticamente todas as ruas, entretanto, muitas residências ainda não estão interligadas lançando os efluentes em fossa individuais ou em locais impróprios. De acordo com dados levantados, o município não possui índices reais de coleta e



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



tratamento de esgoto, embora as EEE e a ETA estejam funcionando abaixo de sua capacidade operacional.

Algumas localidades ou distritos possuem unidades de tratamento individuais (fossa-séptica e sumidouro), porém, a manutenção e a eficiência das unidades não são controladas, sendo possivelmente o efluente lançado em local inadequado e sem tratamento.

Investimentos estão sendo realizados no município de Carinhanha com o incentivo do Governo Federal. Em 2011, o município assinou convênio com a Fundação Nacional da Saúde – FUNASA com verba do Programa de Aceleração do Crescimento 2 – PAC 2 e CODEVASF, para implantar o sistema de esgotamento sanitário em sua totalidade, e nesse momento (2015) o sistema está em fase inicial de funcionamento.

Com relação a drenagem pluvial urbana, o comportamento do escoamento superficial das águas tem sofrido alterações substanciais, principalmente em consequência da impermeabilização da superfície e do desmatamento, causando um aumento dos picos, volumes e erosão do solo. Com o desenvolvimento urbano ocorrendo de forma desordenada, estes resultados podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo sua capacidade de condução do excesso de água.

A drenagem urbana, em Carinhanha, é gerida pelo próprio município na operação e manutenção das redes existentes, entretanto, não há Plano Técnico elaborado para esse segmento do Saneamento Básico, nem informações técnicas mais detalhadas e atualizadas. Além da carência de estudos técnicos, o que ocasiona a falta de investimentos em macrodrenagem e microdrenagem, o município é acometido por problemas de alagamentos quando os níveis de precipitação atingem níveis mais elevados principalmente nos meses de novembro e dezembro.

Devem ser estudados diversos traçados de rede de galerias, considerando-se os dados topográficos existentes e o pré-dimensionamento hidrológico e hidráulico. A definição da concepção inicial do sistema é mais importante para a economia global do que os estudos posteriores de detalhamento do projeto, de especificação de materiais, etc. Esse trabalho deve desenvolver-se simultaneamente ao plano urbanístico das ruas e das quadras dos loteamentos, pois, caso contrário, ficam



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



impostas ao sistema restrições que levam sempre a custos maiores. O sistema de galeria deve ser planejado de forma homogênea, proporcionando para todas as áreas condições adequadas como segue:

- I. O recobrimento mínimo da rede deve ser de um metro (1 m) sobre a geratriz superior do tubo. Além disso, deve possibilitar a ligação das canalizações de escoamento (recobrimento mínimo de 0,60 m) das bocas de lobo.
- II. O subdimensionamento das bocas de lobo que acarreta alagamentos nas áreas de captação e consequente aumento da vazão a jusante da boca de lobo, uma vez que o dispositivo não tem capacidade de drenar toda a água que passa por ele. Vias que não possuem abaulamento (declividade transversal) necessário para conduzir as águas pluviais para as sarjetas, podendo causar pontos de alagamento e erosão no pavimento.
- III. A ocorrência de problemas advindos das áreas com cota baixa apresenta-se, assim como o problema de inundação de lote, pela desconsideração das características geológicas e de declividade da área local e legislação ambiental. Para um maior conhecimento das problemáticas do Município de Carinhanha será realizado, durante o PMSB, um planejamento detalhado da área urbana e região da bacia hidrográfica. Os estudos serão os seguintes:

- I. Elaboração da equação de chuvas intensas para o município para auxiliar no dimensionamento dos projetos voltados para área de drenagem urbana;
- II. Atualização da equação de chuvas intensas para o município através dos registros pluviométricos, além de medidas de altura precipitada e, também, de duração das tormentas;
- III. Adoção de tempo de recorrência mínimo de 10 anos;
- IV. Determinação da velocidade de escoamento dentro das galerias de acordo com o as normas adotadas pelo município, como velocidade máxima e mínima, respectivamente.
- V. Padronização dos dados para melhoria da capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas;
- VI. Padronização da locação e dimensionamento de bocas de lobo;
- VII. Dissipação de energia;



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O município não apresenta nenhum plano de manutenção das redes pluviais, os serviços são efetuados conforme necessidade. Conseqüentemente o pequeno sistema possui pontos caracterizados pelo extravasamento das redes em função da obstrução das mesmas por detritos que são carregados para dentro dos tubos.

Outro fato caracterizado como um problema a ser abordado dentro da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, remete-se ao fato de não existir análises constantes quanto às características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais. É de suma importância a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais para saber a sua condição, uma vez que são pontos potenciais de poluição difusa, erosão e assoreamento de rios. Qualquer atividade poluidora que ocorrer na área urbana e tiver seus resíduos carregados através da drenagem serão depositados nos corpos d'água receptores.

Portanto para resolver um dos gargalos do Município de Carinhanha, o setor responsável da Prefeitura Municipal, deve desenvolver um estudo criterioso do problema detalhado anteriormente, juntamente com um estudo dos recursos hídricos e geológicos da bacia hidrográfica em questão.

Por fim, a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos (RSU), bem como a limpeza pública, são realizadas pela Prefeitura Municipal e através de terceirização dos serviços.

Com um total de 30 trabalhadores remunerados no setor privado e 4 trabalhadores remunerados no setor público, a população total atendida é de 18.000 habitantes, dos quais 12.647 habitantes residem na área urbana da cidade. Não existe coleta noturna, 70% é realizada de 2 a 3 vezes por semana e 30% é realizada 1 vez por semana nas residências, coletando 2.680 t/ano de resíduos sólidos, ou seja, 0,41 kg/hab. dia no município. Os resíduos orgânicos ou molhados são coletados por caminhão compactador, porta a porta e, encaminhados à área de disposição final, caracterizada como lixão.

A forma de destinação não é adequada, pois os resíduos são depositados em solo exposto, não havendo controle de chorume, gases, recobrimento ou qualquer medida preventiva de contaminação, sendo descaracterizado conforme Lei Federal nº 12.305/10. Assim, é necessário que o município comece a mobilizar recursos para a implantação de aterro sanitário. Outra proposta, como já dito anteriormente, é a



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



implantação de Consórcios Públicos Municipais de acordo com a Lei nº 11.107/2005 e seu Decreto de Regulamentação de nº 6017/2007.

A extensão de sarjeta varrida no município é de 20.000 km/ano, realizado por pela Cooperativa, cujo preço de contrato é de R\$ 36,50/km varrido, utilizando 22 empregados e desprovido de varrição mecanizada. A capina é realizada de forma manual, também pela cooperativa, que disponibiliza 2 empregados para este serviço. A prefeitura também realiza outros serviços como: lavagem de vias e praças, pintura de meio-fio, remoção animais mortos, poda de árvores, limpeza de feiras livres e mercados, limpeza de praias e limpeza de bocas de lobo.

O município realiza a coleta de resíduos sólidos recicláveis através da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Carinhanha, com 95 cooperados, os quais coletam 80 ton./ano de materiais recicláveis com o apoio da prefeitura municipal. Desta quantia, 72 toneladas são recuperadas, das quais 27,5 toneladas são de papel e papelão, 27,5 toneladas são de plásticos e 17 toneladas de metais durante o ano (SNIS, 2013).

Desta forma, dentre as propostas para o manuseio dos RSU no Município, destaca-se:

- I. Efetivação do programa de coleta seletiva, e implantação de medidores socioambientais, de forma a garantir ferramentas para o monitoramento e ajuste do programa;
- II. Recuperação das áreas de antigos lixões e do atual;
- III. Implementação de novas formas de gestão dos resíduos sólidos urbanos, (Consórcio Público, parcerias público privadas ou organismos correlatos);
- IV. Minimização dos impactos ambientais já causados, de forma a obter o controle e realizar monitoramento contínuo, avaliando o andamento do sistema de limpeza urbana e prevendo as mudanças necessárias;
- V. Diminuir os desperdícios de materiais recicláveis, mediante a sua recuperação ampliando e melhorando a comercialização dos materiais e da coleta seletiva;
- VI. Educar a população no sentido de proporcionar a triagem domiciliar do resíduo sólido, valorizando a importância de sua participação no processo.



5.4.12. Perspectiva dos Técnicos e da Sociedade nos Serviços Públicos de Saneamento e Programas e Projetos de Interesse do Saneamento Básico

Todos os setores do saneamento apresentam algumas dificuldades, mas os gestores municipais estão empenhados em aumentar as ações e investimentos para a melhoria do saneamento básico do município.

Para o setor de abastecimento de água, cerca de R\$ 7,9 milhões foram investidos para ampliar a distribuição de água nos seguintes bairros e povoados: Marrequeiro, Estreito, Feirinha Vila São João, Agrovila 15, Agrovila 16, Agrovila 23, Jupi, Canabrava e Aguada do Meio. Os investimentos foram realizados para melhoria da qualidade dos serviços prestados pela autarquia e ampliação da área de atendimento.

Foi criado o Projeto Sacola Verde, que tinha como iniciativa oferecer a população sacolas para a separação do material reciclável diretamente nas residências e estabelecimentos comerciais que serão coletadas periodicamente pelos catadores e entregues na cooperativa de catadores COOTRASOL, porém atualmente não existem mais este tipo de ação voltada ao destino dos resíduos sólidos.

Este projeto, de iniciativa da Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Material Reciclável do São Francisco, conta, também, com a participação de moradores das cidades de Carinhanha, Malhada, Urandi, Coribe, Cocos e Feira da Mata, abrangendo, principalmente, as localidades rurais, como as Agrovilas.

Essa ação serve tanto como educação ambiental, quanto para a separação dos resíduos recicláveis, além de ser uma forma de comunicação direta com os catadores, e a população potencialmente geradora de recicláveis. A partir deste projeto, houve um aumento de 30% na coleta de materiais recicláveis no município.

Em julho de 2014, durante o evento Encontro das Águas e dos Amigos em Carinhanha, a COOTRASOL (Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do São Francisco) realizou uma conscientização junto à população, com o intuito de recolhimento dos recicláveis e de preservação do Balneário Pontal. A iniciativa foi considerada um sucesso, gerando uma coleta expressiva e evitando que os materiais sejam depositados no Rio São Francisco ou nas matas do entorno.



Em 2008, Carinhanha e mais 14 municípios começaram a participar do Projeto “Educando com a Horta Escolar”, o qual tem como objetivo intervir na alimentação dos alunos entre 7 a 14 anos, baseado na ideia de que é possível a promoção da educação integral de crianças e jovens das escolas e comunidades, nas proximidades, através destas hortas, a fim de inserir uma alimentação mais saudável, nutritiva e ambientalmente sustentável.

Este Programa é o resultado de acordo entre o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o qual prevê o incremento de pesquisas e projetos no âmbito da agricultura e alimentação, através da implantação de 60 hortas em escolas públicas.

Conforme dispõe o Plano Diretor Participativo de Carinhanha, instituído através da Lei Complementar nº 1.128 de 09 de agosto de 2011, em sua seção II, é tratado sobre o Saneamento Ambiental Integrado - SAI. Este Plano tem como base a realização do direito da salubridade ambiental, abastecimento universal de água potável, manejo correto dos resíduos sólidos, coleta seletiva, drenagem das águas pluviais e acesso da sustentabilidade ambiental.

E certo que quanto mais ações, projetos e obras que Carinhanha possa implementar no âmbito do município melhor serão as condições de salubridade ambiental da população, pensando neste contexto entendemos que existe uma boa perspectiva tanto dos técnicos quanto da população de que no futuro próximo o município comece a mostrar índices de saneamento ambiental acima das médias conhecidas regionalmente.

5.4.13. Gestão de Recursos Hídricos e Conservação Ambiental

A gestão dos recursos hídricos está intimamente ligada à conservação ambiental, pois tem em vista conservar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, a fim de promover a proteção da população no que diz respeito às doenças de veiculação hídrica e falta de água potável.

Uma correta gestão dos recursos hídricos também deve englobar a manutenção da biodiversidade da flora e fauna próximas aos cursos d’água,



consequentemente, melhorando a conservação ambiental em todas as bacias hidrográficas contempladas.

O Plano Diretor do município de Carinhanha, Lei Complementar nº 1.128 de 2011, capítulo II, parágrafo 9º, item III (a), apresenta como uma das metas para o ordenamento do uso e ocupação do solo a preservação e recuperação dos recursos hídricos, a cobertura vegetal e do solo, não admitindo o crescimento urbano em sobre áreas de bacias preservadas e de risco.

O organismo que atua na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, na qual o município está inserido, é o Comitê da Bacia do Rio São Francisco – CBHSF. Este tem como intuito, realizar uma gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos desta bacia hidrográfica, a fim de proteger os mananciais. Para que esta gestão possa ser realizada, o governo federal conferiu atribuições normativas deliberativas e consultivas a esta bacia.

5.4.14. Plano Plurianual – Ações e Investimentos Previstos

O Plano Plurianual, conforme estabelecido no art. 165 da Constituição Federal de 1988 e regulamentado pelo Decreto nº 2.829, de 29 de outubro de 1998, em seu § 1º, dispõe que o Plano deve estabelecer diretrizes, objetivos e metas da administração pública para um período de quatro anos, organizando as ações do governo em programas que resultem em bens e serviços para a população.

O Plano é aprovado por lei quadrienal (instrumento de médio prazo) com vigência a partir do segundo ano de gestão até o primeiro ano da gestão posterior. Suas diretrizes apresentam critérios de ação e decisão orientadora aos gestores públicos; os objetivos estipulam os resultados a serem alcançados; as metas são expressas em números; e a definição de programas delimita o conjunto de ações para se atingir a meta prevista.

Assim, através do acompanhamento e avaliação do PPA é possível verificar a execução ou não dos resultados previstos no planejamento e verificar possíveis necessidades de revisão dos objetivos definidos anteriormente.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Em Carinhanha, o Plano Plurianual, estabelecido pela Lei Municipal nº 1.178 de 19 de novembro de 2013, dispõe sobre as diretrizes, objetivos, metas e programas municipais para o período de 2014 a 2017.

Segundo o Plano Plurianual do município, as ações e metas são:

- Proporcionar ao legislativo municipal melhores instalações físicas e condições de trabalho visando um funcionamento regular e satisfatório;
- Fiscalizar e legislar sobre todas as matérias de competência do município;
- Garantir recursos para cumprir as decisões e custas processuais;
- Exercer a representação judicial e extrajudicial, a consultoria e o assessoramento jurídico do município;
- Manter o sistema de administração, oferecendo condições para melhoria da coordenação, supervisão e modernização no setor;
- Aprimorar procedimentos de administração tributária e contábil buscando maior eficiência e controle do setor;
- Melhorar a qualidade do atendimento aos serviços públicos através de redesenho de processos e da utilização de modernas tecnologias de informação;
- Formação, profissionalização e atendimento ao servidor;
- Manter condições para divulgação de atos e fatos de interesse da administração;
- Oferecer condições de segurança com vistas a melhoria e qualificação dos serviços policiais para garantir a ordem pública;
- Desenvolvimento de ações de promoção social e programas especiais a pessoas carentes, idosas, deficientes e ao menor abandonado;
- Manter atualizada as responsabilidades da prefeitura com os institutos de previdência;
- Ampliar o acesso e melhorar a qualidade dos serviços básicos de saúde, prevenção e recuperação da saúde nos vários níveis de atenção, visando o atendimento a toda a população carente do município e a diminuição das desigualdades regionais;
- Conferir qualidade didática e de gestão ao sistema escolar, buscando a ampliação do ingresso de alunos, com formação adequada, em todos os níveis



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



- de ensino e aumentar a competitividade da rede pública no mercado de trabalho;
- Desenvolver ações de incentivo que possibilitam o acesso da população escolarizável, de baixa renda ao ensino médio e superior;
 - Capacitar a criança de 0 a 6 anos para iniciar o processo pedagógico, proporcionando-lhe a oportunidade de participar de atividade que promovam o seu desenvolvimento social, físico e intelectual;
 - Assegurar a proteção, preservação e revitalização do patrimônio cultural, histórico, artístico, ampliando os níveis e padrões de intervenção e conscientização patrimonial;
 - Desenvolver ações visando a criação e difusão de esportes, democratizando o acesso das comunidades aos serviços e meios de produção cultural, aos espaços desportivos e de lazer, proporcionando a inclusão social e a prática da cidadania;
 - Implantação e manutenção de um conjunto de ações integradas contemplando o sistema de água, redes de esgoto, água e aterro sanitário visando elevar a qualidade de vida da população;
 - Assegurar condições visando a melhoria da qualidade de vida da população do município através da implantação de um conjunto de ações de infraestrutura contemplando os serviços de utilidade pública, abertura de novas ruas e pavimentação de logradouros;
 - Desenvolver ações voltadas para gestão ambiental, permitindo que os processos produtivos se tornem cada vez mais eficientes e ambientalmente corretos;
 - Elevar a qualidade de vida da população de baixa renda do município, através de implantação de melhorias residenciais urbana e rural;
 - Promover ações de educação ambiental visando conscientizar dos diversos agentes sociais no sentido de consolidar práticas de conduta que promovam a cidadania e a preservação do meio ambiente;
 - Desenvolver ações voltadas para os pequenos e médios produtores, melhorando o aproveitamento da produção e modernizando os processos de comercialização;



- Incentivar a participação dos mini e pequenos produtores através de associações para implantação de ações, visando a melhoria da produtividade agropecuária, hortifrutigranjeiros e projeto de irrigação;
- Elevar a qualidade de vida da população do município através da implantação e manutenção de ações integradas, contemplando mercados, feiras, matadouros, açudes, barragens e poços artesianos;
- Desenvolver ações voltadas para os pequenos e médios produtores, melhorando o aproveitamento da produção e modernizando os processos de comercialização;
- Implantação de ação visando a expansão do comércio e serviços no município;
- Expansão e melhoramento do sistema viário do município, assegurando à população boas condições de tráfego e escoamento da produção;
- Garantir recursos para manter a dívida do município atualizada.

5.4.15. Caracterização das Áreas de Interesse

Tratando-se de áreas de interesse social, a análise dos aspectos sociais tem uma enorme importância para a compreensão dos indicadores de saúde pública, já que ambos são extremamente ligados, no que compete às políticas públicas de bem-estar da população.

Segundo Buss (2000), a gestão social integrada e a intersetorialidade são dois mecanismos importantes na implementação de políticas operacionais para o desenvolvimento local. A melhoria das condições e da qualidade de vida depende do envolvimento e do compromisso público no sentido de priorizar políticas que foquem o benefício da população.

Entretanto, quando se analisa todo o processo histórico da evolução da qualidade de vida da população, nota-se que isto ocorre quando as políticas interferem não somente na questão da saúde pública, mas num conjunto de ações que vão desde projetos sociais até controle e planejamento da urbanização e de ocupações no meio ambiente.

Segundo o Plano Diretor participativo de Carinhanha, as áreas diferenciadas, que demandam políticas de intervenção em relação ao uso e ocupação do solo, são



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



nomeadas de Zonas e Setores Especiais. São classificadas da seguinte maneira: Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, Zona Especial de APP Urbana – ZEAPPU, Zona Especial de Ocupação Dirigida – ZEOD, Zona Especial de Interesse Histórico-cultural – ZEIH, Zona Especial de Interesse Ambiental – ZEIA, Zona Especial de Interesse dos Quilombolas – ZEIQ, Setor Especial do Aeroporto – SEA e, por fim, Setor Especial dos Eixos Rodoviários – SEER. Na Figura 5.25 abaixo estão localizadas, no mapa, algumas destas Zonas.

Desta forma, o Plano Diretor cita que, dentre as preocupações sobre o ordenamento do território, as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) são áreas destinadas à recuperação urbanística, à regularização fundiária e à produção de habitações com interesse social, incluindo a recuperação de imóveis degradados, a provisão de equipamentos sociais e culturais, espaços públicos, serviços e comércio de caráter local.

Estas, são divididas em Zona Especial de Interesse Social “A” – ZEIS-A e Zona Especial de Interesse Social “B” – ZEIS-B. É de responsabilidade da primeira, promover a produção de HIS e de HMP e a regularização urbana e fundiária, aspirar a melhorias nas condições habitacionais da população, extinguir os perigos para saúde da população residente em áreas inadequadas e recuperar áreas degradadas e de preservação permanente.

Já a segunda zona, tem como objetivo realocar os moradores de áreas de risco, de preservação e reurbanização, promover a construção de habitações de interesse social em imóveis que não estão sendo utilizados, destinar terras na macrozona urbana não edificadas ou terras clandestinas e irregulares para a implantação de habitações.

A Zona Especial de APP Urbana – ZEAPPU ou Zona Especial de Área de Preservação Permanente Urbana, são as áreas de riscos, de probabilidade de inundação e/ou com ocupações irregulares. Estas áreas devem ser recuperadas através da retirada dos moradores e reurbanização, destinando-as ao lazer e uso geral da população.

A Zona Especial de Ocupação Dirigida – ZEOD são áreas da macrozona urbana com baixa densidade populacional e grande presença de vegetação. Desta forma, fica como objetivo de a delimitação desta zona garantir a preservação,



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



recuperação e manutenção da qualidade ambiental, através da baixa ocupação nestas áreas e atividade econômica compatível.

A Zona Especial de Interesse Histórico-cultural – ZEIH refere-se ao centro histórico e tem como prioridade proteger, recuperar e dar visibilidade as áreas e edificações com importância histórica.

A Zona Especial de Interesse Ambiental – ZEIA são as áreas públicas destinadas a construção de chácaras e sítios, as margens do rio São Francisco, localizada na Macrozona de Preservação Ambiental, a qual pode ser explorada economicamente através de projetos de manejo sustentável.

A Zona Especial de Interesse dos Quilombolas – ZEIQ está situada no distrito de Barra do Parateca e é administrada pelos parâmetros urbanísticos da Unidade Territorial de Barra do Parateca e, nas outras áreas não urbanizadas, por leis próprias. O usufruto exclusivo dos recursos localizados na ZEIQ é, por direito, dos quilombolas.

O Setor Especial do Aeroporto – SEA é uma delimitação, a qual visa a ampliação da pista de pouso e infraestrutura adequada, capaz de integrar este sistema aos demais.

O Setor Especial dos Eixos Rodoviários – SEER tem como meta fortalecer o Sistema Viário, criando eixos de transporte coletivo, com a finalidade de gerar fluidez e segurança nos deslocamentos.

As áreas dentro do perímetro urbano e que não foram ainda urbanizadas, no limite com as Macrozonas Rural e de Proteção Ambiental, recebem o nome de Zona de Expansão Urbana, destinadas a futura ampliação urbana. Estas, por sua vez, apresentam como objetivo coordenar esta expansão, a fim de permitir o desenvolvimento da área urbana apenas em espaços aonde for cabível, aumentando a disponibilidade de espaços verdes e lazer, além de racionalizar o sistema viário.

A diferença entre a Zona de Expansão Urbana e a Zona Urbana Consolidada é que esta última se localiza nas áreas dos núcleos urbanos dentro da Macrozona Rural e de Preservação, compondo o perímetro urbano de forma descontínua.

Corresponde à Zona Urbana exclusivamente industrial, a área inserida na margem esquerda da Rodovia Federal BR-030, para quem vai até o município de Juvenília, em Minas Gerais. Esta delimitação tem como objetivo orientar as políticas



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



públicas, como otimizar o espaço, garantir o controle ambiental e preservação, dentre outros.

Ainda segundo o Plano Diretor, a Macrozona de Proteção Ambiental abrange a Área de Proteção Ambiental – APA do Portal/Periperi, as Áreas de Preservação Permanente – APP dos rios Carinhanha e São Francisco, riachos e lagoas perenes e intermitentes, as nascentes e olhos d'água, morros e as encostas da Serra do Ramalho e, o bioma cerrado.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

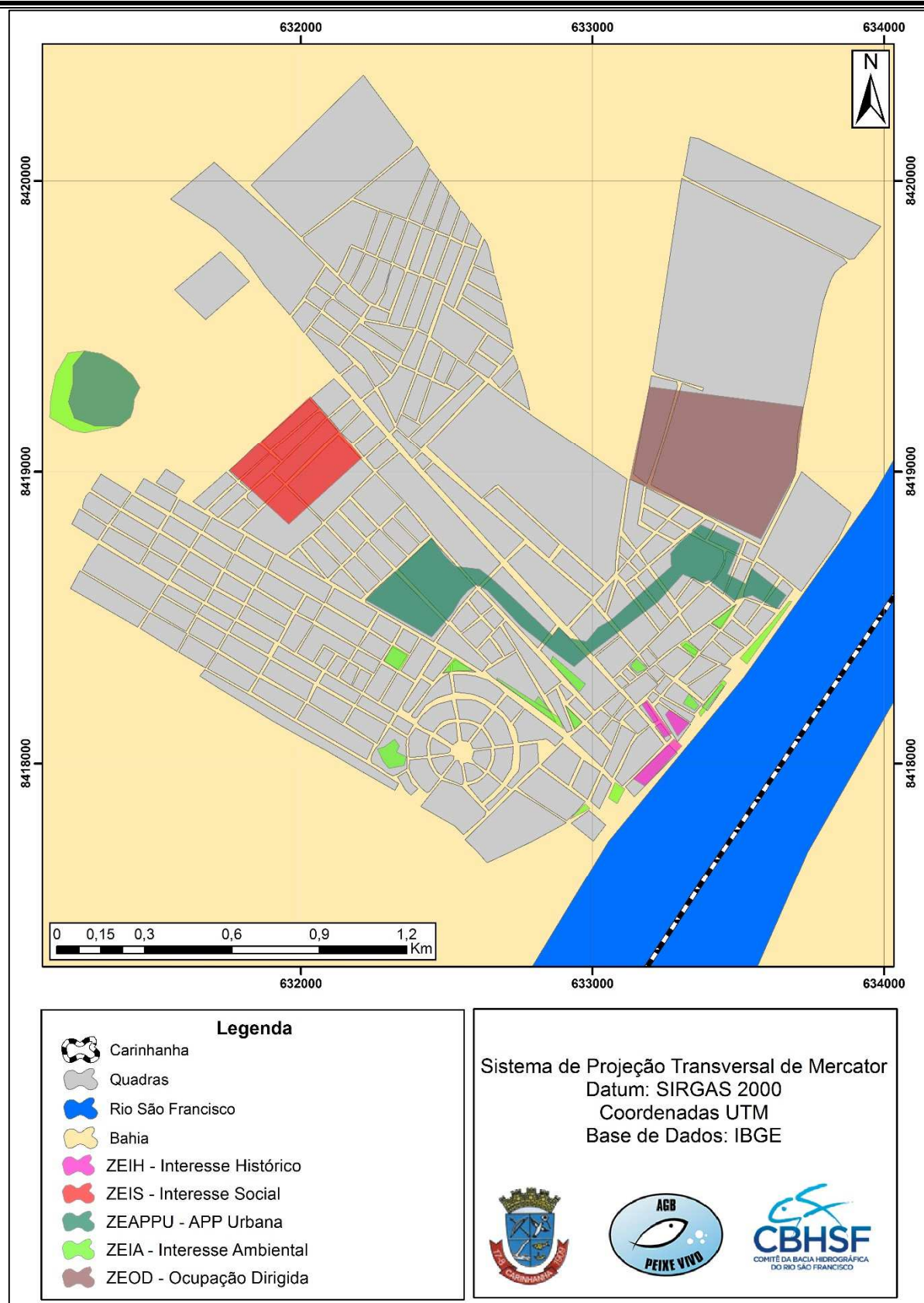


Figura 5.25 – Localização das Zonas de Interesse no Município de Carinhanha.

Fonte: Prefeitura Municipal de Carinhanha (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

6.1. CARACTERÍSTICA DO PRESTADOR DE SERVIÇO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1.1. Estrutura Física e Organizacional do SAAE

A estrutura organizacional é o arranjo de forma integrada dos elementos que compõem a organização, identificando a sua hierarquização e definindo o contexto em que o poder é exercido. Quanto mais descentralizada uma estrutura, mais ágeis as intervenções de caráter preventivo ou corretivo.

O serviço autônomo de água e esgoto de Carinhanha, é uma autarquia municipal, criada através da Lei nº 328 de 06 de novembro de 1967, tem como finalidade específica e exclusiva a realização de estudos, projetos, construção, operação e exploração dos serviços de abastecimento de água, incluindo a captação, tratamento e a distribuição de água e a coleta, tratamento e a destinação adequada do esgoto sanitário do município, em 20 de dezembro de 2010 a lei de criação sofreu alterações através da Lei de Reestruturação nº 1.104.

No cumprimento de atividades institucionalmente definidas por meio da lei de criação, o serviço autônomo de água e esgoto obteve resultados relevantes para a melhoria da qualidade de vida da população com serviços prestados e ascensão dos índices de atendimento à população, fazendo cumprir o princípio da universalidade, da integralidade e de equidade que norteiam os serviços públicos de saneamento básico.

A estrutura física do SAAE conta com uma sede (Figura 6.1), com salas coletivas com atendimento específico (Figura 6.1 – B), área de vivência para os funcionários (Figura 6.1 - C) com armário para depósito de objetos pessoais e mesa e cadeira para descanso. A sede do SAAE é equipada com sala de depósito de materiais inservíveis (Figura 6.1 – D) e a sala de depósito dos materiais que são utilizados na operação da ETA (Figura 6.1 – E).

Foi observado que na sala de depósito de EPI e das ferramentas de trabalho da Estação de Tratamento de Água existem EPI dos funcionários que operam a

Estação de Tratamento de Esgoto (Figura 6.1 – F). Cabe ao funcionário utilizar o equipamento de proteção individual apenas na finalidade a que se destina, responsabilizar-se pelo acondicionamento e conservação do mesmo e tem o dever de comunicar ao gestor qualquer alteração que o torne impróprio para uso.



Figura 6.1 – Estrutura física do SAAE.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O SAAE possui uma unidade central onde é realizado o atendimento ao público e contempla todos os serviços relativo ao abastecimento de água e esgotamento sanitário (Figura 6.2).

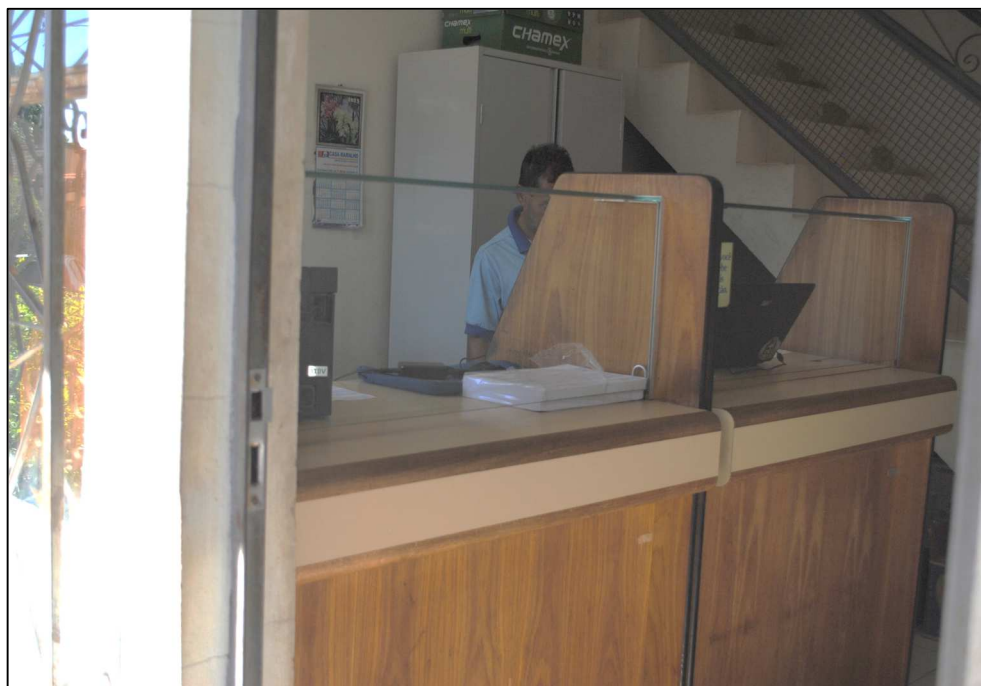


Figura 6.2 – Unidade central de atendimento ao público.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.1.1.1. Relação do Patrimônio Veicular

A autarquia conta com alguns veículos para execução dos serviços de água e esgoto. Dentre os veículos descritos abaixo, o SAAE possui caminhão pipa, caminhonete, carros e utilitários para atendimento exclusivo dos serviços citados.

Segue abaixo veículos utilizados pelo SAAE para realização de alguns serviços específicos do abastecimento de água e esgotamento sanitário:

- Carreta (Figura 6.3 – A): a carreta tanque auxilia na desobstrução das redes de esgoto.
- Caminhonete com carroceria (Figura 6.3 – B): realiza o transporte de peças, maquinário e equipamento utilizados no sistema de abastecimento de água;
- Utilitários (Figura 6.3 – C): automóveis de propriedade do SAAE que realizam pequenos reparos no atendimento à população municipal;
- Carros (Figura 6.3 – D): utilizado nos serviços administrativos.



Figura 6.3 – Frota de veículos à serviço municipal.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.1.1.2. Corpo Funcional

O quadro de pessoal do SAAE é composto por 18 funcionários efetivos e 6 prestadores de serviços contratados temporariamente, desenvolvendo as atividades do setor administrativo, de operação e de manutenção (SAAE, 2015).

É perceptível a necessidade da realização de concurso público para contratação de novos servidores com o intuito de melhor atender a população devido principalmente a ampliação do sistema de distribuição de água nas comunidades rurais e de esgoto na sede do município, como por exemplo o novo sistema de abastecimento de água da localidade denominado Estreito que entrou recentemente em operação e beneficia os povoados de: Marrequeiro, Vila São João e Agrovilas 15, 16 e 23. Todas as localidades citadas serão necessárias mão de obra para realizar a manutenção e operação do sistema de distribuição.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Outras comunidades deverão ser contempladas em breve com o programa Água para Todos como é o caso de: Bebedouro, Amargosa, Frota, Garças, Cabacinha, Angico e Barra do Parateca onde todos terão seus sistemas de captação, reservação e distribuição de água potável.

Os servidores da autarquia estão sujeitos às regras estabelecidas na Lei Estadual nº 6.677, de 26 de setembro de 1994, que remete seus servidores ao Estatuto dos Servidores Públicos Civis do Estado da Bahia, das Autarquias e das Fundações Públicas Estaduais.

A Lei nº 1.104, de 20 de dezembro de 2010 que altera a Lei nº 328/1967 sobre a criação do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, no artigo 6º define que a estrutura organizacional do SAAE será composta por 05 esferas hierárquicas compostas pelos cargos correspondentes, de acordo com o organograma da Figura 6.4.

- I. Órgão de Direção Superior (Diretoria Geral);
- II. Órgãos de Direção Auxiliar (Divisão Administrativa – DIADM e Divisão Técnica – DIVITEC);
- III. Órgãos de Execução Técnica e Administrativa (Seção de Operação/Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água – SEMASA, Seção de Operação/Manutenção do Sistema de Esgotamento Sanitário – SEMASE, Seção Administrativa – SEAD e Seção Comercial – SECOM);
- IV. Órgãos de Assessoria (Assessoria Técnica e Assessoria Jurídica);
- V. Órgãos Vinculados à Diretoria (Controle Interno e Comissão de Licitação).

No SAAE, os principais processos são estabelecidos de acordo com a estrutura organizacional, definidos no modelo de gestão, que visa a coerência entre os setores, envolvendo suas diretorias na busca de geração de resultados. Os organismos de gestão integram sistematicamente todas as unidades da autarquia, visando alcançar bons índices na prestação dos serviços.

Periodicamente, a autarquia promove reuniões com os representantes de cada área para discussão da execução dos serviços. Quando alguma frente de serviço passa por entrave operacional, são feitas reuniões extraordinárias. E, quando ocorrem problemas mais complexos, que demandem ajustes de estratégia, por exemplo, o presidente da autarquia é informado da situação para decidir qual alternativa será adotada.

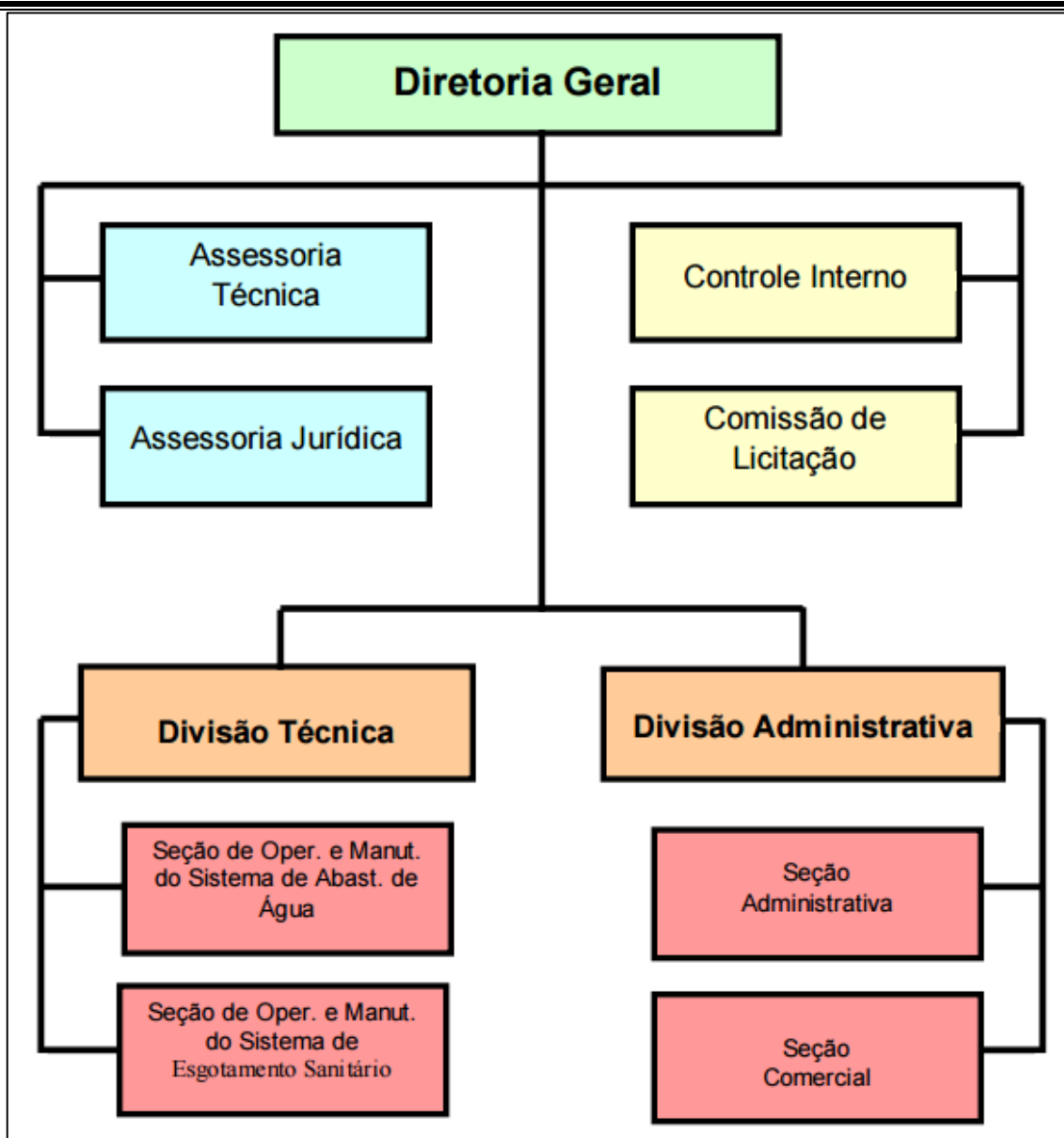


Figura 6.4 – Organograma SAAE - Sistema Autônomo de Água e Esgoto.
Fonte: Lei Municipal nº 1.140/2010.

6.1.2. Serviços

O Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Carinhanha, é realizado por uma autarquia municipal, criada através da Lei nº 328 de 06 de novembro de 1967, tem como finalidade específica e exclusiva a realização de estudos, projetos, construção, operação e exploração dos serviços de abastecimento de água, incluindo a captação, tratamento e a distribuição de água e a coleta, tratamento e a destinação adequada



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



do esgoto sanitário do município, em 20 de dezembro de 2010 a lei de criação sofreu alterações através da Lei de Reestruturação, nº 1.104 de 20 de dezembro de 2010.

No cumprimento de atividades institucionalmente definidas por meio da lei de criação, o serviço autônomo de água e esgoto obteve resultados relevantes para a melhoria da qualidade de vida da população com serviços prestados e ascensão dos índices de atendimento à população, fazendo cumprir o princípio da universalidade, da integralidade e de equidade que norteiam os serviços públicos de saneamento básico.

Sendo responsabilidade do SAAE a manutenção dos dispositivos necessários para garantir a qualidade do abastecimento de água no município. A Tabela 6.1, abaixo, dispõe alguns dos serviços executados no período de janeiro a maio de 2015 e o valor arrecadado pela execução dos serviços até a data informada somam R\$541.947,30.

Tabela 6.1 – Tipos de serviços executados pelo SAAE.

Item	Código	Descrição	Arrecadação
1	1600130200	Serviços de venda de editais	R\$ 240,00
2	1600260000	Serviços de fornecimento de água	R\$ 426.999,71
3	1600420000	Serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final de esgoto	R\$ 54.222,40
4	1600480000	Serviços de religamento de água	R\$ 835,00
5	1600990001	Serviço de ligação de água	R\$ 900,00
6	1600990005	Serviço de expedição e alteração de cadastro	R\$ 736,13
7	1919990002	Outras multas e juros de mora	R\$ 12.584,03
8	1932990100	Receita da dívida ativa	R\$ 11.029,23
9	7600260000	Serviços de fornecimentos de água - Intra	R\$ 25.679,54
10	7600420000	Serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final de esgoto - Intra	R\$ 7.075,07
11	7918990000	Outras multas e juros de mora - Intra	R\$ 1.646,19
TOTAL GERAL			R\$ 541.947,30

Fonte: SAAE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Dentre todos os serviços é possível destacar por ordem de importância na arrecadação, os serviços de Fornecimento de Água, que correspondem a 78,8% da arrecadação total, seguida dos serviços de Coleta, Transporte, Tratamento e Destino Final do Esgoto correspondendo a aproximadamente 10% do valor total faturado. Os demais serviços de manutenção do abastecimento e esgotamento sanitário complementam a arrecadação municipal somando 11,2% (Figura 6.5).

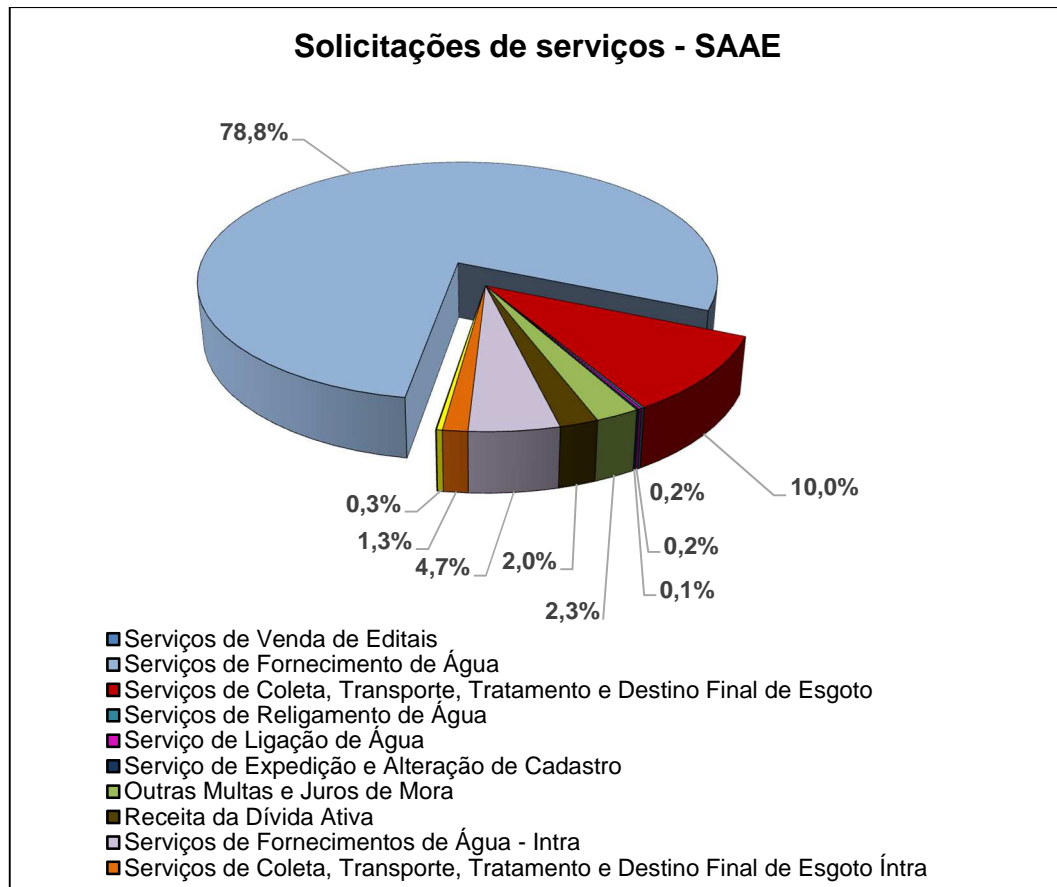


Figura 6.5 – Serviços executados para abastecimento de água em Carinhanha.
 Fonte: SAAE (2014).
 Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Dessa maneira podemos salientar que os dois principais serviços onde a autarquia tem suas maiores arrecadações se referem ao tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto. Estes dois serviços devem ser geridos com precisão e responsabilidade em detrimento a saúde financeira da autarquia.

6.1.3. Tarifas

Segundo Azevedo Neto (1967), taxa é o pagamento de imposto obrigatório reclamado pelo governo por serviços prestados, a tarifa corresponde à forma de pagamento por serviço ou benefício prestado.

A tarifa de água realizada hoje pelo SAAE é definida pelo regime tarifário da autarquia, que tem por objetivo evitar que os preços fiquem abaixo do custo de manutenção e operação, além de garantir que o preço final ao consumidor seja



estabelecido entre a igualdade da receita bruta e da receita requerida para a remuneração de todos os custos de produção e investimentos futuros.

Entre os principais objetivos da tarifação, podem ser destacados os seguintes critérios:

- Evitar que o preço fique abaixo do custo;
- Evitar o excesso de lucro;
- Viabilizar a agilidade administrativa no processo de definição e revisão de tarifas;
- Estabelecer preços para cada classe de consumidores.

Para cobrança pelo serviço de água e esgoto o SAAE possui tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiam os pequenos. A cobrança da tarifa de consumo (determinada através do consumo medido por hidromedidação) por categoria econômica varia de acordo com a Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Tabela de valores da tarifa básica operacional por categoria econômica.

Valores da Tarifa Operacional por Categoria Econômica					
Categoria	Volume Micromedido - Tarifas (R\$)				
	0 a 10 m ³	11 a 20 m ³	21 a 30 m ³	31 a 40 m ³	41 a 9999 m ³
Residencial	14,51/m ³	2,11/m ³	2,20/m ³	2,37/m ³	2,53/m ³
Comercial	*51,33	*51,33	*51,33	3,80/m ³	3,80/m ³
Industrial	*136,74	*136,74	*136,74	*136,74	*136,74
Público	22,45/m ³	2,11/m ³	2,20/m ³	2,37/m ³	2,53/m ³

Fonte: SAAE (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

*valor fixo

O processo de estruturação do sistema tarifário para o sistema de esgotamento de Carinhanha apresenta a mesma situação do sistema de abastecimento de água, inclusive a divisão por categorias de uso.

As tarifas de esgoto do SAAE são cobradas junto com a tarifa de água. Para realizar o cálculo de qual o valor que o usuário deve pagar, são aferidos os m³ consumidos de água e acrescido de 50% no valor da conta de água.

A Prefeitura Municipal de Carinhanha, considerando a necessidade da manutenção da autossuficiência econômica e financeira do SAAE, aprovou os novos



valores das taxas e tarifas do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, através do Decreto nº 20/2015, de 04 de maio de 2015, em conformidade com os valores fixados na Tabela 6.2.

6.2. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CARINHANHA

6.2.1. Indicadores Técnicos, Operacionais e Administrativos do Sistema de Abastecimento de Água

A caracterização do serviço de abastecimento de água através da análise de indicadores permite a tradução de modo sintético de todo o sistema, levantando em conta os aspectos mais relevantes dos desempenhos operacional, econômico, financeiro e de qualidade do serviço de abastecimento de água de Carinhanha.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite também avaliar a evolução do desempenho do sistema e as variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

O SAAE iniciou suas atividades em 1967 com apenas 164 ligações de água, atualmente conta com 4.909 ligações de água na sede com mais 1.200 ligações na zona rural, possui uma extensão de rede de 38.532 metros na sede. A prestação de serviços de fornecimento de água para a zona rural é executada nos seguintes povoados: Vila São José, Feirinha Santa Luzia, Barrinha, Capinão, Riacho do Capinão, Vila São João, Marrequeiro, Angico, Barra do Parateca, Agrovilas 23, 15 e 16.

O SAAE é uma autarquia municipal que sobrevive da arrecadação das tarifas pelo serviço de fornecimento de água e esgotamento sanitário e tem por obrigação reinvestir tudo que arrecada na melhoria dos sistemas mencionados.

De acordo com os dados do SNIS (2013), o crescimento da quantidade de ligações acompanhou o crescimento de economias de água, que tiveram um aumento expressivo no período de um ano (2012-2013), passando de 1,83% para 4,25% respectivamente (Tabela 6.3).



Tabela 6.3 – Indicadores do sistema de abastecimento de água.

Indicadores Técnicos - Abastecimento de Água		Ano de Referência			
		Carinhanha		Santana	Paratinga
Indicador	Unidade	2012*	2013**	2013**	2013**
Quantidade de ligações ativas de água	ligação	4.750	4.837	5.905	4.800
Quantidade de ligações micromedidas	ligação	3.674	3.830	5.905	3.500
Quantidade de economias ativas de água	economia	4.750	4.837	6.017	4.800
Quantidade de economias micromedidas	economia	3.674	3.830	6.017	3.500

Fonte: *SNIS (2012); ** SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Outro fator a ser apresentado é a análise comparativa entre os indicadores do município e o de outras cidades com área e população semelhantes. Deste modo, os municípios escolhidos foram Santana e Paratinga na Bahia onde sociedade de economia mista de capital autorizado, Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa), é responsável pelos serviços de saneamento em Santana e o Serviço Autônomo de Água e Esgoto em Paratinga.

Tendo o município de Carinhanha como referência pode-se dizer que o município de Santana possui maior número de ligações e economias ativas do que os demais municípios em comparação. Ainda que o município de Santana possui uma população menor de 24.750 habitantes, enquanto que Carinhanha e Paratinga possuem 28.280 habitantes e 29.504 habitantes respectivamente (IBGE 2010).

Ao analisarmos a quantidade de ligações e economias micromedidas no ano de 2012, o número corresponde a 77,34% do total de ligações e economias ativas existentes no município de Carinhanha, já no ano de 2013 esse valor de ligações e economias micromedidas passou para 79,18% do total de ligações e economias ativas conforme demonstra a Figura 6.6.

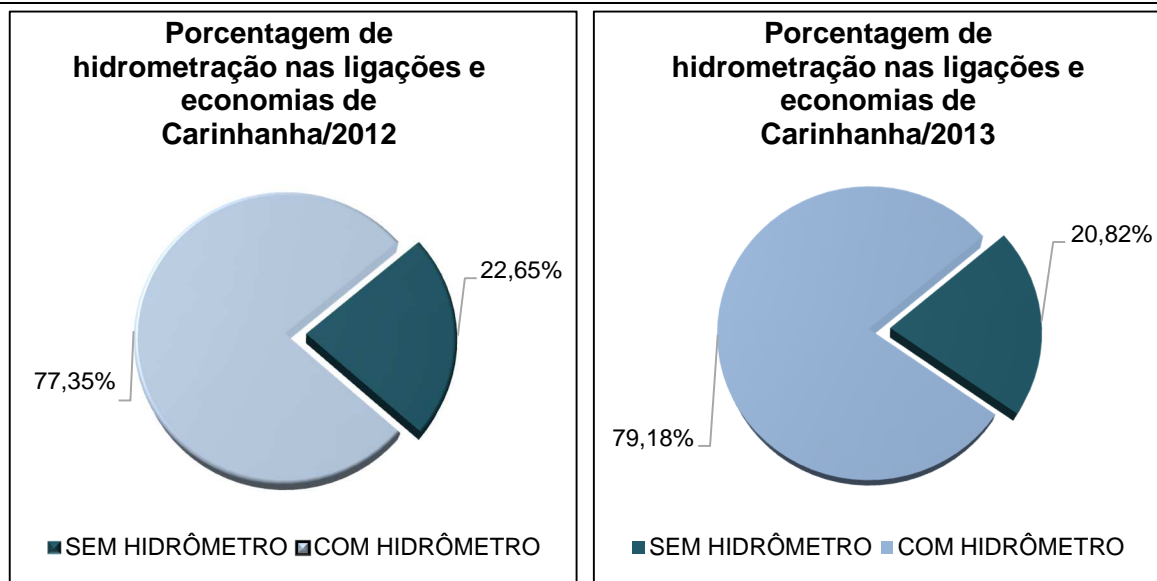


Figura 6.6 – Porcentagem de hidromedidação nas ligações e economias de água em Carinhanha.

Fonte: SNIS (2012); SNIS (2013).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015)

Os indicadores técnicos apresentados na Tabela 6.4 apontam que Carinhanha, por meio dos serviços prestados pelo SAAE, atendia com água tratada de qualidade, no ano de 2013, aproximadamente 18.360 habitantes, sendo 12.616 na área urbana, equivalendo a 61,74% da população total do município e 95,57% do total da população urbana de Carinhanha (SNIS, 2013).

O volume de água produzido pela autarquia aumentou de 1.124.000 m³, em 2012, para 1.148.000 m³ em 2013, representando um aumento de 2,14% na produção no período de um ano. O indicador de micromedidação teve um aumento significativo, passando de 442.000 m³ no ano de 2012 para 462.000 m³ no ano de 2013, o que representa um investimento de aproximadamente 4,52% do volume em micromedidação.

Os indicadores AG017 e AG019 (Tabela 6.4) demonstram que, para os anos de 2012 e 2013, o SAAE não exportou água bruta nem tratada para fora dos limites do Município de Carinhanha. De acordo com os indicadores AG018, a autarquia também não importou água bruta para tratamento em seu SAA, e de acordo com relatos durante a visita técnica estes dois indicadores não são realizados até a presente data (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Em Carinhanha tanto o volume de água produzido quanto o volume de água tratado na ETA são superiores ao valor dos demais municípios. Nota-se que o município de Santana não utiliza os poços subterrâneos para o abastecimento, pois todo o volume produzido é igual ao volume de água tratada na ETA. Já Carinhanha e Paratinga utilizam os dois sistemas para atender a demanda da população.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.4 – Indicadores Técnicos do sistema de abastecimento de água.

Indicadores Técnicos - Abastecimento de Água			Ano de Referência			
			Carinhanha		Santana	Paratinga
Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**	2013**	2013**
População total atendida com abastecimento de água	habitante	AG001	18.380	18.380	18.921	20.000
Quantidade de ligações ativas de água micromedidas	ligação	AG004	3.674	3.830	5.905	3.500
Extensão da rede de água	km	AG005	39,9	40	137,64	110
Volume de água produzido	1.000 m ³ /ano	AG006	1.124	1.148	817,04	1.000
Volume de água tratado em ETA (s)	1.000 m ³ /ano	AG007	904	918	817,04	580,50
Volume de água micromedido	1.000 m ³ /ano	AG008	442	462	659,63	630
Volume de água consumido	1.000 m ³ /ano	AG010	1.102	1.128	670,44	950
Volume de água faturado	1.000 m ³ /ano	AG011	742	755	864,63	900
Volume de água macromedido	1.000 m ³ /ano	AG012	-	-	817,04	-
Quantidade de economias residenciais ativas de água	economia	AG013	4.668	4.797	5.574	3.500
Quantidade de economias ativas de água micromedidas	economia	AG014	3.674	3.830	5.574	3.500
Volume de água tratada por simples desinfecção	1.000 m ³ /ano	AG015	-	-	-	-
Volume de água bruta exportado	1.000 m ³ /ano	AG017	-	-	-	-
Volume de água tratada importado	1.000 m ³ /ano	AG018	-	-	-	-
Volume de água tratada exportado	1.000 m ³ /ano	AG019	-	-	-	-
Volume micromedido nas economias residenciais ativas de água	1.000 m ³ /ano	AG020	441	449	617,44	500
Quantidade de ligações totais de água	ligação	AG021	5.841	6.031	6.257	6.200
Quantidade de economias residenciais ativas de água micromedidas	economia	AG022	3.649	3.798	5.574	3.500
População urbana atendida com abastecimento de água	habitante	AG026	12.616	12.616	14.708	10.100

Fonte: *SNIS (2012); ** SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os indicadores operacionais da Tabela 6.5 demonstram que o índice de atendimento com água tratada de qualidade no município não sofreu alterações do



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



ano de 2012 para 2013, apresentando redução nos índices de atendimento da população total e da população urbana. Estes números comprovam que a autarquia municipal não investiu recursos próprios na universalização dos serviços de abastecimento de água neste período.

A média *per capita* de consumo nacional de água é de 166 l/hab./dia, na Bahia o consumo médio é de 110,57 l/hab./dia, já no município de Carinhanha o consumo *per capita* é de 168,14 l/hab./dia (SNIS, 2013). Portanto, é possível observar que o consumo *per capita* do município está acima da média nacional e da média baiana.

Na análise comparativa dos municípios nota-se que os três municípios atendem uma parcela semelhante, sendo que proporcionalmente o município de Santana atende 76,4% da população total, enquanto Paratinga atende 67,8% e Carinhanha abastece apenas 64,7% da sua população total.

O Sistema de Abastecimento de Água em Carinhanha não possui dispositivos de macrodrenagem, enquanto que os municípios de porte semelhante como Santana já investiram na instalação desses dispositivos para obter um maior controle do volume consumido e do volume distribuído. É de extrema importância o investimento por parte da companhia nos equipamentos que garantem a boa gestão do abastecimento em Carinhanha.

Em Carinhanha, assim como Santana e Paratinga, não exportaram água bruta nem tratada para fora dos limites dos municípios. De acordo com os indicadores AG018, os municípios também não importaram água bruta para tratamento em seu SAA.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.5 – Indicadores operacionais.

Indicadores Operacionais - Abastecimento de Água			Ano de Referência			
			Carinhanha		Santana	Paratinga
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**	2013**	2013**
Índice de atendimento total de água	percentual	IN055	64,45	61,74	70,08	62,00
Índice de atendimento urbano de água	percentual	IN023	99,80	95,57	100	84,71
Densidade de economias de água por ligação	econ./lig.	IN001	1,0	1,0	1,02	1,0
Participação das economias residenciais de água no total das economias de água	percentual	IN043	99,16	99,19	92,68	72,63
Índice de macromedição	percentual	IN011	-	-	100	-
Índice de hidromedidação	percentual	IN009	77,2	78,64	100	73,68
Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado	percentual	IN010	39,32	40,24	81,40	66,32
Índice de micromedição relativo ao consumo	percentual	IN044	40,11	40,96	98,39	66,32
Índice de fluoretação de água	percentual	IN057	80,43	79,97	100	-
Índice de consumo de água	percentual	IN052	98,04	98,26	82,73	100
Volume de água disponibilizado por economia	m³/mês	IN025	20,10	20,05	11,48	17,52
Consumo médio de água por economia	m³/mês	IN053	19,7	19,7	9,42	16,67
Consumo micromedido por economia	m³/mês	IN014	10,3	10,26	9,27	15,0
Consumo de água faturado por economia	m³/mês	IN017	13,3	13,19	12,15	15,79
Consumo médio <i>per capita</i> de água	l/hab/dia	IN022	164,3	168,14	96,25	130,14
Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água	kWh/m³	IN058	0,26	0,32	2,01	0,20
Extensão da rede de água por ligação	m/ligação	IN020	6,9	6,73	22,31	18,03
Índice de faturamento de água	percentual	IN028	66,01	65,77	106,69	94,74
Índice de perdas faturamento	percentual	IN013	33,99	34,23	-6,69	5,26
Índice de perdas na distribuição	percentual	IN049	1,96	1,74	17,27	-
Índice bruto de perdas lineares	m³/dia/km	IN050	1,51	1,37	2,79	-
Índice de perdas por ligação	l/dia/ligação	IN051	12,96	11,48	65,86	-

Fonte: *SNIS (2012); ** SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O índice de hidrometração está crescendo progressivamente e no momento atual abrange 78,64% das unidades do município, este crescimento é positivo principalmente para determinar quais são as reais perdas no sistema. Esta informação só é possível se o sistema instalado o sistema de macromedição, o que não foi observado em Carinhanha.

Verificando os índices informados no SNIS percebemos uma diminuição na perda do sistema de 2012 (1,96%) à 2013 (1,74%), observando os índices mais profundamente entendemos que os mesmos provavelmente não condizem com a realidade por serem índices muito baixos e pelo fato de não existir macromedidores na saída da ETA e na saída dos reservatórios e ainda de não existir 100% de micromedição. Para o ano de 2014-2015 não foi informado o índice de perdas no sistema.

É válido ressaltar que, conforme a Lei Federal nº 11.445 de 2007, é necessário a implantação por parte da autarquia um sistema de informações sobre os serviços de abastecimento de água articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, o sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo sejam considerados relevantes para o acompanhamento do serviço de abastecimento de água no município.

No Produto 3 – Prognósticos, os indicadores serão abordados de forma detalhada, considerando informações como o objetivo, a periodicidade de cálculo, a fórmula de cálculo, as variáveis, a unidade utilizada, as possíveis fontes de origem dos dados, e o responsável pela geração e divulgação dos indicadores dos serviços.

6.2.2. Indicadores Econômico-Financeiros

A análise dos indicadores econômico-financeiros (Tabela 6.6) permite observar que a despesa total que a autarquia apresentou no ano de 2013 com o serviço de abastecimento de água, por metro cúbico faturado, foi de R\$ 1,58 por metro cúbico, estando expressivamente abaixo da média nacional de R\$ 2,46 por metro cúbico faturado, e da média baiana de R\$ 3,08 por metro cúbico faturado (SNIS, 2013).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Conforme disposto na Tabela 6.6, a tarifa média aplicada pelo SAAE em 2013 foi de R\$ 1,58 para cada metro cúbico de água, o que representa um aumento de 8,9% em relação ao ano de 2012, no qual a tarifa média aplicada era de R\$ 1,46 por metro cúbico de água, houve realinhamento de tarifa para o ano de 2015 conforme já comentado anteriormente onde a tarifa mínima permaneceu com valor igual aos praticados no ano de 2013 e 2014, e o acréscimo aconteceu nas faixas de consumo superiores. Outro indicador que sofreu aumento foi a despesa anual com os empregados da autarquia que foi de 9,88% do ano de 2012 para 2013, e em efetivo foi de R\$ 32.573,33/empreg./ano para R\$ 35.793,19 /empreg./ano.

Na análise comparativa dos indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água de Carinhanha as despesas totais com os serviços por m³ faturado, as despesas de exploração por m³ faturado e as despesas de exploração por economia é pouco maior que o município de Paratinga e muito menor que o município de Santana onde os serviços são realizados pela sociedade de economia mista, Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A. (Embasa), ou concessionária estadual que tem formas de cobrança e de investimentos diferentes, pois trabalha com subsídios cruzados, que consiste em transferir receitas adicionais para compensar as perdas decorrentes da prestação de serviços de outro município resultando conseqüentemente no aumento do valor da tarifa praticada. Diferentemente das autarquias em que tudo que arrecadam investem no próprio município, e por isso, o custo operacional é menor. A diferença da tarifa praticada pela concessionária no município de Santana representa 64,7% maior que o valor da tarifa média praticada pela autarquia municipal do município de Carinhanha.



Tabela 6.6 – Indicadores econômico-financeiros do sistema de abastecimento de água.

Indicadores Financeiros - Abastecimento de Água			Ano de Referência			
			Carinhanha		Santana	Paratinga
Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**	2013**	2013**
Despesa total com os serviços por m ³ faturado	R\$/m ³	IN003	1,5	1,58	3,51	1,09
Despesa de exploração por m ³ faturado	R\$/m ³	IN026	1,44	1,57	3,12	1,08
Despesa de exploração por economia	R\$/ano/econ.	IN027	230,40	248,15	455,14	204,21
Tarifa média praticada	R\$/m ³	IN004	1,46	1,59	2,68	1,13
Tarifa média de água	R\$/m ³	IN005	1,46	1,59	2,68	1,13
Indicador de desempenho financeiro	percentual	IN012	96,9	100,53	76,39	103,55
Índice de evasão de receitas	percentual	IN029	-	-	0,43	3,92
Incidência da despesa de pessoal e de serviços de terceiros nas despesas totais com os serviços	percentual	IN007	68,87	75,27	54,39	37,56
Despesa média anual por empregado	R\$/empreg.	IN008	32,6 mil	35,8 mil	93,4 mil	16,8 mil
Margem da despesa de exploração	percentual	IN030	99,05	98,77	116,54	95,10
Margem da despesa com pessoal próprio	percentual	IN031	36,13	40,31	42,32	31,37
Margem da despesa com pessoal próprio total (equivalente)	percentual	IN032	71,05	74,87	71,20	36,27
Margem do serviço da dívida	percentual	IN033	-	-	0,02	-
Margem das outras despesas de exploração	percentual	IN034	3,84	0,66	7,66	19,02
Participação da despesa com pessoal próprio nas despesas de exploração	percentual	IN035	36,48	40,81	36,31	32,99

Fonte: *SNIS (2012); ** SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.2.3. Receitas Operacionais, Despesas de Custeio e Índice de Inadimplência

De acordo com o artigo 5º do Decreto-Lei nº 200 de 1967, as autarquias podem ser definidas como um serviço autônomo criado por lei, com personalidade jurídica de direito público, patrimônio e receita próprios, para executar atividades típicas da



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



administração pública, que requeiram para seu melhor funcionamento gestão administrativa e financeira descentralizada.

Analisando a Tabela 6.7, é possível observar a evolução dos investimentos provenientes do município para o setor de abastecimento de água, aumentaram progressivamente. As receitas diretas e indiretas em 2012 totalizaram R\$ 1.082.577,00, já no ano de 2013 as receitas do município foram de R\$ 1.198,638,00, portanto, o aumento das receitas no período de um ano foi de 10,72%.

As receitas operacionais diretas do município no ano de 2013 foram de R\$ 1.081.723,00 sendo que deste montante R\$ 1.071.463,00 (99%) corresponde as receitas operacionais para o abastecimento de água.

Houve um acréscimo nos créditos de contas a receber de 2012, que foi de R\$ 111.762,00 para R\$ 117.389 em 2013 (Tabela 6.7). Este aumento nas contas a receber é o reflexo da inadimplência existente no município.

Conforme aponta o indicador financeiro do SNIS, as despesas com exploração, com pessoal e com produto também aumentaram acompanhando os investimentos da autarquia no SAA.

As maiores despesas da autarquia municipal foram com serviços e com exploração, tendo um acréscimo expressivo de R\$ 76.220,00 e R\$ 112.439,00 respectivamente no ano de 2012 para o ano de 2013. As despesas de exploração tiveram um acréscimo, pois houve um aumento no consumo *per capita* de água pela população de um modo geral.



Tabela 6.7 – Principais receitas operacionais e despesas de custeio referentes ao eixo de abastecimento de água do SAAE.

Informações Financeiras - Abastecimento de Água			Ano de Referência		Aumento /Redução (R\$)
Nome do Indicador	Un.	Código SNIS	2012*	2013**	
Receitas operacional direta	R\$/ano	FN001	1.081.723,00	1.198.589,00	116.866,00
Receita operacional indireta	R\$/ano	FN004	854,00	49,00	- 805,00
Receita operacional direta água	R\$/ano	FN002	1.081.723,00	1.198.589,00	116.866,00
Créditos de contas a receber	R\$/ano	FN008	111.762,00	117.389,00	5.627,00
Despesa com pessoal	R\$/ano	FN010	390.880,00	483.208,00	92.328,00
Despesa com produto	R\$/ano	FN011	65.395,00	59.080,00	- 6.315,00
Despesas totais com o serviço	R\$/ano	FN017	1.116.012,00	1.192.232,00	76.220,00
Despesa de exploração	R\$/ano	FN015	1.071.463,00	1.183.902,00	112.439,00

Fonte: *SNIS (2012); **SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.2.4. Planos, Programas, e Projetos Elaborados e em Fase de Execução no Território Municipal que Envolvem o Sistema de Abastecimento de Água

De acordo com as informações da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) um novo sistema de abastecimento de água está sendo construído sob a responsabilidade da Companhia, irá levar água tratada às torneiras de sete mil moradores de comunidades rurais de Carinhanha. A obra foi iniciada em janeiro último e tem previsão de conclusão para final de 2015.

As comunidades beneficiadas são as de Moreira, Cabacinha, Bebedouro, Amargosa, Frota, Garças, Queimadas, Angico, Três Ilhas e Barra de Parateca. Serão seis subsistemas, um investimento de aproximadamente R\$ 4,4 milhões no âmbito do programa Água para Todos.

De acordo com informações técnicas da CODEVASF, cada subsistema terá sua própria captação superficial com estrutura de chapa de aço, flutuante nas margens do rio São Francisco as quais fornecerão água bruta para os subsistemas de tratamento denominados 2, 3, 4, 5 e 6, somente a captação no subsistema 1 será feita nos mesmos moldes, mas no rio Carinhanha. No total mais de 1.435 famílias serão beneficiadas com os investimentos para mudar a realidade da população ribeirinha que não possui água de qualidade.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A obra do subsistema 1 irá abastecer as comunidades de Moreira e Cabacinha, porém as verbas previstas para investimento no setor de abastecimento ainda não foram liberadas para estas localidades. O subsistema 2 levará água às comunidades de Bebedouro e Amargosa; o subsistema 3 para Frota, Garças e Queimadas; o subsistema 4 para a comunidade de Angico; o 5 para Três Ilhas e o 6 para Barra de Parateca, esta já em operação.

Todos os subsistemas terão adutora de água bruta até a Estação de Tratamento de Água (ETA). Os subsistemas 1, 2, 3 e 5 terão uma estação de tratamento de água do tipo filtração direta ascendente pressurizada, enquanto que os subsistemas 4 e 6 terão estação de tratamento de água do tipo clássica, não pressurizada, como mostra a Tabela 6.8.

Ainda de acordo com a CODEVASF existe um planejamento para ampliação e recuperação das macroestruturas do sistema de abastecimento de água da cidade, principalmente no que se refere a ampliação no sistema de captação, a construção da ETA II e recuperação da ETA I, ampliação e recuperação das adutoras, construção de três reservatórios com 2.500 m³ cada, ampliação das redes de distribuição, e hidrometração de todas as ligações residenciais.

Tabela 6.8 – Bairros atendidos pelo sistema da estação de tratamento de água.

Sistema	Manancial de Captação	Tipo de Tratamento	Comunidades Atendidas
Subsistema 1	Rio Carinhanha		Moreira e Cabacinha
Subsistema 2	Rio São Francisco	Filtração direta ascendente pressurizada	Bebedouro e Amargosa
Subsistema 3			Frota, Garças e Queimadas
Subsistema 4			Filtração direta ascendente
Subsistema 5		Filtração direta ascendente pressurizada	Três Ilhas
Subsistema 6		Filtração direta ascendente	Barra do Parateca

Fonte: CODEVASF (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



A Superintendência Estadual da Bahia (SUEST-BA) realizou vistoria em diversos municípios baianos para coleta de informações, com o intuito de estabelecer normas e critérios para o desenvolvimento de Termo de Referência (TR) com o objeto de contratação de empresa de consultoria para elaboração de projetos básicos e executivos de engenharia e estudos ambientais para Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e/ou Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES).

A Superintendência estadual, após a visita técnica aos municípios selecionados, confeccionou as planilhas orçamentárias e distribuiu para contratação em lotes, com o planejamento de 12 lotes referentes aos 242 municípios baianos selecionados. O município de Carinhanha, contemplado com o projeto de ampliação do sistema de abastecimento de água da sede, fez parte do Lote 03.

6.2.5. Identificação e Avaliação de Soluções Alternativas Individuais e Coletivas de Abastecimento de Água

O Município de Carinhanha, não possui seu Plano Diretor de Abastecimento de Água, o qual não tem obrigatoriedade de ser elaborado, mas pode auxiliar, significativamente, na gestão do sistema. Entretanto, nota-se que há, em Carinhanha, um determinado planejamento sistêmico que contempla e abrange, de forma conjunta, os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, componentes do saneamento básico, e considera questões sociais, priorizando regiões de grande incidência de problemas com o abastecimento, comunidades mais carentes e, conseqüentemente, mais propensas à contração de doenças decorrentes da falta de saneamento.

O município de Carinhanha possui, além da rede de abastecimento de água operada pelo SAAE, estruturas individuais e independentes utilizadas na área rural. Esses sistemas são importantes do ponto de vista do saneamento básico, uma vez que a área rural tem a população dispersa em uma grande extensão, inviabilizando muitas vezes a instalação de rede distribuidora coletiva.

A falta de determinados cuidados com a água na zona rural, assim como na área urbana, pode gerar uma série de doenças e, portanto, as comunidades ou proprietários devem ater-se a proporcionar o tratamento da água antes do consumo.



6.2.5.1. Abastecimento Urbano

A população da área urbana do município é atendida com água de qualidade através do processo de tratamento convencional, por meio de estações de tratamento e também por simples desinfecção. Além da metodologia garantir a potabilidade da água para consumo humano, o SAAE promove controle de qualidade da mesma, seguindo os parâmetros instituídos pela Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde.

O município encontra-se em uma área com disponibilidade hídrica variável, que passam de áreas pouco produtivas ou não aquíferas até as áreas de produtividade moderada, como mostra o mapa do estudo realizado pela ANA (2010). Através deste estudo é possível quantificar a disponibilidade hídrica para as sub-bacias, objetivando a favorabilidade das águas subterrâneas e superficiais sob domínio do município, e também quais os meios mais fáceis para exploração dos recursos naturais, analisadas as vazões e avaliação dos meios para exploração (Figura 6.7).

Nota-se que a o perímetro urbano de Carinhanha, localiza-se em local de classificação da favorabilidade dos aquíferos subterrâneos muito baixa para exploração, outro fato pernicioso é que análises técnicas feitas nos poços subterrâneos existentes indicam presença de sódio nos lençóis subterrâneos (água é salobra).

Segundo Brito (2009), na região Nordeste, 70% do subsolo é cristalino, a predominância de rochas cristalinas no subsolo em grande parte do Semiárido brasileiro impõe características salobras e salinas às águas subterrâneas, dificultando seu aproveitamento para consumo humano. Outro fato é que geralmente, os sistemas aquíferos apresentam vazões inferiores a 3 m³/h e teores de sólidos dissolvidos totais, em média, 3 g/L, com predominância de cloretos. Mesmo com essas limitações, essas águas têm importância do ponto de vista social, podendo atender às necessidades das famílias que não dispõem de outras fontes de abastecimento e também para ser utilizada na dessedentação animal.

Após estudo realizado sobre a favorabilidade do aquífero de Carinhanha pode concluir que correspondendo a 74,1% do total dos aquíferos subterrâneos do município tem favorabilidade geralmente muito baixa, porém, localmente baixa, no



qual o fornecimento contínuo dificilmente é garantido. Seguida de 24,7% de áreas de produtividade geralmente baixa, porém localmente moderada, onde o fornecimento de água é suficiente para suprir apenas abastecimentos locais ou consumo privado. Por fim 1,19% das áreas pouco produtivas ou não aquíferas, que produzem fornecimentos insignificantes de água (Tabela 6.9).

Tabela 6.9 – Abrangência das áreas dos aquíferos de acordo com a produtividade da classe.

Produtividade dos Aquíferos	Área (km ²)	Porcentagem
Pouco produtiva ou não aquífera	32,7	1,19%
Muito baixa, porém, localmente baixa	2034,2	74,1%
Baixa, porém, localmente moderada	680,2	24,7%
TOTAL ÁREA (KM²)	2747,1 Km²	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Diante deste cenário, o município deve que avaliar a disponibilidade dos demais mananciais superficiais para o abastecimento da população para atender a demanda da população.

Atualmente o manancial superficial utilizado para o abastecimento urbano é rio São Francisco, que recebe tratamento de suas águas na Estação de Tratamento de Água desde 1967.

Carinhanha está inserida na Bacia Hidrográfica do São Francisco e tem seus principais rios o Pituba e o Carinhanha, e também alguns riachos que nascem nas veredas encontradas no Chapadão Ocidental.

Os recursos hídricos de superfície de Carinhanha constituem como uma importante fonte de alimentação da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco em sua margem esquerda, pois é responsável por grande aporte hídrico no Estado da Bahia.

O rio São Francisco caracteriza-se como rio de extrema importância tanto do ponto de vista econômico, social e ambiental. De acordo com o CBHSF (2015), a região abriga um grande polo agroindustrial, além de outras atividades industriais e mineradoras, mas enfrenta, entre os principais problemas relacionados com os recursos hídricos, o lançamento de resíduos químicos, principalmente agrotóxicos; os desmatamentos de matas ciliares e nascentes; a prática agropecuária nas margens e ilhas, bem como o assoreamento de rios, além das alterações de vazões em consequência da proliferação de Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Ressalta-se que na margem esquerda do rio São Francisco, bem mais úmida, a existência de rios permanentes, enquanto que na direita, onde a precipitação é menor, os rios são intermitentes e a vegetação é típica de caatinga, embasada no Cristalino.

Diante de todas as considerações descritas acima, a possibilidade de escolha de um novo manancial para o abastecimento do município deve ser avaliada. Nota-se na Figura 6.7 que o manancial do Rio Carinhanha, possui vários atributos para enquadrá-lo na melhor escolha, tanto pela sua posição geográfica quanto a extensão do manancial estar nos limites do município de Carinhanha, permitindo uma gestão específica para controlar o uso e ocupação da água e das áreas ao entorno, respectivamente, bem como a criação de uma unidade de conservação para preservação de toda a extensão do manancial.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
 Plano Municipal de Saneamento Básico
 Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

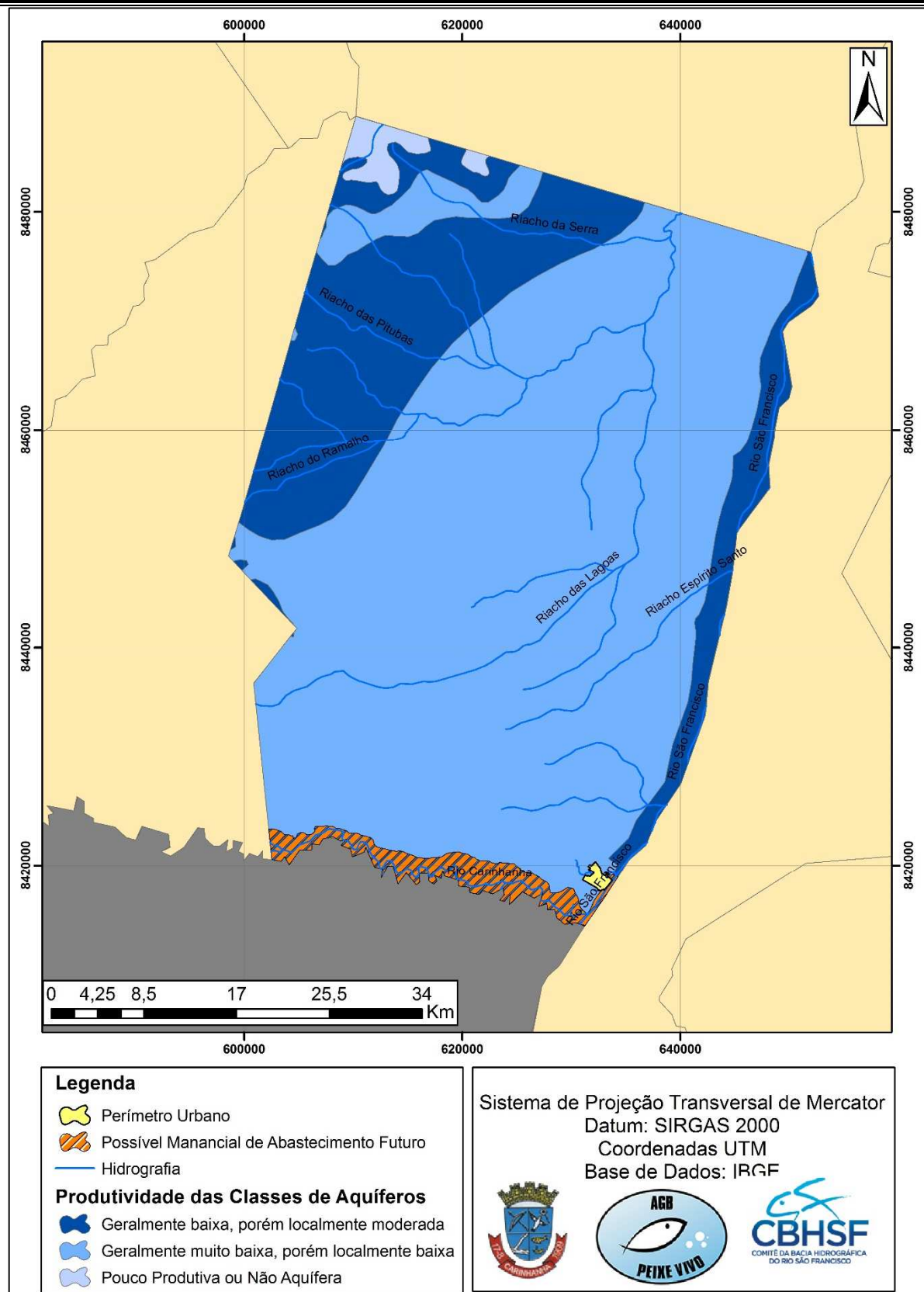


Figura 6.7 – Principais mananciais de abastecimento em Carinhanha e análise da favorabilidade dos aquíferos.
 Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.2.5.2. Abastecimento Rural

A realização de análises de água em diversos pontos do setor rural pode indicar os tratamentos adequados para que a água se torne apta ao consumo humano. Cabe ressaltar que doenças relacionadas à água não são causadas apenas pela sua ingestão direta, mas também pela ingestão de alimentos contaminados ou pelo seu uso na higiene pessoal e no lazer.

Na área rural o sistema de abastecimento de água é feito através do Rio São Francisco, córregos, ou com água proveniente de poços tubulares e cisternas.

Para compreensão das possíveis alternativas para abastecimento individual e coletivo de água com qualidade faz-se necessário o incremento da Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu artigo 5º, a portaria traz as seguintes definições:

“Art. 5º - Para os fins desta Portaria, são adotadas as seguintes definições:

I - água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

II - água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;

III - padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

IV - padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

V - água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade;

VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;

VIII - solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares;



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



- XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;
XVII - garantia da qualidade: procedimento de controle da qualidade para monitorar a validade dos ensaios realizados;”

De maneira geral, as águas superficiais demandam de tratamento mais intenso do que as águas subterrâneas, pois têm suas qualidades alteradas de acordo com a época do ano e o regime de chuvas. Entretanto, os métodos de tratamento têm sua eficiência limitada, pois cada um assegura um percentual de redução da poluição, podendo tornar-se insatisfatório de acordo com o tratamento realizado (MEDEIROS FILHO, 2009).

De acordo com Medeiros Filho (2009), em locais onde não há tratamento de água operado por concessionária ou outra instituição, alguns tratamentos domiciliares podem ser realizados, sendo eles:

- Fervura (soluções individuais);
- Sedimentação simples;
- Filtração lenta e domiciliar;
- Desinfecção.

A fervura consiste no simples ato de ferver a água antes do consumo. Esse método pode fazer com que a água tenha um gosto desagradável devido ao oxigênio que lhe é retirado. Para tanto, basta arejá-la passando-a de uma vasilha para outra.

Esta metodologia de desinfecção da água não garante atendimento dos padrões mínimos para consumo humano, porém diminui a probabilidade de contaminação por agentes bacteriológicos dos indivíduos que farão uso da água.

A sedimentação simples consiste na redução da velocidade da água a fim de que o seu poder de carregamento de partículas seja diminuído, fazendo com que essas sejam depositadas no fundo. Essas partículas acabam por arrastar parte dos micro-organismos existentes, melhorando sua qualidade. Quanto mais a água permanecer em repouso, melhor será sua qualidade. Cabe ressaltar que águas paradas também podem ser foco de algumas doenças como a dengue, portanto, quando a água se encontrar totalmente parada, deve-se cobri-la.

Visando melhorar ainda mais a qualidade da água que se pretende ingerir, pode-se utilizar as duas metodologias citadas anteriormente de maneira conjunta,



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



sendo que a sedimentação simples proporcionará a remoção de sólidos sedimentáveis presentes na água e à fervura garantirá sua desinfecção, matando grande parte dos micro-organismos que podem causar doenças nos seres humanos.

A filtração é o processo no qual a água passa por um meio poroso (areia, brita, carvão), a fim de que alguns tipos de impurezas sejam retirados. Os filtros ajudam a reter a sujeira e algumas bactérias, entretanto a sua utilização exclusiva, ou seja, sem outros métodos adicionais de tratamento, como a desinfecção, pode não ter uma alta eficiência em virtude da formação de uma película biológica em torno da areia, que pode acarretar o desenvolvimento de patógenos oportunistas.

Neste caso, é necessário fazer a desinfecção da água, que consiste em eliminar os organismos patogênicos presentes na mesma. Esse método é mais aplicado em águas que apresentem boas características físicas e químicas, a fim de garantir o aspecto bacteriológico. O principal produto utilizado para a desinfecção é o cloro, devido à sua ação efetiva sobre as bactérias, além de fácil aplicação e aceitação pela maioria da população.

Atualmente, nos núcleos de desenvolvimento de Carinhanha, o abastecimento de água é realizado por meio de captações subterrâneas e algumas superficiais, nem todas têm desinfecção por adição de cloro, logo em seguida a água captada é encaminhada para a reservação e conseqüentemente para as residências através de rede distribuidora. Nos períodos de seca prolongada onde há diminuição ou paralização dos pontos de captação por falta d'água ou outra razão, a Prefeitura abastece os povoados necessários através de caminhão pipa.

A análise e manutenção da qualidade da água de quase todos os núcleos de desenvolvimento e agrovilas são executadas pelo SAAE, essa prática garante o atendimento dos parâmetros qualitativos da água através de coletas *in loco* e análise em seus laboratórios na cidade.

Os moradores que se encontram fora da área urbana do município e distantes dos aglomerados rurais (núcleos de desenvolvimento e agrovilas) devem promover o tratamento individual da água a ser consumida para evitar as doenças que provenham da falta de potabilidade do recurso hídrico utilizado.

É importante que a autarquia municipal desenvolva meios para garantir o atendimento de toda a população com água de qualidade. Atenta-se para a



necessidade de promover a conscientização sobre a relevância do tratamento da água para os moradores que atualmente não contam com o serviço de abastecimento coletivo prestado pelo SAAE, a fim de atingir a universalização para o setor em Carinhanha.

6.2.6. Política Estadual de Recursos Hídricos.

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado da Bahia é instituída pela Lei Estadual nº 11.612 de 8 de outubro de 2009. A lei visa assegurar o controle, pelos usuários atuais e futuros, do uso da água e de sua utilização em quantidade, qualidade e regime satisfatórios.

O direito de acesso a todos aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas, é garantido no artigo 2º da PERH. A lei dispõe ainda sobre o reconhecimento dos recursos hídricos como bem natural de valor ecológico, social e econômico.

A política de recursos hídricos do Estado da Bahia adota a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento integrado dos recursos hídricos com vistas ao uso múltiplo.

O artigo 6º da Lei Estadual nº 11.612/2009 apresenta os instrumentos da PERH:

- “Art. 5º São instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos:
- I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;
 - II - os Planos de Bacias Hidrográficas;
 - III - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes;
 - IV - a outorga de direito de uso de recursos hídricos;
 - V - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
 - VI - o Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos - SEIA;
 - VII - a qualidade e o monitoramento dos recursos hídricos;
 - VIII - a fiscalização do uso de recursos hídricos;
 - IX - o Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - FERHBA.”

Com a instituição da PERH para Bahia 2009, houve significativo avanço na integração dos processos de outorga e licenciamento ambiental no Estado. Auxiliou a gestão de águas subterrâneas e projeção dos usos e das disponibilidades de recursos hídricos, além da criação de programas anuais e plurianuais de recuperação,



conservação, proteção e utilização dos recursos hídricos definidos mediante articulação técnica e financeira institucional com a União, estados, países vizinhos, municípios e entidades internacionais.

Conforme disposto no artigo 17 da PERH, o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos do Estado tem por objetivo assegurar os controles quantitativo e qualitativo dos usos da água, condicionada às prioridades de uso estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas.

A outorga de direito de uso da água pode ser caracterizada como um instrumento de gestão dos recursos hídricos que o poder público utiliza para autorizar, conceder ou permitir aos usuários a utilização desse bem público.

O processo de outorga pode ser definido como um ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante concede o direito de uso dos recursos hídricos, nos termos e condições estabelecidas no referido ato administrativo.

A importância da outorga do direito de uso da água está baseada na promoção da harmonização entre os múltiplos usos do recurso hídrico, garantindo a todos os usuários o acesso à água, conforme a disponibilidade em cada bacia hidrográfica.

Além disso, é através desse instrumento de gestão que a PERH assegura que as atividades humanas se processem em um contexto de desenvolvimento socioeconômico sustentado, assegurando a disponibilidade dos recursos hídricos aos seus usuários atuais e às gerações futuras, em padrões adequados de qualidade e quantidade.

O artigo 11 da Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia institui as atividades e usuários que estão sujeitos à outorga de uso da água:

“Art. 11 - Ficam sujeitos à outorga de direito de uso de recursos hídricos ou à manifestação prévia do órgão executor da Política Estadual de Recursos Hídricos, na forma do regulamento, as seguintes atividades ou empreendimentos:

I - as atividades ou empreendimentos que captem ou derivem águas superficiais ou

II - as atividades, ações ou intervenções que possam alterar a quantidade, a qualidade ou o regime das águas superficiais ou subterrâneas, ou que alterem canais, álveos, correntes de águas, nascentes, açudes, aquíferos, lençóis freáticos, lagos e barragens;
(Alterado pela lei 12035/2010)



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



- III - as interferências nos leitos dos rios e demais corpos hídricos para a extração mineral ou de outros materiais, conforme legislação específica;
- IV - o lançamento de esgotos e demais efluentes sólidos, líquidos ou gasosos, tratados ou não, em corpos d'água, com finalidade de diluição, transporte ou disposição final;
- V - a perfuração de poços tubulares. ”

A revogação da outorga, conforme disposto no artigo 20 da PERH, se dará em processo administrativo, desde que se verifique o não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga ou a necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo.

Quando caracterizado risco de dano iminente aos recursos hídricos, ou a necessidade do uso da água para atender situação de calamidade, a autoridade outorgante poderá suspender a outorga concedida pelo prazo necessário.

6.2.6.1. Uso e Outorga

Conforme a Constituição Federal de 1988, todas as águas são públicas e de domínio exclusivo das unidades da federação (estados e Distrito Federal) onde as mesmas ocorrem. Exceções ocorrem em casos onde as águas escoam por territórios fronteiriços, que banham mais de uma unidade da federação, ou são reservadas em obras de acumulação pertencentes à União. Nestes casos vigora a figura jurídica de águas cuja dominialidade pertence à União. Águas subterrâneas são, por definição, de domínio estadual conforme preceito constitucional (CBHSF, 2013).

Deste modo, a legislação caracteriza-se como o principal mecanismo do poder público para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água:

A lei também define explicitamente os usos /usuários sujeitos a outorga de direitos de seu uso em decorrência de mecanismo constitucional.

- I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Isentando de outorga pelo Poder Público:

- I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;
- II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;
- III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

Nesse contexto, a prática de outorgas de direito de recursos hídricos na Bacia do São Francisco segue os moldes da Lei Federal 9.433/1997 e das legislações estaduais sancionadas após a regulamentação constitucional.

De acordo com a Tabela 6.10 foram determinados os resultados de vazões tarifadas por estado das sub-bacias: Alto São Francisco, Médio São Francisco, Sub-médio São Francisco e Baixo São Francisco. Nota-se que a sub-bacia do sub-médio São Francisco, onde está localizado o município de Carinhanha, dispõem das maiores vazões sujeitas a cobrança, representando 51,65% do total outorgado para a Bacia do São Francisco.

Tabela 6.10 – Vazões das sub-bacias sujeitas a cobrança pelo uso.

Sub-bacias do São Francisco	Vazões (L/s)	%
Alto São Francisco	6.409	4,20%
Médio São Francisco	45.766	29,99%
Sub-médio São Francisco	78.826	51,65%
Baixo São Francisco	21.617	14,16%
Total de Vazões sujeitas a Cobrança (L/s)	152.618	100%

Fonte: CBHSF (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Tabela 6.11 apresenta um resumo das outorgas concedidas, conforme cadastro consolidado mantido pela Agência Nacional de Águas. É possível observar que a Sub-bacia do Sub-médio do São Francisco detêm os maiores valores tanto no número de outorgas quanto no volume de vazão outorgada.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.11 – Número de outorgas das sub-bacias do São Francisco.

Sub-bacias do São Francisco	Número de Outorgas	%
Alto São Francisco	81	7,01%
Médio São Francisco	388	33,56%
Sub-médio São Francisco	644	55,71%
Baixo São Francisco	43	3,72%
Total de Outorgas sujeitas a Cobrança	1.156	100%

Fonte: CBHSF (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Tabela 6.12 representa a distribuição do número de outorgas por estado e distrito federal com suas respectivas vazões sujeitas a cobrança de acordo com o volume consumido por usuário. Entre os integrantes da sub-bacia do sub-médio do São Francisco, o estado da Bahia detém 53% das 1.156 outorgas e 34,55% da vazão concedidas para a sub-bacia representada.

Tabela 6.12 – Condições de Outorga dos Estados contemplados pela Bacia do rio São Francisco.

Estado	Quantidade de Outorgas	m ³ /s	m ³ / ano	L/s	%
ALAGOAS	16	11	346.725.346	10.995	7,20%
BAHIA	612	53	1.662.938.306	52.731	34,55%
DISTRITO FEDERAL	21	1	18.064.585	573	0,38 %
GOIÁS	11	1	16.361.847	519	0,34%
MINAS GERAIS	214	32	1.010.709.034	32.049	21%
PERNAMBUCO	250	41	1.294.591.242	41.051	26,90%
SERGIPE	32	15	463.577.793	14.700	9,63%
TOTAIS	1.156	153	4.812.968.152	152.618	100%

Fonte: CBHSF (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Agência Nacional de Águas por meio da Resolução Nº 263, de 14 de julho de 2005 concedeu ao Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE, até o ano de 2025, o direito de uso de recursos hídricos para a captação de água no Rio São Francisco, com a finalidade de abastecimento público do Município de Carinhanha, Estado da Bahia.

Conforme o inciso II do Art. 1º da Resolução Nº 263 a vazão média de captação outorgada foi de 194,15 m³/h (53,93 L/s), operando 13 h/dia, durante todos os dias do ano.



Visto que atualmente o SAAE realiza o abastecimento da sede urbana através da captação superficial do Rio São Francisco, com uma vazão de 150 m³/h, é possível afirmar que o município realiza o abastecimento de água dentro das condições outorgadas.

Os poços subterrâneos localizados nas comunidades rurais que estão sob responsabilidade do SAAE e da Prefeitura Municipal se encontram sem as outorgas de uso para abastecimento da população, dessa maneira é de extrema importância que os processos sejam iniciados o mais breve possível incluindo as outorgas das novas captações dos subsistemas em fase de implantação do programa “Água para Todos” da CODEVASF.

6.2.7. Qualidade da Água Tratada

A Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde estabelece padrões de qualidade de água para consumo humano. Segundo a referida norma é dever e obrigação das Secretarias Municipais de Saúde a avaliação sistemática e permanente, de risco à saúde humana do sistema de abastecimento de água ou solução alternativa, considerando diversas informações especificadas na portaria. Para isso, considera-se como solução alternativa de abastecimento de água para consumo humano toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais, dentre outras.

A Portaria nº 2.914/2011 também especifica atribuições aos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água (Tabela 6.13).

A portaria determina um número mínimo de amostras para controle da qualidade da água de sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas, microbiológicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida por cada sistema e do tipo de manancial.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.13 – Apresentação quantitativa das análises exigidas pela Portaria nº 2.914/2011.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição					
		Nº de Amostras	Frequência	nº de Amostras			Frequência		
				< 50.000 hab. (Carinhanha)	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	< 50.000 hab. (Carinhanha)	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2h	10	1 por 5.000 hab.	40 + 1 por 25.000 hab.	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	2 por 10.000 hab.	40 + 1 por 50.000 hab.	Mensal		
Turbidez, CRL ¹ , Cloraminas, Dióxido de Cloro	Superficial	1	A cada 2h	Para todas as amostras microbiológicas realizadas			Para todas as amostras microbiológicas realizadas		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2h	Dispensa análise			Dispensa análise		
	Subterrâneo	1	2 x por semana						
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensa análise			Dispensa análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal se >20.000 células/ml	Dispensa análise			Dispensa análise		
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1	4	4	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensa análise	Dispensa análise	1	1	1	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros ²	Superficial ou subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		
Coliformes totais	Superficial ou subterrâneo	2	Semanal	30 + 1 por 2.000 hab.		105 + 1 por 5.000 hab.	Semanal		

(1) Cloro Residual Livre, (2) Agrotóxico ou Toxinas específicas.

OBS: As células em destaque representam a Classe onde o Município de Carinhanha está inserido.

Fonte: Portaria nº 2.914/2011.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano está detalhado na Portaria nº 2.914/2011, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes (Tabela 6.14).

Tabela 6.14 – Padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Água para consumo humano:	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml
Água na saída do tratamento:	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml
Água tratada no sistema de distribuição (reservatórios e rede):	
<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	- Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês. - Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml.

Fonte: Portaria nº. 2.914/2011.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Dentre as recomendações, condições, e orientações dadas na norma, os seguintes itens também podem ser destacados:

- Nos sistemas de distribuição, em 20% das amostras mensais para análise de coliformes totais deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas e, quando excedidas 500 Unidades Formadoras de Colônia (UFC) por ml deve-se providenciar imediata coleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade;
- Para turbidez, após filtração rápida (tratamento completo ou filtração direta) ou simples desinfecção (tratamento da água subterrânea), a norma estabelece o limite de 1,0 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. Entre os 5% dos valores permitidos de turbidez superiores ao valor máximo permitido citado, o limite máximo para qualquer amostra pontual deve ser de 5,0 UT. Para isso, o atendimento ao percentual de aceitação do limite de turbidez, deve ser verificado mensalmente, com base em amostras no mínimo diárias para



desinfecção ou filtração lenta e a cada quatro horas para filtração rápida, preferivelmente no efluente individual de cada unidade de filtração;

- A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos;
- Em qualquer ponto do sistema de abastecimento, o teor máximo de cloro residual livre recomendado é de 2,0 mg/L;
- O pH da água deve ser mantido no sistema de distribuição na faixa de 6,0 a 9,5;
- A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº 2.914/2011;
- Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial;
- Monitoramento de cianotoxinas e cianobactérias deve ser realizado, seguindo as orientações de amostragem para manancial de água superficial e padrões e recomendações estabelecidos na norma;
- A água potável também deve estar em conformidade com o padrão de aceitação de consumo humano, o qual está determinado na norma, sendo destacados na Tabela 6.15 os valores para os parâmetros mais comumente analisados.



Tabela 6.15 – Lista parcial de parâmetros do padrão de aceitação para consumo humano.

Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)
Amônia (como NH ₃)	1,5 mg/L
Cloreto	250 mg/L
Cor aparente	15 uH (Unidade Hazen – padrão de platina-cobalto)
Dureza	500 mg/L
pH	6,0 a 9,5
Fluor	1,5 mg/L
Cloro residual livre (CRL)	2,0 mg/L
Odor	Não objetável
Gosto	Não objetável
Sólidos dissolvidos totais	1000 mg/L
Turbidez	5 UT (Unidade de Turbidez)

Fonte: Portaria nº 2.914/2011.

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Dentro do contexto apresentado, as seguintes definições são consideradas:

- **Cianobactérias:** microrganismos procarióticos autotróficos, também denominados cianofíceas ou algas azuis, que podem ocorrer em qualquer manancial superficial, especialmente nos com elevados níveis de nutrientes, podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde;
- **Cianotoxinas:** toxinas produzidas por cianobactérias que apresentam efeitos adversos à saúde por ingestão oral, incluindo microcistinas, cilindrospermopsina e saxitoxinas;
- **Cloreto:** presente nas águas naturais em maior ou menor escala, contém íons da dissolução de minerais. Em determinadas concentrações confere sabor salgado à água. Ele pode ser de origem natural (dissolução de sais e presença de águas salinas) ou de origem antrópica (despejos domésticos, industriais e águas utilizadas em irrigação);
- **Cloro residual livre:** deve permanecer na água tratada até a sua utilização final. No tratamento o cloro é utilizado como oxidante de matéria orgânica e para destruir microrganismos. Quando aplicado, parte dele é consumido nas reações de oxidação e quando as reações se completam, o excesso que permanece é denominado cloro residual. Teores positivos são desejáveis, pois é garantia de um processo de desinfecção eficiente;



- **Coliformes totais:** bactérias do grupo coliforme, bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo, podendo existir bactérias que fermentam a lactose e podem ser encontradas tanto nas fezes como no meio ambiente (águas ricas em nutrientes, solos, materiais vegetais em decomposição). Nas águas tratadas não devem ser detectadas bactérias coliformes, pois se isso ocorre o tratamento pode ter sido insuficiente, ocorreu contaminação posterior ou a quantidade de nutrientes é excessiva. Espécies dos gêneros *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* podem persistir por longos períodos e se multiplicarem em ambientes não fecais;
- **Coliformes termotolerantes:** a definição é a mesma de coliformes, porém restringem-se as bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;
- **Contagem de bactérias heterotróficas:** determinação da densidade de bactérias que são capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), na presença de compostos orgânicos contidos em meio de cultura apropriada, sob condições pré-estabelecidas de incubação: $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ por 48 horas;
- **Cor:** resulta da existência de substâncias dissolvidas, provenientes de matéria orgânica (principalmente da decomposição de vegetais – ácidos húmicos e fúlvicos), metais como ferro e manganês, resíduos industriais coloridos e esgotos domésticos. No valor da cor aparente pode estar incluída uma parcela devido à turbidez da água, sendo esta removida obtém-se a cor verdadeira;
- **Dureza:** resultante da presença de sais presentes com exceção de sódio e potássio. Nas águas naturais a dureza é predominantemente devido à presença de sais de cálcio e magnésio, no entanto sais de ferro, manganês e outros também contribuem para a dureza das águas. A dureza elevada causa



extinção de espuma do sabão, sabor desagradável e produzem incrustações nas tubulações e caldeiras;

- ***Escherichia coli (E. coli)***: é a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas (CONAMA nº 357/2005).
- **pH**: abreviação de potencial hidrogeniônico, que é usado para medir acidez ou alcalinidade de soluções através da medida de concentração do íon hidrogênio (logaritmo negativo da concentração na solução). O pH 7 é considerado neutro sendo abaixo de 7 ácido e acima alcalino. É um parâmetro importante por influenciar diversos equilíbrios químicos que ocorrem naturalmente na água ou em unidades de tratamento de água;
- **Turbidez**: medida da capacidade de uma amostra de água em impedir a passagem de luz. Grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias etc.

De acordo com informações fornecidas pelo SAAE, há um monitoramento diário da qualidade da água tratada referente aos sistemas que buscam atender a Portaria nº 2.914/2011.

Em Carinhanha o tratamento da água para consumo humano é de nível secundário, caracterizado como convencional completo. Nesse processo, a qualidade da água do manancial abastecedor exerce influência direta no tipo de tratamento a ser adotado pelas ETA, a fim de que a mesma, ao final do processo, esteja dentro dos padrões de potabilidade adequados ao consumo humano, conforme legislação específica. A erosão das margens dos rios em estações chuvosas e a chamada erosão laminar são exemplos de fenômeno que resulta em aumento da turbidez das águas e que exigem manobras operacionais no SAA, como alterações nas dosagens de coagulantes e auxiliares, nas estações de tratamento de águas para alcançar a eficiência do tratamento fornecendo a mesma vazão de abastecimento a toda população e um maior controle de qualidade.

As principais causas da turbidez da água são: presença de matérias sólidas em suspensão (silte, argila, sílica, coloides), matéria orgânica e inorgânica finamente



divididas, organismos microscópicos e algas. A origem desses materiais pode ser o solo (quando não há mata ciliar); a mineração (como a retirada de areia ou a exploração de argila); as indústrias; ou o esgoto doméstico, lançado no manancial sem tratamento.

Além do aspecto desagradável para o consumo, a água turva pode estar diretamente relacionada à presença de micro-organismos patogênicos à saúde. Alguns especialistas apontam que a presença de partículas sólidas responsáveis pela turbidez pode “proteger” determinados micro-organismos, facilitando a sua proliferação. E ainda águas túrbidas podem estimular o crescimento desses micro-organismos, alterando as propriedades organolépticas da água para consumo

6.2.8. Indicadores de Qualidade do Sistema de Abastecimento de Água

A Tabela 6.16, a seguir, apresenta os indicadores de qualidade do serviço de abastecimento de água gerenciado pelo SAAE de Carinhanha. Os índices de conformidade de amostras dos principais parâmetros qualitativos do tratamento de água apresentados na tabela apontam algumas deficiências do sistema de abastecimento de água.

Quanto à incidência de análises fora do padrão, relacionada ao cloro residual, houve uma melhora nos valores, apresentando 5,0% em 2012 e 2,22% em 2013. Porém, nas análises relacionadas a turbidez houve um aumento significativo nos valores, apresentando 6,89% em 2012 e 11,53% em 2013, no entanto, o esperado seria a ausência de análises fora do padrão para os indicadores apresentados.

Em relação à qualidade da água, pode-se perceber um alto índice de conformidade da quantidade de amostra (IN080) e nenhuma incidência de análises com presença de coliformes fecais (IN084) no ano de 2012, já no ano de 2013 houve a presença de análises fora do padrão para coliformes totais.

Os índices de duração média das paralisações tiveram aumento de 6,25 horas de paralização no ano de 2012 para 7,0 horas de paralização em 2013 alertando nesse caso em problemas como a demora nos concertos de rompimentos de rede ou até mesmo a falta de equipamentos de substituição.



Tabela 6.16 – Indicadores de qualidade do setor de abastecimento de água de Carinhanha.

Indicadores de Qualidade - Abastecimento de Água			Ano de Referência	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Cloro Residual	percentual	IN079	100	100
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	percentual	IN075	5,0	2,22
Índice de conformidade da quantidade de amostra – Turbidez	percentual	IN080	100	100
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	percentual	IN076	6,89	11,53
Índice de conformidade da quantidade de amostra - Coliformes Totais	percentual	IN085	100	100
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	percentual	IN084	0	0
Duração média das paralisações	horas/paralis.	IN072	6,25	7,0
Duração média das intermitências	horas/interrup.	IN074	187,5	140

Fonte: *SNIS (2012); ** SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.2.9. Consumo *per capita* e Evolução do Consumo em Carinhanha

O consumo médio *per capita* de uma determinada população representa o volume total do consumo de água dividido pelo total de pessoas atendidas com o serviço de abastecimento.

Este índice é extremamente variável entre diferentes localidades, em função de diversos fatores, como os hábitos higiênicos e culturais do local, a quantidade de micromedição do SAA, os controles exercidos sobre o consumo, tarifação, micromedição, a disponibilidade hídrica do local, a estabilidade do sistema de abastecimento, a temperatura média da região, a renda familiar, os índices de industrialização, a intensidade e tipo de atividade comercial, entre outros.

No ano de 2006, o consumo médio *per capita* era de 116,68 L/hab./dia, como mostra a Tabela 6.17 do histórico do consumo médio de Carinhanha. Este índice sofreu aumento de 43,13% até o ano de 2009, quando atingiu o valor de 167 L/hab./dia. A partir de 2009, a autarquia verificou que o consumo *per capita* sofreu decréscimos nos anos de 2010 e 2011, seguido de novo aumento no ano 2012 até 164,3L/hab./dia, e depois atingindo 168,14L/hab./dia em 2013. De acordo com informações dos operadores do sistema para o ano de 2014 o volume consumido por



habitante permanece nos mesmos patamares de 2013, mas por falta dos dados dos volumes distribuídos não foi possível o cálculo exato.

Tabela 6.17 – Histórico do consumo médio de água *per capita*.

Ano	Consumo <i>per capita</i> de Carinhanha (L/hab./dia)
2006	116,68
2007	160,83
2008	162,90
2009	167,0
2010	77,80
2011	79,10
2012	164,30
2013	168,14
*2014	170,00

Fonte: SNIS (1995, 2000, 2005, 2010, 2011, 2012, 2013).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).
*Projeção.

O consumo médio *per capita* de Carinhanha atualmente é de 168,14 L/hab./dia, conforme dados calculados pelo SNIS (2013). Este índice não é fixo, apresentando variação ao longo dos anos em função dos diversos fatores supracitados, conforme pode ser visualizado na Figura 6.8.

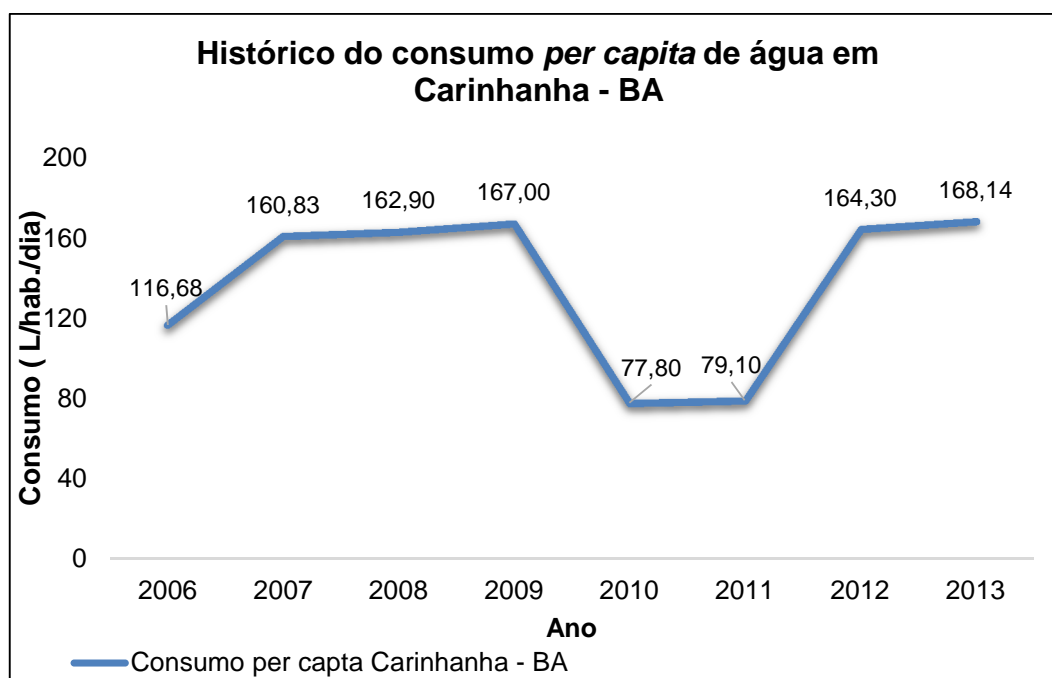


Figura 6.8 – Evolução do consumo de água *per capita* em Carinhanha.

Fonte: SNIS (2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013).
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



No Brasil, o consumo médio *per capita* de água foi de 150 L/hab./dia no ano de 2014, conforme dados da ABES. Observa-se que em Carinhanha, o consumo foi aproximadamente 12,1% maior que a média brasileira neste mesmo ano. Comparando-se com o índice de consumo da Bahia de 110,57 L/hab./dia, Carinhanha tem um consumo aproximadamente 52% maior que o estado, dessa forma, é preciso considerar uma redução no consumo *per capita* de água em Carinhanha.

O valor do consumo em Carinhanha é ainda 53% maior do que o considerado ideal pela ONU para consumo diário por pessoa (110L/hab./dia). Diante deste panorama, ressalta-se a necessidade de intensificar campanhas para o consumo racional da água, evitando-se assim, desperdícios e o mau uso deste recurso.

A evolução do consumo *per capita* de Carinhanha provavelmente está ligada ao crescimento do município, ao aumento do poder aquisitivo dos moradores e à ampliação dos setores comercial e industrial.

6.3. DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ÁREA URBANA DE CARINHANHA

6.3.1. Sistema de Abastecimento da Sede

6.3.1.1. Captação Superficial de Água Bruta

O sistema de abastecimento de água tem como manancial o Rio São Francisco, cuja vazão mínima é de 8.000.000 m³/h. O início do processo se dá quando a água é recalçada por meio de um conjunto de motor bomba, instalados sobre uma balsa flutuante, motor elétrico de 20 cv, com vazão de 150 m³/h, onde a água é bombeada e transportada através de tubulação de ferro até a Estação de Tratamento de Água do SAAE, como mostra a Figura 6.9 (SAAE, 2015).



Figura 6.9 – Captação superficial do SAA de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A adução da água bruta é feita junto com o sistema de captação na mesma unidade flutuante situada no Rio São Francisco. A unidade que faz o bombeamento da água da estação de captação até a estação de tratamento é denominada estação elevatória de água bruta ou estação de recalque.

Nota-se que no sistema de adução da água captada não há bomba reserva instalada em paralelo no barrilete, no caso de problemas mecânicos com a bomba em operação a bomba reserva deve ser acionada imediatamente para não haver paralizações no sistema de abastecimento do município.

Para garantir controle no funcionamento dos equipamentos a unidade flutuante possui um quadro de comando da bomba que realiza a captação da água bruta (Figura 6.10).



Figura 6.10 – Quadro de comando da EEAB.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.1.2. Estação de Tratamento de Água

Construída em 1995, a ETA tem como finalidade fazer o tratamento da água captada superficialmente e funciona em média 24 horas por dia com quatro operadores que trabalham em um regime de 12 em 12 horas, com folga de dois dias para cada turno.

O tipo de tratamento empregado na água bruta é o convencional para limpeza de resíduos físicos (com utilização de filtros) e descontaminação biológica através da utilização de produtos químicos. Estes procedimentos são aplicados à água, tornando-a potável, ou seja, própria para o consumo humano livre de qualquer tipo de contaminação, evitando, assim, a transmissão de doenças (CORREA SANTOS, 2012).

A água produzida na ETA é responsável por todo o abastecimento da cidade, é bombeada em marcha na rede e depois de atender a demanda o excedente vai para dois reservatórios que estão localizados em partes altas da sede do município que

servem de reservatório pulmão, estes dois reservatórios tem mecanismo de alarme via cabo que avisa os operadores quando estão cheios e assim os mesmos podem desligar as bombas adutoras de água tratada localizadas no pátio da ETA.

A vazão média de tratamento projetada da ETA é de 40 L/s, porém, atualmente devido ao aumento da demanda de tratamento no município, o sistema está operando com vazão de tratamento de 50 L/s. Nos períodos chuvosos, que correspondem aos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro, o consumo *per capita* de água diminui e o sistema de abastecimento consegue atender o município de Carinhanha com a vazão média projetada de 40 L/s. O tratamento operacionalizado pelo SAAE é de nível secundário, caracterizado como convencional completo, conforme ilustra o fluxograma da Figura 6.11.

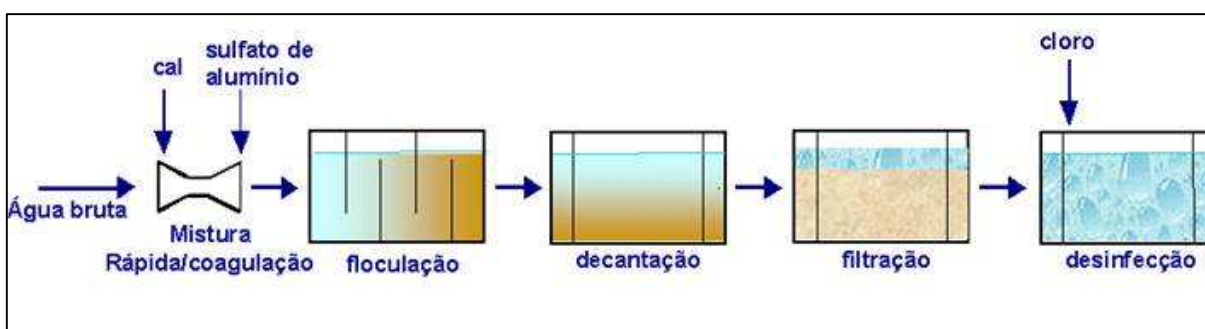


Figura 6.11 – Fluxograma do sistema de tratamento convencional completo.
Fonte: SANEAR (2015).

O tratamento convencional de água para abastecimento pode ser caracterizado por seguir as seguintes etapas de tratamento:

- **Coagulação:** quando a água chega à ETA em sua forma natural (bruta), ela recebe uma mistura rápida, na *calha parshall*, de uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Este coagulante tem o poder de aglomerar a sujeira formando flocos. Para aperfeiçoar o processo, a cal hidratada é adicionada, o que mantém o pH da água no nível adequado;
- **Floculação:** em tanques de concreto, e com a água em movimento, as partículas sólidas se movimentam de tal forma que se aglutinam em flocos maiores, ganhando peso, volume e consistência;

- **Decantação:** em outros tanques, nos decantadores, por ação da gravidade, os flocos formados anteriormente separam-se da água e formam partículas que ficam depositadas no fundo dos tanques;
- **Filtração:** nesta etapa a água ainda contém impurezas que não foram sedimentadas no processo de decantação. Por isso ela passa por filtros formados por carvão ativado, areia e pedras de diversos tamanhos. As impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro;
- **Desinfecção:** o cloro é aplicado na água para eliminar micro-organismos causadores de doenças;
- **Fluoretação:** é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária.

A água bruta que chega na estação de tratamento, recebe as soluções de cal para a correção do ph (quando necessário) e de sulfato de alumínio, (como coagulante), devido as altas médias de turbidez do Rio São Francisco.

Após a mistura da água bruta com as soluções, a água é encaminhada para a calha parshall (Figura 6.12). A calha parshall é instalada visando uniformizar a vazão e permitir sua medição.



Figura 6.12 – Calha *parshall* e adição das soluções.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A adição do coagulante (sulfato de alumínio) Figura 6.13 garante a formação dos flocos que sedimentarão nos decantadores, na sequência do tratamento.

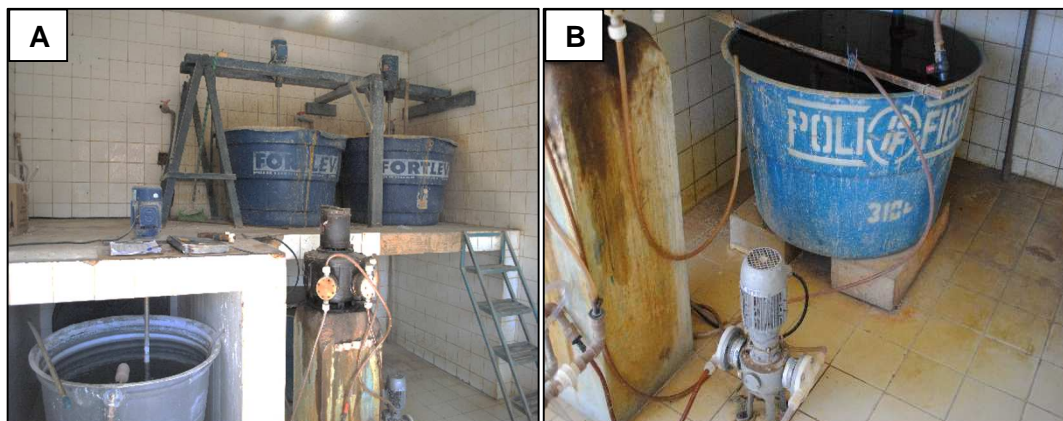


Figura 6.13 – Batedores de Sulfato.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Em seguida, a água é direcionada por um canal até as unidades floculadoras (Figura 6.14), onde os coágulos de impurezas são formados através do movimento hidráulico da água que percorre entre as chicanas, promovendo o choque entre as partículas e a formação dos flocos.



Figura 6.14 – Passagem da calha *parshall* para os floculadores.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

No final da unidade floculadora, os coágulos formados no início do processo já atingiram um tamanho ideal para o decante, e assim, começam a se separar da água, conferindo a esta um aspecto mais transparente (Figura 6.15).



Figura 6.15 – Floculadores da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Após a formação dos flocos na etapa anterior, a água é encaminhada para os decantadores (Figura 6.16), onde os sólidos serão removidos através da sedimentação e depositados no fundo das unidades, formando o lodo da ETA.

Atualmente os efluentes da ETA não dispõem de qualquer tipo de tratamento ou reaproveitamento, seja água de lavagem dos filtros ou da limpeza dos decantadores, todos os efluentes líquidos e lodos da estação de tratamento de água são lançados in natura de volta para o manancial.

Foi relatado durante visita técnica que foram instaladas grades nas unidades decantadoras para evitar que os pombos utilizassem da água em tratamento para dessedentação. Estas aves podem causar doenças graves, sendo a criptococose a principal doença transmitida por eles, no qual as pessoas se contagiam pela simples inalação dos fungos presentes nas fezes desses animais, e podem levar à morte ou deixar graves sequelas.



Figura 6.16 – Decantadores da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Na sequência do tratamento, a água é direcionada para os filtros de areia e carvão ativado (antracito), e através do processo de filtração, retiram as partículas com menor diâmetro e densidade que não sedimentaram no processo de decantação da água.

A água que sai na parte superior do decantador é vertida em calhas coletoras que alimentam os filtros (Figura 6.17). O fundo do decantador deve ter a forma de tronco de pirâmide para facilitar a concentração do lodo sedimentado, o qual será removido periodicamente para abertura da descarga de fundo.



Figura 6.17 – Filtro da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Nota-se que a Estação de Tratamento de Água está funcionando acima da sua capacidade de tratamento, visto que os filtros estão operando afogados (Figura 6.18). A sobrecarga do sistema compromete a eficiência do tratamento refletindo na qualidade da água distribuída para a população.



Figura 6.18 – Filtros da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.1.3. Sistema de Limpeza dos Filtros

A limpeza dos filtros é feita por jateamento da água do reservatório (Figura 6.19 – A) com pressão de baixo para cima, através de uma bomba de retro-lavagem (Figura 6.19 – B) lavando-se a camada de lodo acumulada na camada de seixo e na superfície do filtro. Toda água de lavagem é encaminhada para a caixa de lavagem do filtro (Figura 6.19 – C) e então retorna ao manancial sem qualquer tipo de tratamento.

Dessa forma, deve ser estabelecido uma rotina operacional, na qual em intervalos regulares, conforme as condições da água bruta, ou quando necessário, é realizado a lavagem do filtro para que o sistema continue eficiente. A manutenção preventiva das máquinas e equipamentos deve ser realizada periodicamente para que não ocorra uma interrupção inesperada devido ao desgaste de peças e acessórios, contidos na Casa da Máquinas (Figura 6.19 – D).



Figura 6.19 – Sistema de limpeza dos filtros
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

No final do processo a água depositada no reservatório apoiado localizado anexo à ETA é recalçada novamente por conjunto motobomba para a rede e os reservatórios elevados do município, neste reservatório apoiado, são aplicados o flúor para a prevenção de cáries dentárias e cloro gasoso, que age como bactericida (Figura 6.20).



Figura 6.20 – Cilindros de cloro gasoso para desinfecção da água.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O cloro é fornecido como um gás liquefeito, sob pressão, em cilindros de diferentes capacidades, que dependem principalmente da taxa de utilização de cloro na estação de tratamento. Assim, o cloro gasoso pressurizado é injetado na água ao no reservatório apoiado que serve também de tanque de contato.

A aplicação e o controle de dosagens são conectados diretamente a válvula dosadora de gás cloro que são administrados pelos operadores de plantão para não ultrapassar os padrões exigidos pela portaria 2.914/2011 - MS, como mostra a Figura 6.21.



Figura 6.21 – Dosador de cloro para desinfecção da água tratada na ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O acompanhamento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída é realizada pelo SAAE através de análises bacteriológicas e físico-químicas, executados nos laboratórios de microbiologia e físico-químicos (Figura 6.22 – A, B, C e D) localizados na própria ETA.

Dentre as análises realizadas observa-se os parâmetros de turbidez, cor, pH, coliformes fecais, coliformes totais, concentração de flúor e residual de cloro que apresentaram resultados dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011. Nos locais identificados com alterações do padrão de potabilidade foram realizadas ações corretivas como descargas em pontas de rede e em seguida efetuadas novas coletas em dias sucessivos até que as novas amostras revelassem resultado satisfatório.

Em conformidade com o Decreto Presidencial nº 5.440/2005, e atendendo a Lei nº 8.078/90, Código de Defesa do Consumidor e a portaria 2.914/2011, todos os procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor são realizados pela concessionária.

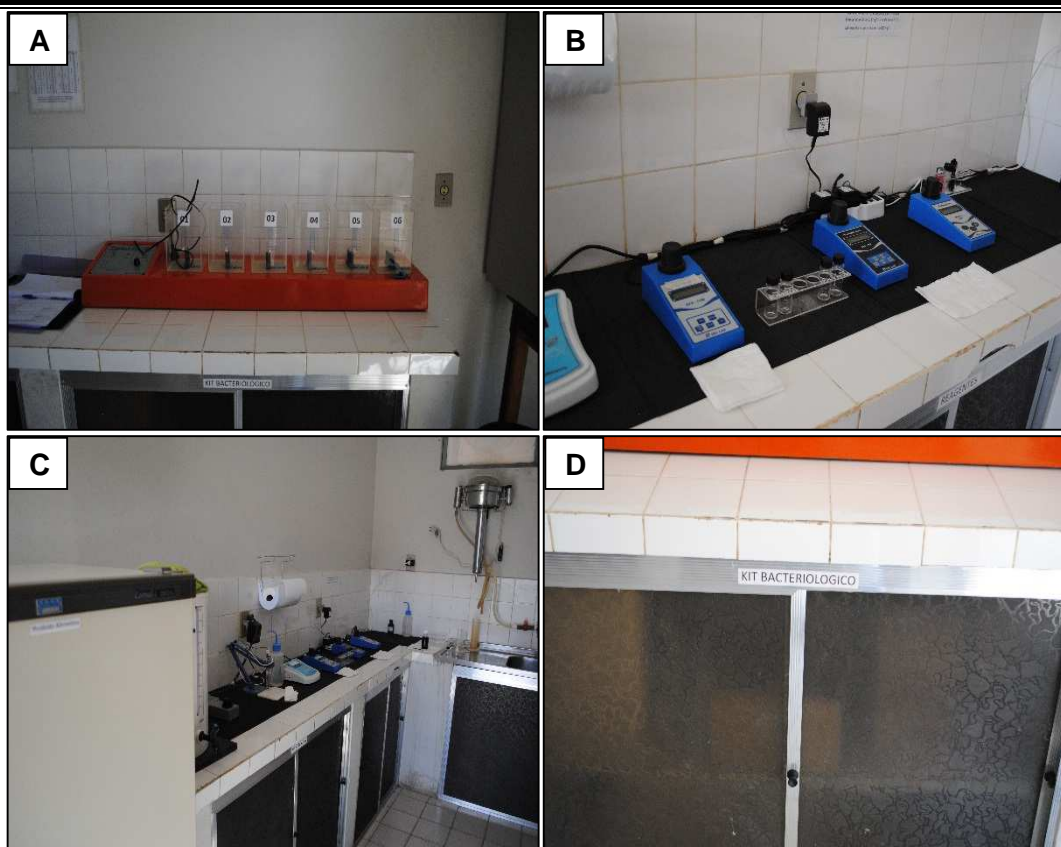


Figura 6.22 – Laboratório microbiológico da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.1.4. Reservação

Após o tratamento a água segue para o reservatório principal (Figura 6.23 – A e B), localizado no pátio da própria ETA, e recebe o tratamento de desinfecção e fluoretação. Nota-se que o Sistema de Abastecimento de Água necessita de manutenção das unidades de tratamento de modo geral e principalmente dos reservatórios, que apresentam vazamentos e necessitam de limpeza.

Na fase seguinte o sistema de recalque da água tratada é feito através de uma EEAT, nesta Estação Elevatória de Água (Figura 6.23 – C e D) são utilizadas duas bombas de 144m³/h de vazão, tendo uma bomba de reserva para garantir o funcionamento dos equipamentos e suprir a demanda de água tratada a ser distribuída para a população.

Para promover o recalque, a EEAT conta os quadros de comando de funcionamento das motobombas (Figura 6.23 – E) que estão instaladas na casa de máquinas ao lado reservatório (Figura 6.23 – F).



Figura 6.23 – Estação elevatória de água tratada.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Observou-se que parte da cidade é abastecido com bombeando a água diretamente na rede de distribuição, e o volume restante é recalcado para o reservatório elevado com capacidade para 200 m³, localizado na praça deputado Henrique Brito (Figura 6.24), que abastece principalmente o centro.



Figura 6.24 – Reservatório principal do Centro.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Existe outro reservatório localizado na Praça do Cemitério com capacidade de 150 m³, onde toda a água que chega distribuída para bairro Alto da Colina e parte do bairro São Francisco e imediações. (Figura 6.25).



Figura 6.25 – Reservatório Alto da Colina.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.1.5. Rede de Distribuição de Água Tratada

O sistema de distribuição de água é essencial para o transporte de água tratada até os consumidores residenciais, comerciais, industriais e públicos.

O principal objetivo das redes e adutoras do SAA é transportar a água bruta da estação de captação até a estação de tratamento, bem como encaminhar a água tratada na ETA até as ligações dos consumidores. A Figura 6.26 demonstra a disposição dos principais trechos da rede de distribuição de água do SAA no município, assim como as linhas adutoras e os reservatórios.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

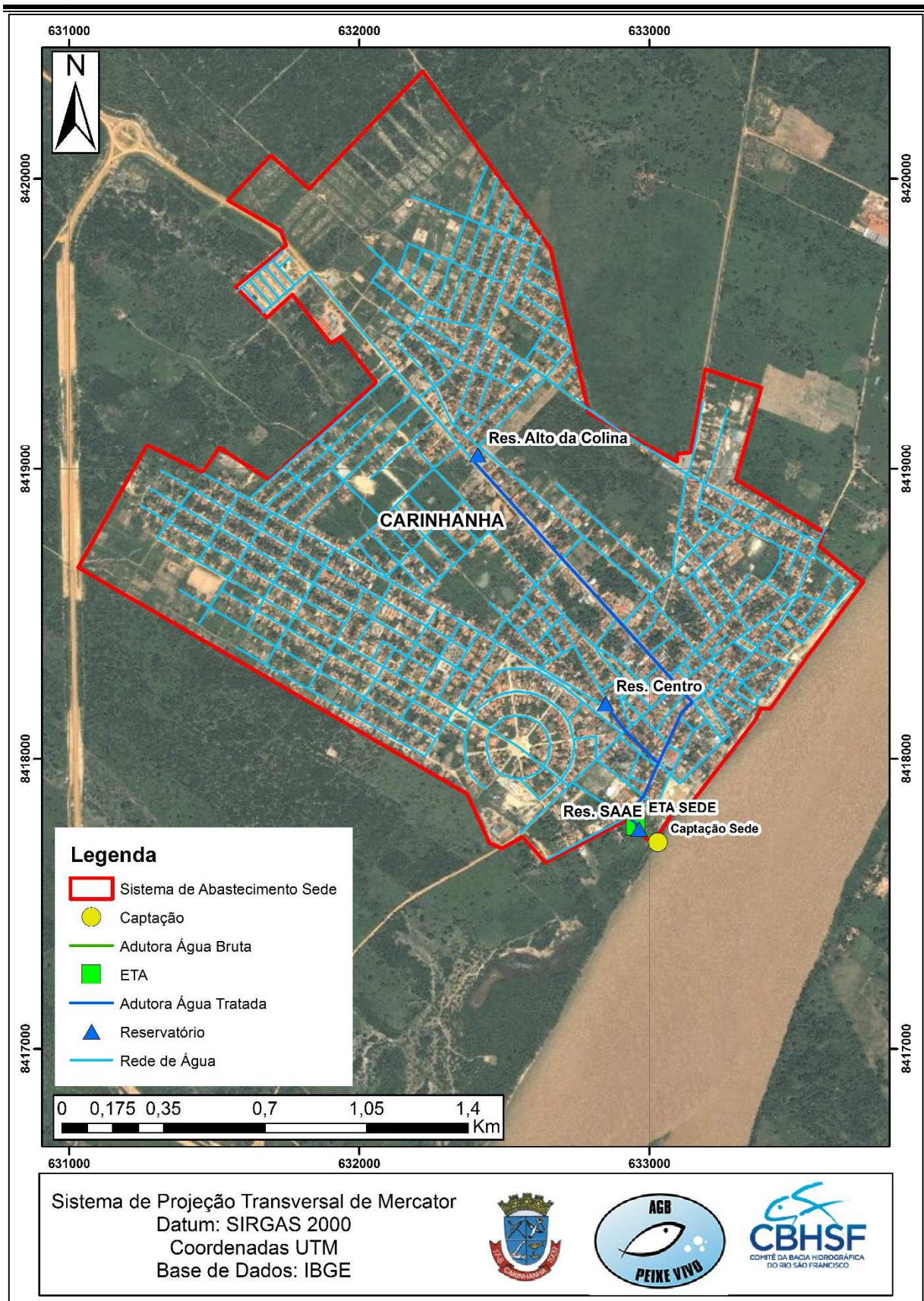


Figura 6.26 – Rede de distribuição de água do SAA de Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Segundo dados do SNIS (2013), a extensão da rede de distribuição de água era de 40 km aproximadamente já para o ano de 2014 houve uma ampliação para 41,5 km cerca de 3,75% maior que o ano anterior, o que evidencia um crescimento da população urbana.

Durante o processo de mobilização social do presente PMSB, os moradores apontaram a falta de água como um dos principais motivos de reclamação do prestador do serviço, esta falta segundo a população, está relacionada à manutenção de redes rompidas, troca de equipamentos de adução, limpeza dos decantadores da ETA falta de energia entre outros.

6.3.1.6. Antiga Captação

Atualmente o antigo poço de captação de águas superficiais do Rio São Francisco está sendo utilizado como depósito de materiais que são utilizados no pelo SAAE de Carinhanha, como mostra a Figura 6.27, a seguir.



Figura 6.27 – Antigo poço de captação desativado de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2. Sistema de Abastecimento dos Núcleos Populacionais

Hoje os povoados em sua maioria recebem água diretamente de bombeamento oriundo de captação superficial do Rio São Francisco ou poços profundos instalados pela prefeitura municipal, INCRA ou pelo SAAE, vale ressaltar que alguns deles ainda não são agraciados com o processo de simples desinfecção por cloro gasoso ou líquido. Com o advento do programa Água para Todos – CODEVASF estão sendo construídas ETA para atender a grande parte dessas comunidades com água de qualidade e quantidade, essas obras trarão grande avanço econômico social para o município de Carinhanha.

6.3.2.1. Comunidade Rural de Boa Vista

Em função do crescimento populacional nos povoados distantes da sede de abastecimento e também devido a inviabilidade econômica para realizar a captação do Rio São Francisco, a alternativa foi explorar as águas subterrâneas para o abastecimento.

Na comunidade rural de Boa Vista o abastecimento de água é feito através do poço de captação de água subterrânea (Figura 6.28) que aduz a água para um reservatório apoiado e posteriormente é bombeado para um reservatório elevado para que a distribuição da água seja realizada para a população local.



Figura 6.28 – Poço de captação da Comunidade Rural de Santa Luzia.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O sistema de captação e recalque da água conta com uma casa de força (Figura 6.29) que alimenta os equipamentos como quadro de comando e bombas de maneira automatizada, para manter o abastecimento de água tratada a ser distribuída para a população.



Figura 6.29 – Reservatório apoiado e casa de força de Santa Luzia.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Toda a água do reservatório apoiado é recalçada até o reservatório elevado sem que ocorra nenhum tipo de tratamento, e então, é distribuída para toda população da Comunidade Rural de Boa Vista (Figura 6.30).



Figura 6.30 – Reservatório elevado do povoado de Santa Luzia.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O mapa da Figura 6.31, a seguir, ilustra o Sistema de Abastecimento de Água do povoado de Boa Vista com o poço de captação, o reservatório apoiado e elevado, a rede adutora de água tratada e a rede de distribuição de água.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

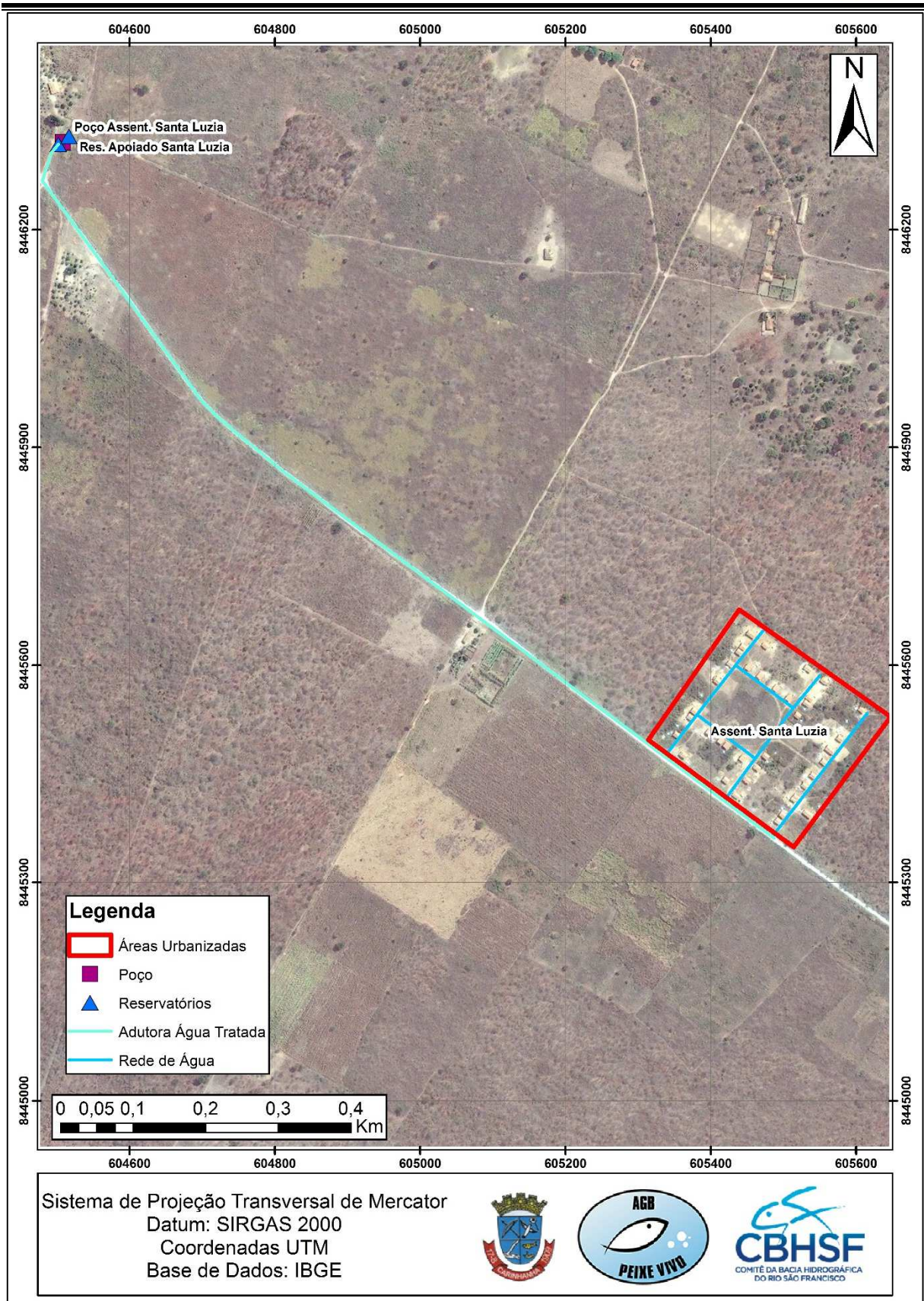


Figura 6.31 – Mapa do sistema de abastecimento de água de Santa Luzia.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.2. Comunidade Rural da Barrinha

A maioria dos povoados de Carinhanha quando não estão localizados às margens do Rio São Francisco, utilizam da alternativa economicamente mais viável, que é a exploração das águas subterrâneas para o abastecimento.

Na localidade de Barrinha o abastecimento de água também é feito através do poço de captação de água subterrânea (Figura 6.32) que aduz a água para um reservatório elevado (Figura 6.34) que distribui a água para a população.



Figura 6.32 – Poço de captação de Barrinha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O sistema de captação e recalque da água conta com uma casa de força (Figura 6.33) que garante o funcionamento dos equipamentos para suprir a demanda de água tratada a ser distribuída para a população.



Figura 6.33 – Poço de captação e casa de força de Barrinha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.34 – Reservatório elevado de Barrinha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O mapa da Figura 6.35, a seguir, ilustra o Sistema de Abastecimento de Água da localidade de Barrinha com o poço de captação, o reservatório elevado e a rede de distribuição de água.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

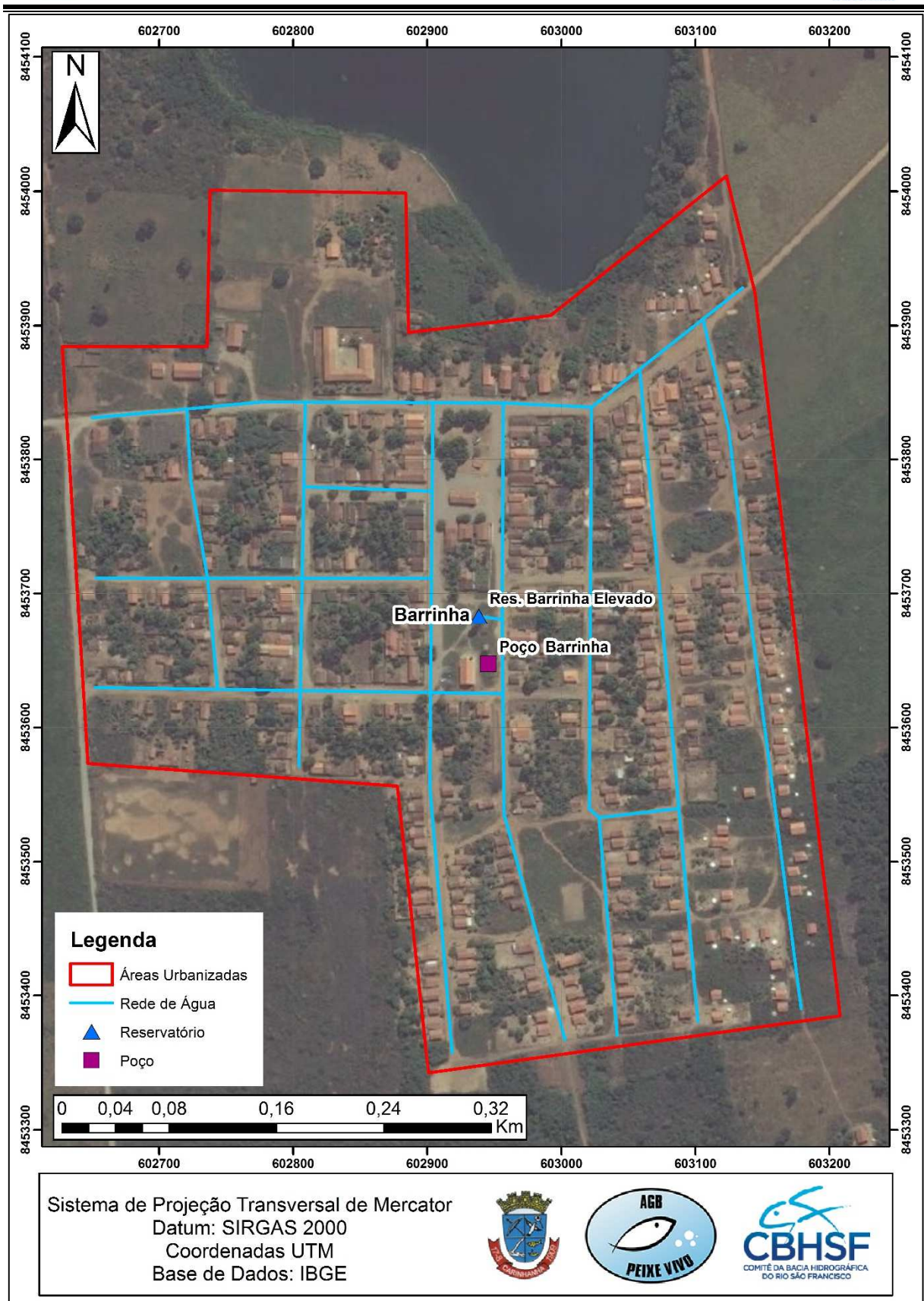


Figura 6.35 – Mapa do sistema de abastecimento de água de Barrinha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.3. Comunidade Rural de Queimadas

Atualmente, na comunidade rural de Queimadas, o fornecimento de água é realizado com a utilização do poço para captação da água subterrânea (Figura 6.36) e reservação da água em caixa d'água elevada.

O sistema de captação e recalque da água conta com uma casa de força que garante o funcionamento dos equipamentos para suprir a demanda de água a ser distribuída de maneira paliativa pois este sistema está sendo alterado para receber água tratada do Rio São Francisco.



Figura 6.36 – Sistema de abastecimento de água de Queimadas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Após a conclusão das obras de readequação (Projeto Água para Todos – CODEVASF) o novo reservatório de Queimadas (Figura 6.37) receberá água da ETA nº 3 em construção às margens do Rio São Francisco, este reservatório também fornecerá água para a localidade de Frota e Garças. Conforme foi relatado o poço subterrâneo do antigo sistema, servirá de reserva para o caso de eventual paralização do sistema futuro.



Figura 6.37 – Estrutura do reservatório elevado de Queimadas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.4. Localidade Angico

A obra do Sistema de Abastecimento de Angico está na etapa final, como mostra a Figura 6.38. O método de tratamento é por filtragem, que consiste na remoção de partículas suspensas, partículas coloidais e de microrganismos presentes na água, isto ocorre através do seu escoamento por um meio poroso, seja ele constituído por areia, carvão antracito ou qualquer outro material granular.



Figura 6.38 – Sistema de abastecimento de água de Angico.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Posteriormente a água será encaminhada para o reservatório apoiado no pátio da ETA onde receberá a adição de cloro para a desinfecção e então, bombeado até um reservatório elevado já existente dentro da localidade (Figura 6.39) para posterior distribuição à população. O reservatório elevado necessita passar por reforma na estrutura limpeza e desinfecção periódica para ser utilizado.



Figura 6.39 – Reservatório elevado de Angico.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.5. Localidade Três Ilhas

O Sistema de Abastecimento de Água de Três Ilhas está em fase de construção (Figura 6.40). De modo que todo o volume de água aduzido receberá tratamento através da filtração e posterior desinfecção.

A filtração consiste na remoção de partículas suspensas, partículas coloidais e de microrganismos presentes na água. Isto ocorre através do seu escoamento por um meio poroso, seja ele constituído por areia, carvão antracito ou qualquer outro material granular.



Figura 6.40 – Sistema de abastecimento de água de Três Ilhas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A realização de tarefas operacionais, como o manuseio de produtos químicos e deve realizado na Casa de Química, onde são armazenados os produtos utilizados no tratamento de água (Figura 6.41 – A e B).



Figura 6.41 – Casa de Química.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O processo de lavagem dos filtros é realizado por bombeamento de água no sentido inverso do fluxo e o efluente deste processo é encaminhado através de calha para o leito de secagem, neste reservatório construído em alvenaria, o lodo e fica retido em uma superfície permeável, esta superfície, possui substratos permeáveis

que permitem a percolação da água, resultando em um lodo com teor de água reduzido e pronto para destinação final (Figura 6.42).



Figura 6.42 – Leito de secagem.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Após o tratamento a água é elevada até o reservatório para ser distribuído para a população de Três Ilhas. A Figura 6.43 ilustra a estrutura já pronta, que apoiará o reservatório de água tratada para o abastecimento da localidade.



Figura 6.43 – Estrutura do reservatório elevado de Três Ilhas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.6. Distrito da Barra do Parateca

Hoje o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Barra do Parateca tem como manancial superficial o Rio São Francisco, a água é aduzida por meio de um conjunto motobomba, instalados sobre uma plataforma flutuante (Figura 6.44) sem bomba reserva, que aduz a água bruta para o reservatório construído no distrito e depois é distribuído à população sem qualquer tipo de tratamento.

Para o consumo humano a população acumula água em cisternas na época das chuvas com o propósito de garantir água para beber e cozinhar até a conclusão das obras do novo SAA de Barra do Parateca. Nos períodos de seca prolongada que a água das cisternas acaba a Prefeitura Municipal e o SAAE abastecem o distrito através de caminhão pipa.



Figura 6.44 – Balsa de captação superficial de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O novo Sistema de Abastecimento de Água de Barra do Parateca (Figura 6.45) está em fase de construção, de modo que todo o volume de água bruta aduzido será encaminhado para a ETA onde receberá tratamento através da filtração simples, desinfecção, reservação e distribuição.

A Simples Filtração consiste na remoção de partículas suspensas, partículas coloidais e de microrganismos presentes na água, isto ocorre através do seu escoamento por um meio poroso, constituído por areia, seixos e carvão ativado. As impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro (Figura 6.46).



Figura 6.45 – Sistema de abastecimento de água de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.46 – Estação de tratamento de água de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Após o tratamento a água filtrada será encaminhada para o reservatório apoiado de metal como mostra a Figura 6.47 abaixo onde receberá o agente desinfetante.



Figura 6.47 – Reservatório apoiado da ETA de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Conforme a rotina operacional de uma Estação de Tratamento, a limpeza dos filtros deve ser realizada periodicamente para que o sistema continue operando de maneira eficiente. Na ETA de Barra do Parateca a limpeza dos filtros será através de uma bomba de retro-lavagem, lavando-se a camada de lodo acumulada na superfície do filtro. A água para retro-lavagem é armazenada em um reservatório enterrado localizado ao lado da casa de bombas, como mostra a Figura 6.48, a seguir.

A manutenção preventiva das máquinas e equipamentos deve ser realizada periodicamente para que não ocorra uma interrupção inesperada devido ao desgaste de peças e acessórios dos equipamentos.



Figura 6.48 – Reservatório enterrado para retro-lavagem dos Filtros.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Toda água de lavagem será encaminhada para três tanques de estabilização (Figura 6.49). Esses tanques irão funcionar como Leitos de Secagem para desidratação do lodo resultante do processo. Nos tanques contém substratos permeáveis que permitem a percolação da água, resultando em um lodo com teor de água reduzido e pronto para destinação final.



Figura 6.49 – Leito de secagem do filtro da ETA de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Casa de Química (Figura 6.50 – A e B) será o local onde serão armazenados os produtos químicos utilizados no tratamento da ETA.

O Sistema de Tratamento de Água de Barra do Parateca terá sala de vivência (Figura 6.50 – C) que permitem o bem-estar dos funcionários para trabalharem motivados e comprometidos com os valores da organização.

A casa de bombas anexa ao reservatório apoiado, possui uma elevatória equipada com um conjunto de motobomba (Figura 6.50 – D) que envia a água tratada até o reservatório de concreto elevado, para então ser distribuído para a população (Figura 6.51).



Figura 6.50 – Estação de tratamento de água de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.51 – Reservatório elevado de Barra do Parateca.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O mapa da Figura 6.52, a seguir, ilustra o Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Barra do Parateca com o ponto de captação, rede adutora de água bruta, o reservatório apoiado e elevado, a rede adutora de água tratada e a rede de distribuição de água no distrito.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

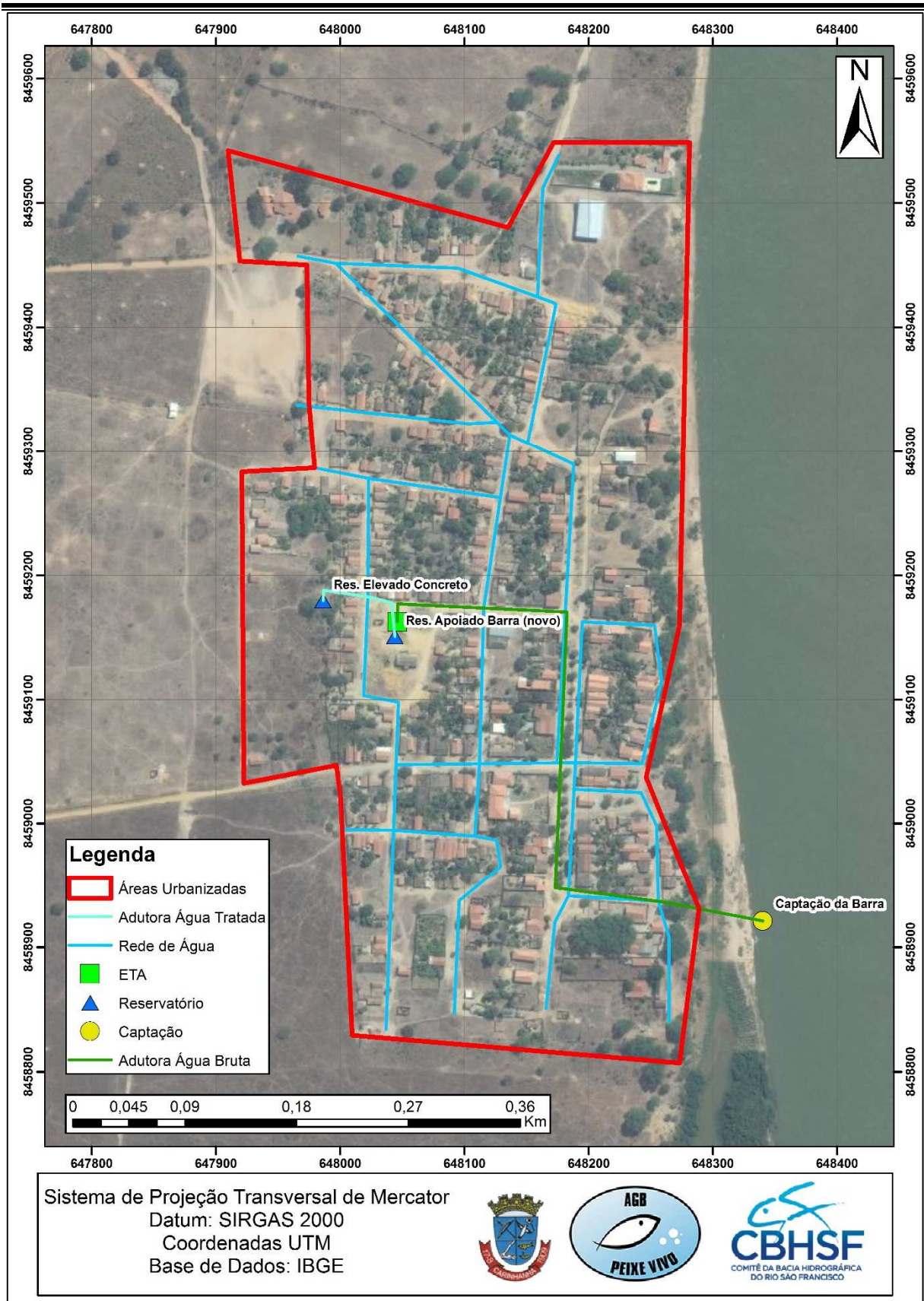


Figura 6.52 – Sistema de abastecimento de água de Barra do Parateca.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.3.2.7. Comunidade Rural do Estreito

A construção da Estação de Tratamento de Água de Estreito é uma obra realizada a partir de um convênio da Codevasf e Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia (CERB), com investimento de R\$ 7.957.055,72 e recursos da CODEVASF, esta é mais uma ação que garantirá água de qualidade aos moradores das zonas rurais do Médio São Francisco baiano (CERB, 2014).

O Sistema Integrado de Abastecimento de Água, deve atender 10.317 habitantes, distribuídos em nove comunidades rurais do município, dentre elas (Figura 6.53): Jupi, Canabrava, Aguada do Meio, Agrovila 15, Agrovila 16, Agrovila 23, Marrequeiro, Vila São João e Estreito (CERB, 2014).

Essa localidade faz parte da primeira etapa do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Carinhanha, na qual está instalada a captação em estrutura flutuante para todo o sistema, no Rio São Francisco, como também a área de produção da Estação de Tratamento de Água (Figura 6.54 – A e B).

Após receber o tratamento (Figura 6.55), a água será bombeada até os reservatórios das comunidades rurais de Estreito, Marrequeiro, Agrovila 15, Agrovila 16, Agrovila 23 para distribuição. O bombeamento também levará água para uma caixa de passagem, situada no local conhecido como morrinho (margens da BA 161) com cota mais elevada e a partir daí a água seguirá por gravidade até a localidade denominada Vila de São João (Feirinha).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

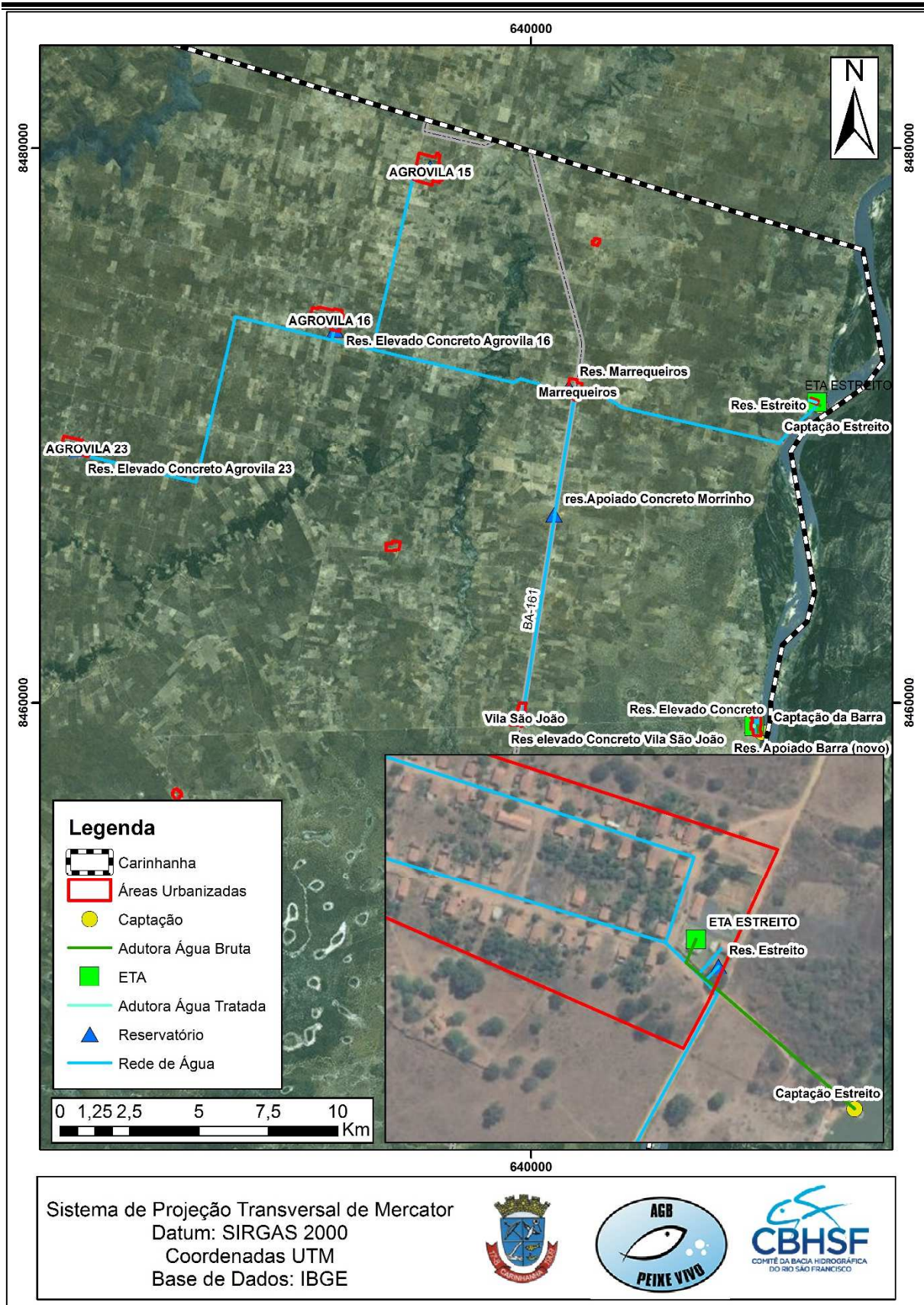


Figura 6.53 – Sistema integrado de abastecimento de água.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.54 – Entrada da estação de tratamento e comando de energia.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.55 – Estação de tratamento de água.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A captação do sistema é feita através de estrutura flutuante no Rio São Francisco, com vazão de captação de 166 m³/h, próxima à comunidade de Estreito, uma das beneficiadas (Figura 6.56). O sistema de captação conta com estação elevatória de água bruta, dois conjuntos motobombas de 20 CV e adutora de água bruta. Todos os equipamentos (bombas) possuem quadro de comando para auxiliar os seus corretos funcionamentos (Figura 6.57).



Figura 6.56 – Balsa de captação superficial da ETA de Estreito.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

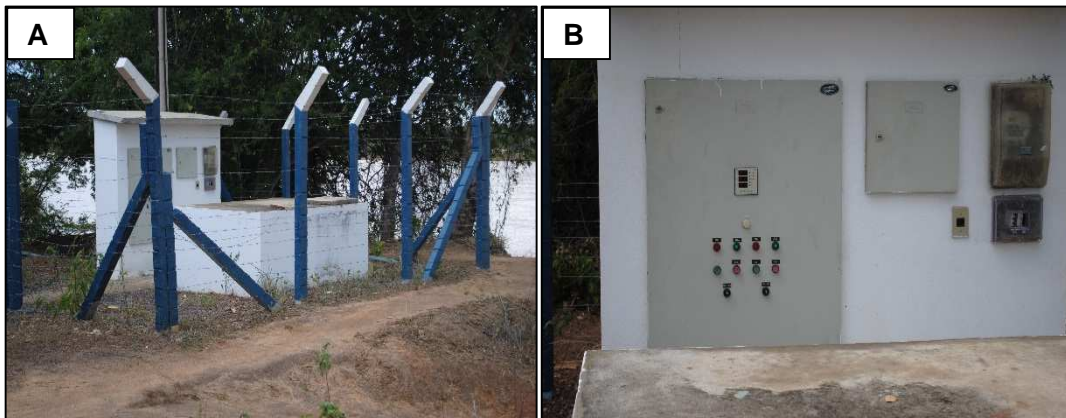


Figura 6.57 – Padrão de energia e quadro de comando do sistema de captação.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A água bruta é encaminhada até a estação de tratamento onde recebe a solução de sulfato de alumínio (como coagulante), devido as altas médias de turbidez do Rio São Francisco. A adição do coagulante (sulfato de alumínio) garante a formação dos flocos que sedimentarão nos decantadores, na sequência do tratamento (Figura 6.58).

Depois a água bruta passa pela calha *parshall* que é instalada visando uniformizar a vazão e permitir sua medição e também receber a mistura de soluções para iniciar o processo de purificação no floculador.



Figura 6.58 – Entrada de água bruta e dosador de sulfato.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Casa de Química (Figura 6.59 – A) é o local onde são preparadas as soluções de sulfato de alumínio através dos tanques com equipamentos denominados batedores (Figura 6.59 – B e C). As bombas dosadoras (Figura 6.59 – D) adicionam a quantidade necessária do coagulante, conforme análise da turbidez da água bruta.



Figura 6.59 – Casa de química.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Na entrada da ETA de Estreito possuem barriletes providos de registros que comandam toda a distribuição de água e de onde partem as colunas de alimentação do sistema (Figura 6.60).



Figura 6.60 – Barrilete de entrada da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A próxima etapa do tratamento consiste no envio da água aos misturadores ou floculadores (Figura 6.61), onde o coagulante no meio aquoso tem que ser desenvolvido de forma mais homogênea e no menor intervalo de tempo possível. Estas condições constituem um dos desafios no tratamento químico da água, pois, sua má execução implicará em prejuízo nas demais fases seguintes.



Figura 6.61 – Misturador da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A função dos decantadores é permitir que os flocos formados no misturador sedimentem no fundo dos tanques. Os tanques de decantação permitem a diminuição da velocidade da água para permitir a deposição dos flocos (Figura 6.62). O fundo tem declividade de acordo com a forma de remoção do lodo para manter a eficiência no processo de tratamento.



Figura 6.62 – Decantadores da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

As canaletas localizadas na parte superior dos decantadores captam a água da superfície, que segue para os filtros. Os filtros são formados por camadas de carvão, areia, pedregulho e cascalho. As impurezas que restaram da fase de decantação ficam retidas nos leitos de filtração (Figura 6.63).



Figura 6.63 – Filtros da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Na saída da ETA também há barriletes provido de registros que comandam toda a distribuição de água e efluentes (Figura 6.64).



Figura 6.64 – Barrilete de saída da ETA.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

No final do processo a água é encaminhada para o reservatório apoiado, e então, são aplicados o flúor para a prevenção de cáries dentárias e cloro gasoso, que tem ação bactericida.

O cloro é fornecido na forma de gás liquefeito, sob pressão, em cilindros de diferentes capacidades e tamanhos (Figura 6.65 – A), e sua adição é determinada pelas análises realizadas na rede de distribuição conforme determinação da portaria 2.914/201. Dessa maneira o cloro gasoso pressurizado é injetado na água ao final do tratamento.

A aplicação e o controle de dosagens são conectados diretamente a válvula dosadora de cloro gás, como mostra a Figura 6.65 – B.



Figura 6.65 – Sistema de dosagem de cloro.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O controle da qualidade da água bruta, tratada e distribuída é realizada através de análises bacteriológicas e físico-químicas, executados nos laboratórios de microbiologia e físico-químicos (Figura 6.66 – A e B) localizados na própria ETA.

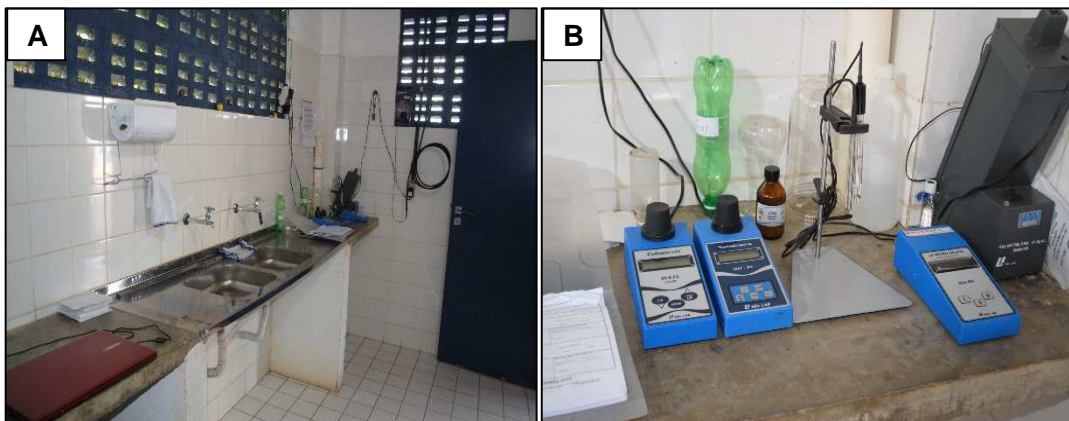


Figura 6.66 – Laboratório de análise da ETA de Estreito.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A limpeza dos filtros garante a qualidade da água e a velocidade que ela percorre o sistema de tratamento, de modo a manter a eficiência do tratamento. Através das bombas de retro-lavagem (Figura 6.67 – A) a camada de lodo acumulada na superfície do filtro é retirada, todo o efluente de lavagem é encaminhado para um tanque de estabilização (Figura 6.67 – B).

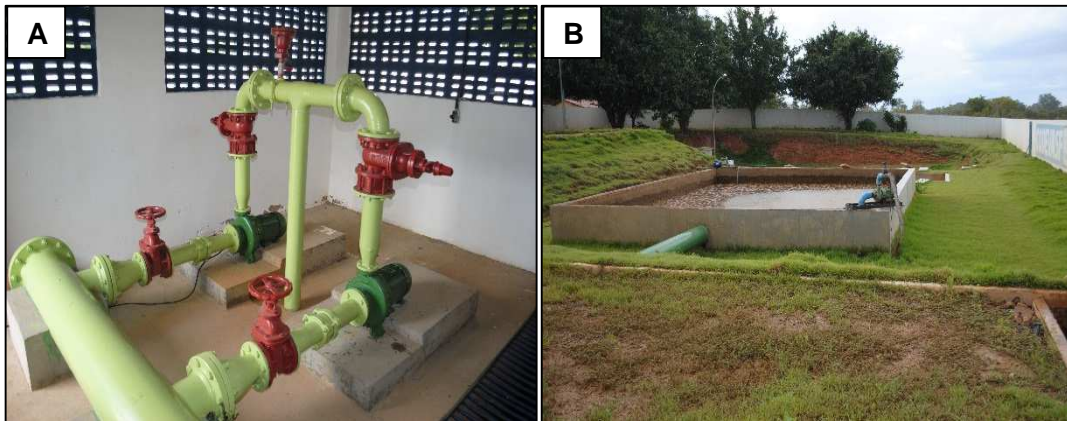


Figura 6.67 – Bombas de retrolavagem e tanque de estabilização do rejeito.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Dessa forma, são estabelecidos uma rotina operacional, na qual em intervalos regulares, ou quando necessário, é realizado a lavagem do filtro para que o sistema continue eficiente.

O sistema de limpeza de lodo possui caixa de passagem com registro para controle da vazão do rejeito que será encaminhado para o leito de secagem (Figura 6.68).



Figura 6.68 – Caixa de passagem para o leito de secagem.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A manutenção preventiva das máquinas e equipamentos deve ser realizada periodicamente para que não ocorra uma interrupção inesperada devido ao desgaste de peças e acessórios dos equipamentos (Figura 6.69 – A).

O Leito de Secagem é um processo simples e eficaz na desidratação de lodo. O lodo resultante do processo é destinado a um reservatório de alvenaria, e fica retido em uma superfície permeável. Esta superfície possui substratos permeáveis que permitem a percolação da água, resultando em um lodo com teor de água reduzido e pronto para destinação (Figura 6.69 – B).

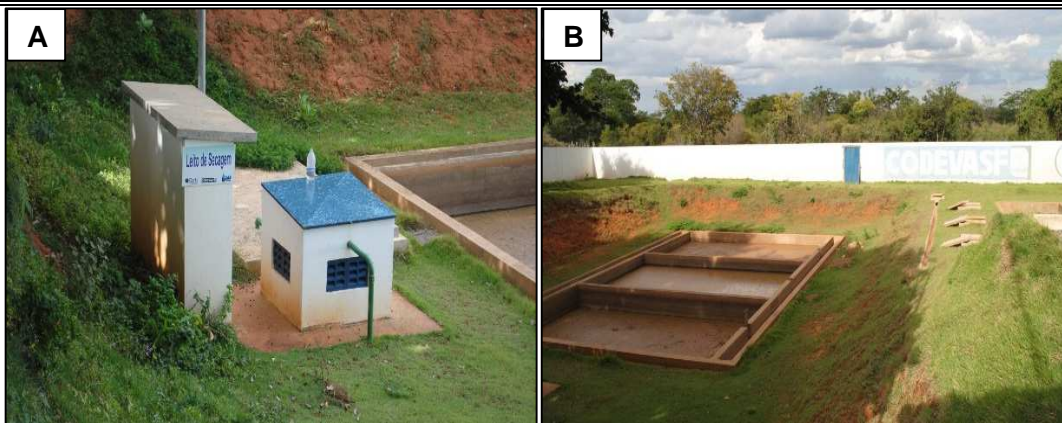


Figura 6.69 – Casa de força e casa de bombas e leito de secagem.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O tanque de contato é o recipiente, ou dispositivo, onde se processa a desinfecção final (Figura 6.70). Além de ser um ponto de dosagem, o tanque de contato tem a função de homogeneizar a ação do flúor e do cloro na água. Suas dimensões e características permitem que todas as parcelas de água no sistema tenham total desinfecção.



Figura 6.70 – Reservatório apoiado de distribuição e tanque de contato.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Estação Elevatória de Água é o local onde é feito o recalque ou bombeamento da água, das partes baixas para as partes mais altas de uma região, cujo conjunto é

formado por uma Casa de Bombas (Figura 6.71 – A e B), que é o abrigo da bomba, motor, registros, tubos e acessórios, e o Quadro de Comando (Figura 6.71 – C) para garantir controle no funcionamento dos equipamentos.

A estação recalca a água tratada do reservatório de saída da ETA para o reservatório elevado, localizado dentro estação de tratamento de água de Estreito. A elevatória é composta por 2 conjuntos motobomba (Figura 6.71 – D), sendo um em operação e um em reserva para rodízio.

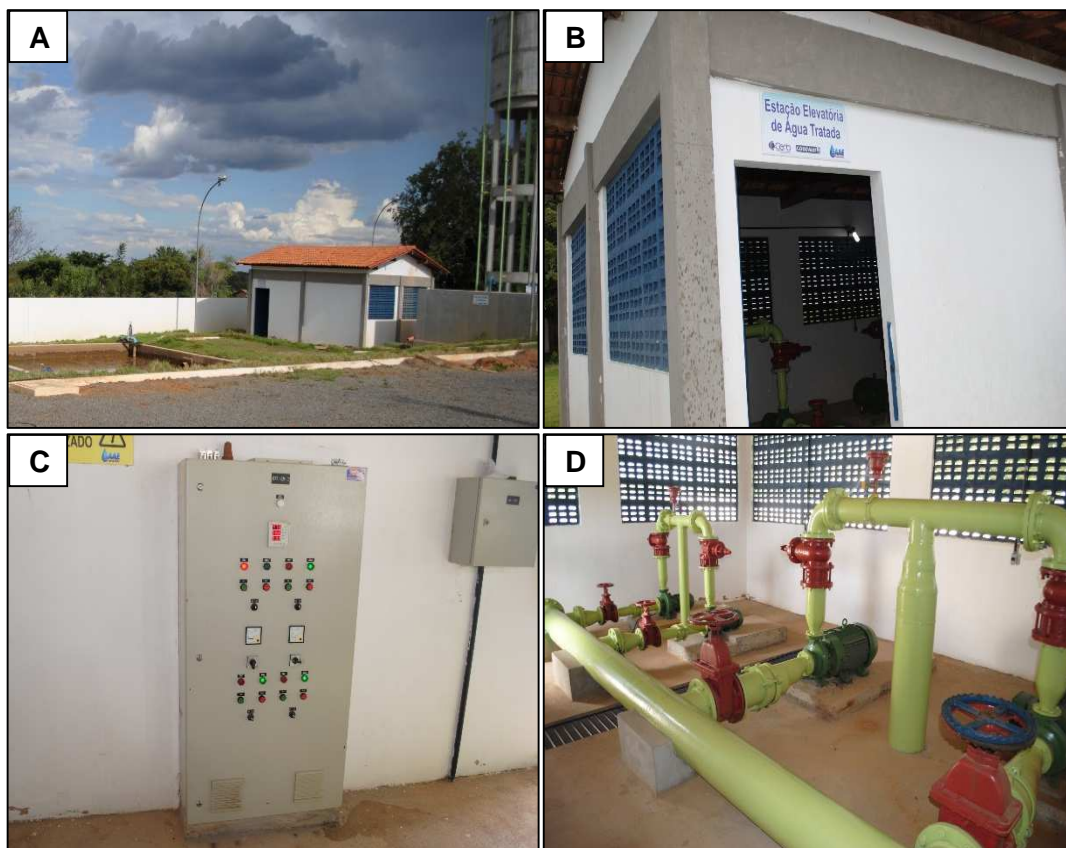


Figura 6.71 – Estação elevatória de água tratada.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O reservatório elevado de distribuição tem capacidade de 50 m³ (Figura 6.72) e fornece água tratada para a população através de rede distribuidora.

Fazem parte ainda do sistema Estreito, adutoras e subadutoras com extensão de 42.179 metros, reservatórios elevados e apoiados com capacidade variando de 10 m³ a 150 m³ e a implantação de 2.467 ligações domiciliares.



Figura 6.72 – Reservatório elevado de distribuição.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.8. Comunidade Rural do Marrequeiro

Na comunidade rural de Marrequeiro não há um Sistema de Abastecimento composto pelas etapas de captação, tratamento, reservação e distribuição. A água é aduzida da Estação de Tratamento de Água do Distrito de Estreito e é armazenada nos reservatórios elevados para ser distribuída para a população (Figura 6.73).



Figura 6.73 – Reservatórios elevados de Marrequeiro.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.8.1. Reservatório do “Morrinho”

O reservatório instalado num ponto alto as margens da BA 161 faz parte do sistema de distribuição Estreito, este reservatório recebe água da ETA através de bombeamento e em seguida manda por gravidade para o distrito até o povoado de Vila São João (Figura 6.74).



Figura 6.74 – Reservatório apoiado de Morrinho.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.2.9. Comunidade Rural da Vila São João

O Sistema de Abastecimento da Vila São João faz parte da transposição das águas provenientes da ETA de Estreito. O abastecimento local acontece através do recebimento da água proveniente do reservatório apoiado denominado “Reservatório do Morrinho” que alimenta o reservatório elevado construído na comunidade e depois distribuído para a população (Figura 6.75).



Figura 6.75 – Reservatório elevado da Vila São João.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.3.3. Resumo geral de todos os sistemas de água com gestão direta da Autarquia municipal.

O quadro abaixo (Quadro 6.1) representa um resumo geral dos sistemas gerenciados pela Autarquia Municipal – SAAE, podemos observar que na maioria dos sistemas do meio rural não existe tratamento pelo menos por simples desinfecção da água que é destinada à população de cada localidade, principalmente naquelas onde a captação é superficial. Estas condições fazem com que o município e a autarquia tenham gastos para suprir a necessidade de fornecer água tratada de qualidade aos munícipes das localidades.

Nas localidades onde a captação é realizada em poços profundos os riscos são menores, mas não ausentes, sendo necessário a desinfecção da água por adição de produto químico bactericida conforme roga a portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Quadro 6.1 – Resumo das estruturas e do atendimento dos sistemas de abastecimento de água de Carinhanha.

Cidade distrito e localidades	Quantidade de ligações	População atendida	Tipo de captação / vazão	Com/sem tratamento	Reservatório (quantidade)	Cobrança
Carinhanha	4445	13285	superficial - 45 l/s	com tratamento	3	sim
Barra da Parateca	261	780	Superficial	sem tratamento	2	não
Angico	277	828	superficial	sem tratamento	2	não
Pequizeiro	181	541	poço	sem tratamento	1	não
Vila São João	356	1780	superficial	com tratamento	1	não
Marrequeiro	295	1475	superficial	com tratamento	1	não
Agrovila XV	558	2790	superficial	com tratamento	1	não
Agrovila XVI	372	1860	superficial	com tratamento	1	não
Agrovila XXIII	399	1995	superficial	com tratamento	1	não
Canabrava	68	340	poço	sem tratamento	1	não
Estreito	43	215	Superficial - 46,1 l/s	com tratamento	2	sim
Vila São José	99	495	poço	sem tratamento	1	não
Barrinha	235	1175	poço	sem tratamento	1	não
Capinão	51	255	poço	sem tratamento	1	não
Ferinha de Santa Luzia	137	685	poço	sem tratamento	1	não
Riacho do Capinão	38	190	poço	sem tratamento	1	não
Núcleo do Jupi	46	230	poço	sem tratamento	1	não
Núcleo da Aguada	85	425	poço	sem tratamento	1	não

Fonte: SAAE (2015).

Podemos citar as comunidades mais críticas com relação ao abastecimento de água aquelas que não dispõem de tratamento pelo menos por simples desinfecção hierarquizando-as primeiramente aquelas que sua captação é superficial e depois as de captação subterrânea, são elas: Barra do Parateca, Vila São José, Barrinha, Capinão, Feirinha de Santa Luzia e Riacho do Capinão (SAAE – 2015).

6.4. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Segundo a Lei Federal nº 11.445 de 2007, o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, 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 ambiente.

A ausência de esgotamento sanitário no município pode causar severos impactos para o ambiente e também na qualidade de vida da população que reside tanto no meio urbano quanto no rural. O tratamento adequado dos efluentes é indispensável para a proteção da saúde pública, pois são inúmeras as doenças que podem ser transmitidas através da disposição inadequada do esgoto gerado, como a febre tifoide, hepatite infecciosa, cólera, disenterias, entre outras.

A preservação do ambiente é outro importante motivo que aumenta a necessidade da coleta e do eficiente tratamento dos efluentes, devido ao fato de os mesmos possuírem diversas substâncias que são extremamente prejudiciais aos corpos hídricos, como a alta carga de matéria orgânica, que pode causar a diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na água e a consequente morte de peixes e outros organismos aquáticos.

Apesar dos diversos motivos que justificam a necessidade do tratamento dos efluentes gerados, os investimentos necessários para o atendimento da população com este serviço, no Brasil, ainda são escassos, principalmente quando visam atender a população de baixa renda ou que residam na área rural dos municípios brasileiros. Os gastos com o esgotamento sanitário no município refletem diretamente na melhoria do quadro de saúde da população residente, diminuindo a incidência de doenças e internações hospitalares e promovendo significativa redução de despesas na área da saúde curativa.

Para monitoramento e garantia da melhor qualidade de vida da população, bem como a conservação do corpo hídrico que receberá o efluente após o seu tratamento, é necessário o atendimento à Resolução Conama n.º 430, de maio de 2011, que determina que o efluente deve ser encaminhado para Estações de Tratamento de Esgotos (ETE), onde receberá o adequado tratamento antes de ser lançado nos rios, evitando desta maneira a contaminação ambiental e possíveis riscos à saúde pública.

O diagnóstico do esgotamento sanitário existente em Carinhanha foi descrito com base nas informações disponibilizadas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto



(SAAE) e também levantamentos efetuados em visitas de campo realizadas pelos técnicos da consultoria.

6.4.1. Tipos de Esgoto

A produção de esgoto corresponde aproximadamente ao consumo de água. Estima-se que a quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta pode variar devido a alguns fatores, como a ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltrações.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada, tecnicamente, coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotados os de 80% (VON SPERLING, 1996).

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água: doméstico, comercial e industrial. Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias. O SAAE é o órgão municipal responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto, no município.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, visto que provêm principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram os aparelhos sanitários. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seu lançamento em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos micro-organismos patogênicos.

6.4.2. Características Gerais do Sistema de Esgotamento Sanitário

6.4.2.1. Caracterização da Cobertura



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



O Município de Carinhanha não possui indicadores referentes ao ano de 2013, fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), pois o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) entrou em operação no ano de 2012, por isso não é possível realizar a avaliação destes indicadores por meio do SNIS.

Todos os dados apresentados no diagnóstico do SES, é com base no projeto do sistema desenvolvido pela ENGEPROL (2006), visitas técnicas e fornecidos pelo SAAE.

De acordo com os dados apresentados, o SES de Carinhanha atende toda a população que está localizada na sede urbana. Segundo o SAAE, o sistema tem atualmente 4.500 ligações de esgoto, mas somente 1.589 ligações estão cadastradas e 1.570 estão funcionando (SAAE - dez/2014).

A extensão da rede coletora de efluentes de Carinhanha construída é de 62.651 metros, com diâmetros que variam de 150 mm a 400 mm (ENGEPROL, 2006).

Com base nos dados do projeto realizado pela ENGEPROL, o mapa a seguir (Figura 6.76) apresenta um layout do Sistema de Esgotamento Sanitário (SEE) de Carinhanha, e ilustra as áreas do município que possuem atendimento, Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e localização da ETE.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

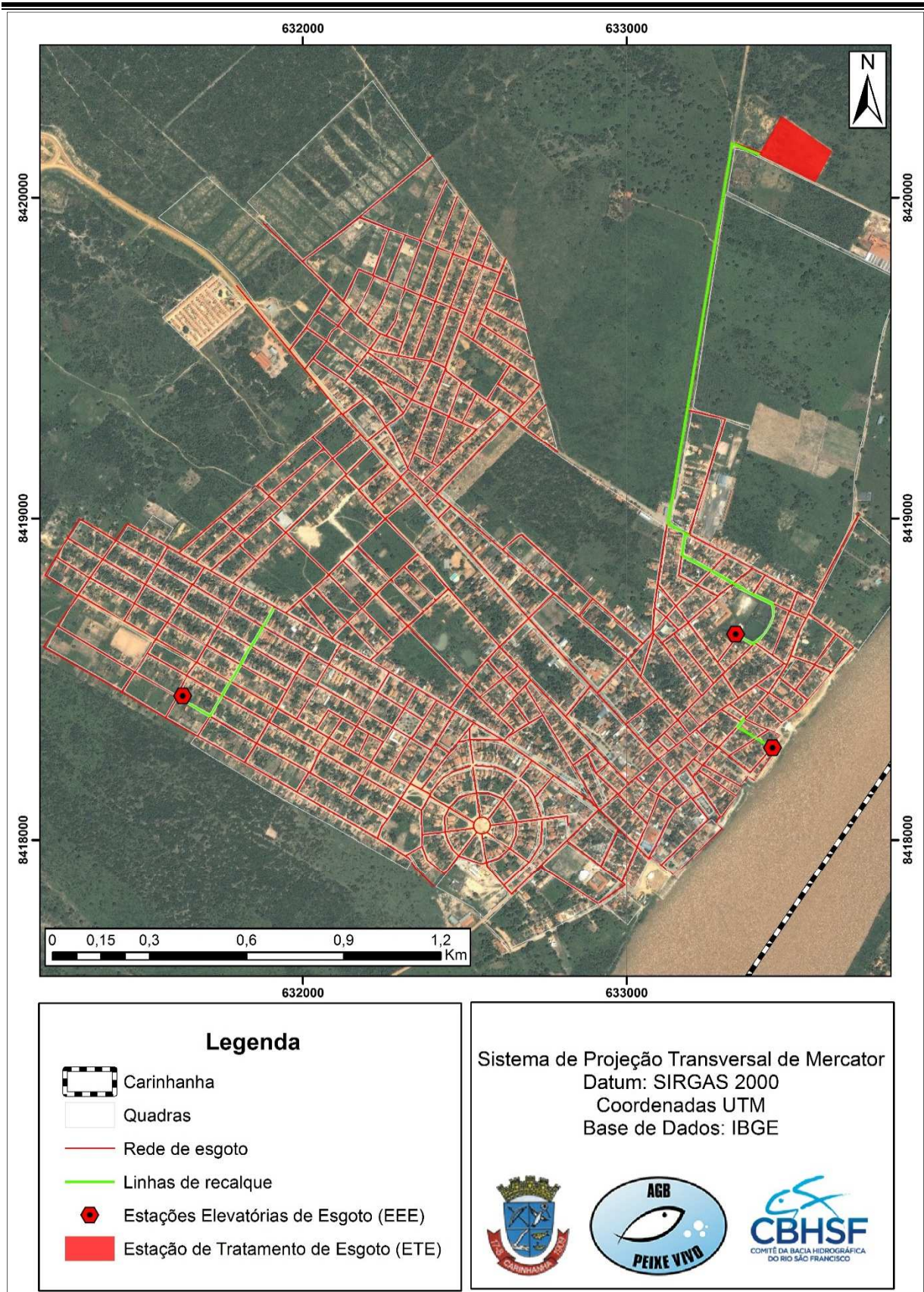


Figura 6.76 – *Layout* do sistema de esgotamento sanitário de Carinhanha.

Fonte: SAAE (2015); ENGEPROL (2006).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).





6.4.2.2. Caracterização da Prestação dos Serviços por Meio dos Indicadores Técnicos, Operacionais e Financeiros

A análise geral da prestação do serviço de esgotamento sanitário pode ser realizada através de indicadores do sistema, que são definidos como índices que traduzem, de modo sintético, os aspectos mais relevantes do desempenho operacional, econômico e financeiro do sistema de coleta e tratamento de esgoto de um município.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite também a avaliação, ao longo do tempo, da evolução do desempenho do sistema e de variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

Os indicadores (Tabela 6.18) demonstram a síntese das informações do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para Carinhanha para o ano de 2015

Tabela 6.18 – Indicadores do sistema de esgotamento sanitário de Carinhanha.

Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Carinhanha	
Ano de Referência	2015
População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitante)	12.585*
Porcentagem de abastecimento em relação as ligações de água (%)	34,88%**
Ligações existentes	4.500
Quantidade de ligações de esgoto cadastradas	1.589
Quantidade de ligações funcionando	1.570
Extensão da rede de esgoto (km)	62,56***
Capacidade de tratamento da ETA (m ³ /hora)	205,7

*IBGE (2010).

**Com base nas ligações de água existente e na cobrança de ligações de esgoto.

***Projeto ENGEPROL (2006).

Fonte: SAAE (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

De acordo com a Lei Federal nº 11.445 de 2007, deve-se estabelecer um sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Com a atualização periódica do Plano Municipal de Saneamento Básico, que deve ser revisto por exigência legal no mínimo a cada quatro anos, este sistema poderá ser complementado com outros indicadores que no decorrer do processo forem considerados relevantes para acompanhamento do serviço de esgotamento sanitário no município.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Conforme citado no Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água, em 2014 Carinhanha contava com 4.909 ligações ativas de água, como já dissemos 4.500 ligações de esgoto estão prontas esperando a interligação do usuário, desse montante 1.589 estão cadastradas no sistema do SAAE e 1.570 em funcionamento (SAAE-2015), embora o município está servido com ligações do sistema de esgotamento sanitário em quase sua totalidade somente cerca de 34,88% da população encaminha seus efluentes para o sistema de esgotamento sanitário.

Este fato ocorre pelo motivo do SES de Carinhanha ter sido implantado recentemente, a interligação de cada imóvel da cidade à rede leva algum tempo, já que esta ação é realizada pelo proprietário. Outro motivo da demora é a cobrança do serviço realizada pelo SAAE, que ainda encontra resistência por parte da população.

A Tabela 6.19 apresenta o número de ligações de esgoto existentes em Carinhanha por setores.

Tabela 6.19 – Número de ligações de esgoto por setores de Carinhanha.

Setor (Bairro/Distrito)	Quantidade de Ligações
Setor 1 (Sudene, Rua de baixo, Centro)	788
Setor 2 (Centro-Alto da colina)	1233
Setor 3 (Centro)	496
Setor 4 (Democrata, São Francisco)	1762
Setor 5 (Barra da Parateca)	261
Setor 6 (Angico)	277
Setor 7 (Pequizeiro)	181
Setor 8 (Órgãos públicos)	166
Setor 9 (Vila São João)	356
Setor 10 (Marrequeiro)	295
Setor 11 (Agrovila XV)	558
Setor 12 (Agrovila XVI)	372
Setor 14 (Agrovila XXIII)	399
Setor 19 (Canabrava)	68
Setor 20 (Estreito)	43
Setor 21 (Núcleo do Jupí)	46
Setor 22 (Núcleo da Aguada)	85

Fonte: SAAE (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.4.2.3. Indicadores Econômico-Financeiros, Receitas Operacionais e Investimentos no Setor de Esgotamento Sanitário

Através da análise dos indicadores econômicos e financeiros (Tabela 6.20) foi possível observar que a receita operacional direta de esgoto no ano de 2013 foi de R\$ 33.348,38, já em 2014 o valor da receita operacional direta de esgoto registrado foi de R\$ 139.932,72 conferindo crescimento considerável.

Tabela 6.20 – Indicadores econômicos e financeiros do sistema de esgotamento sanitário de Carinhanha.

Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário do Município de Carinhanha	Ano de Referência	
	2014	2013
Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano)	139.932,72	33.348,38
Serviços de coleta, transporte, tratamento e destino final de esgoto	R\$54.222,40	-
Tarifa média praticada (retorno de 50% a cada m ³ de água consumido)	0,73*	0,79**
Despesa com pessoal próprio [água + esgoto] (R\$/ano)	32.573,33*	35.793,19**
Recurso liberado pelo Ministério da Integração Nacional para investimentos em sistema de tratamento de esgoto	-	11.498.646,78***

*Com base nos valores de referência, SAAE (2012).

** Com base nos valores de referência, SAAE (2013).

***Ministério da Integração Nacional (2008).

Fonte: SAAE (2014).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

De acordo com a CODEVASF, o município de Carinhanha em 2008, foi contemplado com um recurso de R\$ 11.498.646,78 advindo do Ministério da Integração Nacional, para dar início às obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), na área de saneamento.

O objetivo do programa foi de implantar sistemas de esgotamento sanitário em 194 municípios das Bacias do São Francisco e Parnaíba e inclui a elaboração de projetos e implantação de obras de esgotamento sanitário (ligações domiciliares, unidades sanitárias, coleta, elevação, tratamento e destinação final de efluentes).

6.4.2.4. Descrição do Corpo Funcional e Organograma do Prestador de Serviços

De maneira geral, a definição dos cargos está associada às características de cada autarquia, particularmente ao seu modelo de organização administrativa e a sua



capacidade de desembolso com pessoal. A composição do corpo funcional do SAAE foi apresentada no item 6.1.1.2.

6.4.2.5. Tarifas

O processo de estruturação do sistema tarifário para o sistema de esgotamento de Carinhanha apresenta a mesma situação do sistema de abastecimento de água, e dividida por categorias de uso, inclusive da tarifa social (item 6.1.3).

As tarifas de esgoto do SAAE são cobradas junto com a tarifa de água. Segundo estudo realizados o volume de esgoto coletado pelas redes de um sistema está diretamente ligado ao consumo de água, denominado coeficiente de retorno, (VON SPERLING,1996). Este coeficiente de retorno ou percentual de retorno varia de acordo com as características de cada município e o custo de manutenção do serviço de esgotamento sanitário, em Carinhanha o município adotou o percentual de 50% do consumo de água a ser cobrado como tarifa de esgotamento sanitário. Este percentual pode variar ao longo do tempo para mais ou para menos de acordo com o uso e o custo do serviço.

6.4.3. Diagnóstico e Caracterização do Sistema de Esgotamento Sanitário da Área Urbana de Carinhanha

De acordo com o SAAE (2015) o sistema de esgotamento sanitário do Município de Carinhanha atualmente atende toda a população urbana com rede coletora e tratamento do esgoto sanitário, embora ainda faltam se interligar à rede 2.930 imóveis.

Todo o sistema é composto de 62.651 metros de rede coletora de esgoto, 2.671 metros de linha de recalque e 3 estações elevatórias de esgoto que encaminham o esgoto bruto até a estação de tratamento de esgoto - ETE do município.

O Município de Carinhanha não possui Plano Diretor de Esgotamento Sanitário, o qual não tem obrigatoriedade em ser elaborado, mas pode auxiliar significativamente na gestão do sistema.

Os tópicos a seguir têm como objetivo apresentar uma visão geral dos sistemas de infraestrutura do esgotamento sanitário.



6.4.3.1. Sub-bacias do Esgotamento Sanitário

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Carinhanha é constituído por três microbacias, com áreas de drenagem convergindo para as áreas onde estão as Estações Elevatórias de Esgoto. O projeto de esgotamento sanitário foi concebido para atender toda a população urbana da seguinte forma:

- A microbacia C lança os esgotos na microbacia A;
- A microbacia B lança os esgotos na microbacia A;
- A microbacia A recebe os esgotos das microbacias B e C e lança na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A Figura 6.77 apresenta a divisão das sub-bacias de Carinhanha.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

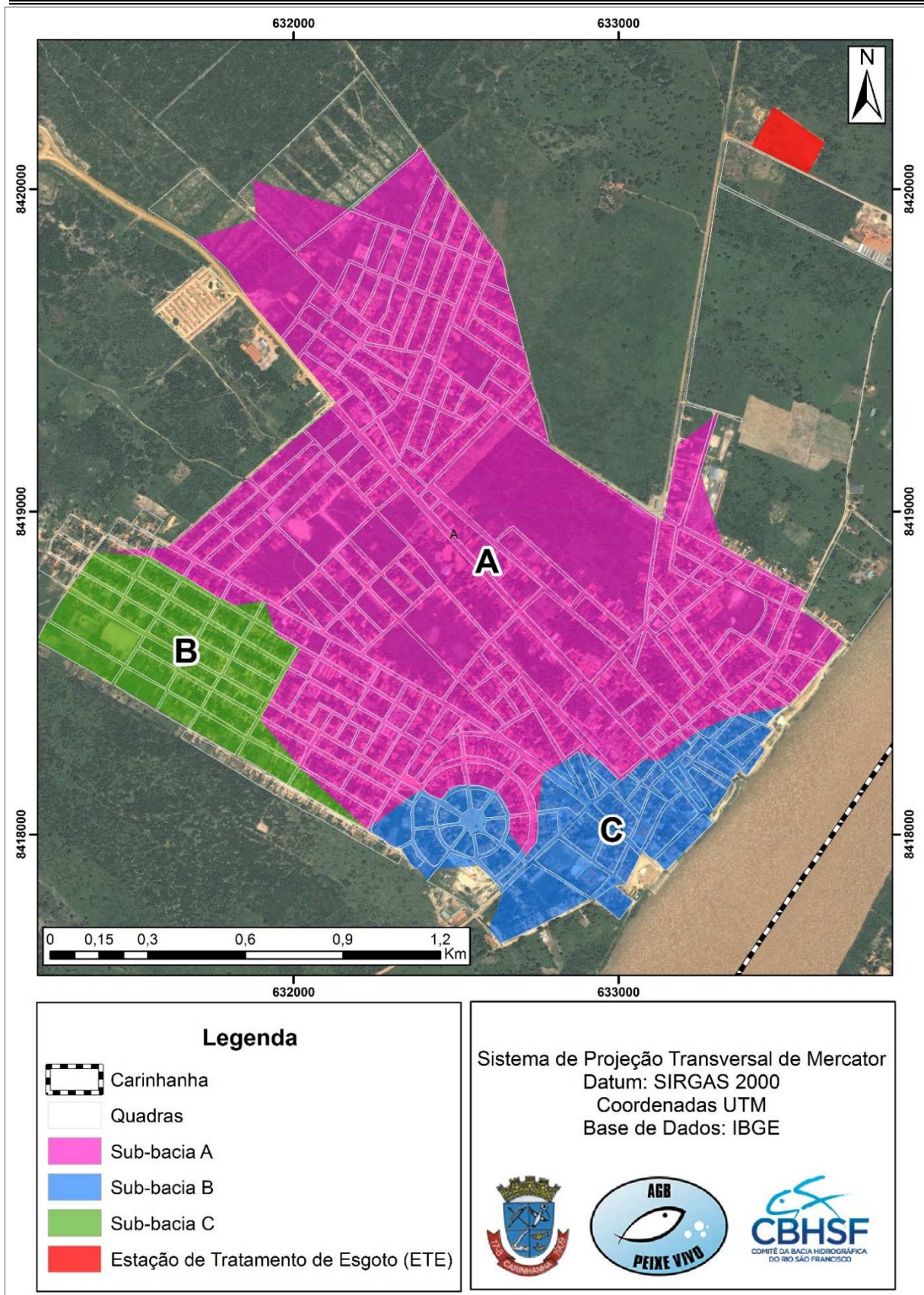


Figura 6.77 – Sub-bacias de esgoto de Carinhanha.

Fonte: SAAE (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).





6.4.3.2. Rede Coletora de Esgoto

A existência de um sistema de coleta de esgoto é fundamental para garantir a destinação adequada dos efluentes gerados no município para o respectivo tratamento na ETE, antes de seu lançamento nos cursos d'água.

A rede coletora pode ser definida como um conjunto de tubulações destinado a receber e encaminhar os efluentes provenientes dos ramais domiciliares. A rede coletora do SES de Carinhanha é constituída basicamente de coletores secundários, que captam os despejos diretamente dos prédios e residências, e também coletores principais que recebem a contribuição dos secundários e encaminham estes efluentes até os interceptores.

A rede de esgoto na sede urbana, abrange todo o município exceto o novo bairro, Pequizeiro. Vale ainda ressaltar que em todas as localidades do meio rural não existe rede coletora de esgotamento sanitário e os sistemas de tratamento são realizados de forma individual por meio de fossas sépticas e sumidouro ou diretamente em fossas negras.

A rede coletora de efluentes do meio urbano possui 62.651 metros, com diâmetros divididos da seguinte maneira (Tabela 6.21):

Tabela 6.21 – Comprimento de rede coletora por sub-bacias.

Sub-bacia	Total (m)	Metros por DN
Microbacia A	44.827,00	41.697,00 de 150 mm
		1.045,00 de 20 mm
		239,00 de 250 mm
		649,00 de 350 mm
		388,00 de 400 mm
Microbacia B	10.632,00	10.278,00 de 150 mm
		354,00 de 200 mm
Microbacia C	7.102,00	7.102,00 de 150 mm
TOTAL (M)	62.561,00	

Fonte: SAAE (2015); ENGEPROL (2006).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O sistema de coleta de efluentes do município é composto ainda por dispositivos instalados visando evitar ou mesmo minimizar os entupimentos da rede e também possibilitar o acesso de pessoas e/ou equipamentos para manutenção. Estes



acessórios são fundamentais para o correto funcionamento do sistema de coleta de esgoto em Carinhanha.

Os dispositivos mais comuns presentes nas redes coletoras de efluentes são os Poços de Visita (PV), as Caixas de Passagem (CP) e as Linhas de Recalque. Estes acessórios são destinados à inspeção e limpeza das redes, sendo normalmente instalados nos trechos iniciais da rede, nas mudanças de direção, de material, de declividade ou de diâmetro, bem como nas junções de tubulações e em trechos muito longos.

O sistema de coleta de efluentes de Carinhanha é classificado como separador absoluto e tem o objetivo de coletar exclusivamente as águas residuais dos esgotos sanitários domiciliares e comerciais.

Além disso, o sistema separador diminui a probabilidade de extravasamento dos efluentes, permite o emprego de diferentes materiais na tubulação (cerâmica, PVC, ferro fundido etc.) e garante maior estabilidade da vazão de esgoto destinada à estação de tratamento.

Apesar do conceito de separação absoluta dos efluentes, este sistema acaba por receber parcelas de águas da chuva devido a infiltração na rede, e provenientes do subsolo que infiltram indesejavelmente nas canalizações pelas paredes das tubulações com defeito (trincas) ou ainda em função de juntas elásticas mal executadas em tubulações defeituosas.

No sistema de separação absoluta, as águas pluviais deveriam ser coletadas e transportadas em canalizações diferentes. Todavia o sistema de Carinhanha seja recentemente implantado, já ocorrem ligações clandestinas de tubulações de água da chuva na rede coletora de esgoto, provocando aumento na vazão de efluentes nos períodos chuvosos e maior dificuldade na operação do sistema de esgotamento sanitário do município.

Tendo em vista os problemas ocasionados pelas ligações clandestinas em Carinhanha, torna-se interessante que a autarquia possua técnicos para realizar verificações de ligações de esgoto no momento da solicitação de habite-se por parte do proprietário.

Desta forma, atenta-se para a necessidade da criação de um programa de combate às ligações clandestinas em Carinhanha, visto que a adição irregular de águas pluviais na rede de esgoto causa diversos problemas ao sistema de



esgotamento sanitário, como subdimensionamento da rede coletora e extravasamento dos poços de visita, podendo desta forma interferir também na salubridade da população.

6.4.3.3. Estações Elevatórias de Esgoto – EEE

Na maioria dos sistemas de esgotamento sanitário, quando as tubulações são demasiadamente profundas, devido à baixa declividade do terreno ou ainda em função da necessidade de se transpor o efluente para locais mais altos, torna-se necessário o bombeamento dos esgotos para cotas mais elevadas.

As unidades que fazem o bombeamento são denominadas estações elevatórias. Estas estações deverão ser projetadas e executadas conforme a norma NBR 12.208/92, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto hidráulico sanitário das EEE, com emprego de bombas centrífugas horizontais ou submersíveis.

O sistema de esgotamento sanitário da cidade de Carinhanha conta, atualmente, com 3 estações elevatórias de esgoto, espalhadas ao longo do perímetro urbano da cidade, sendo todas automatizadas através de quadro de comando, toda tem gerador de energia (motor estacionário) e são isoladas com alambrados.

O tratamento preliminar dos efluentes é indispensável para a EEE, porque faz a remoção de sólidos grosseiros e a sedimentação de sólidos com maior densidade que, caso passem para a bomba ou para a tubulação, podem causar diversos problemas no sistema, aumentando os períodos de manutenção dos equipamentos e conseqüentemente os gastos com o serviço de esgotamento sanitário.

A Figura 6.78, a seguir, identifica as EEE e apresenta a sua localização no município.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

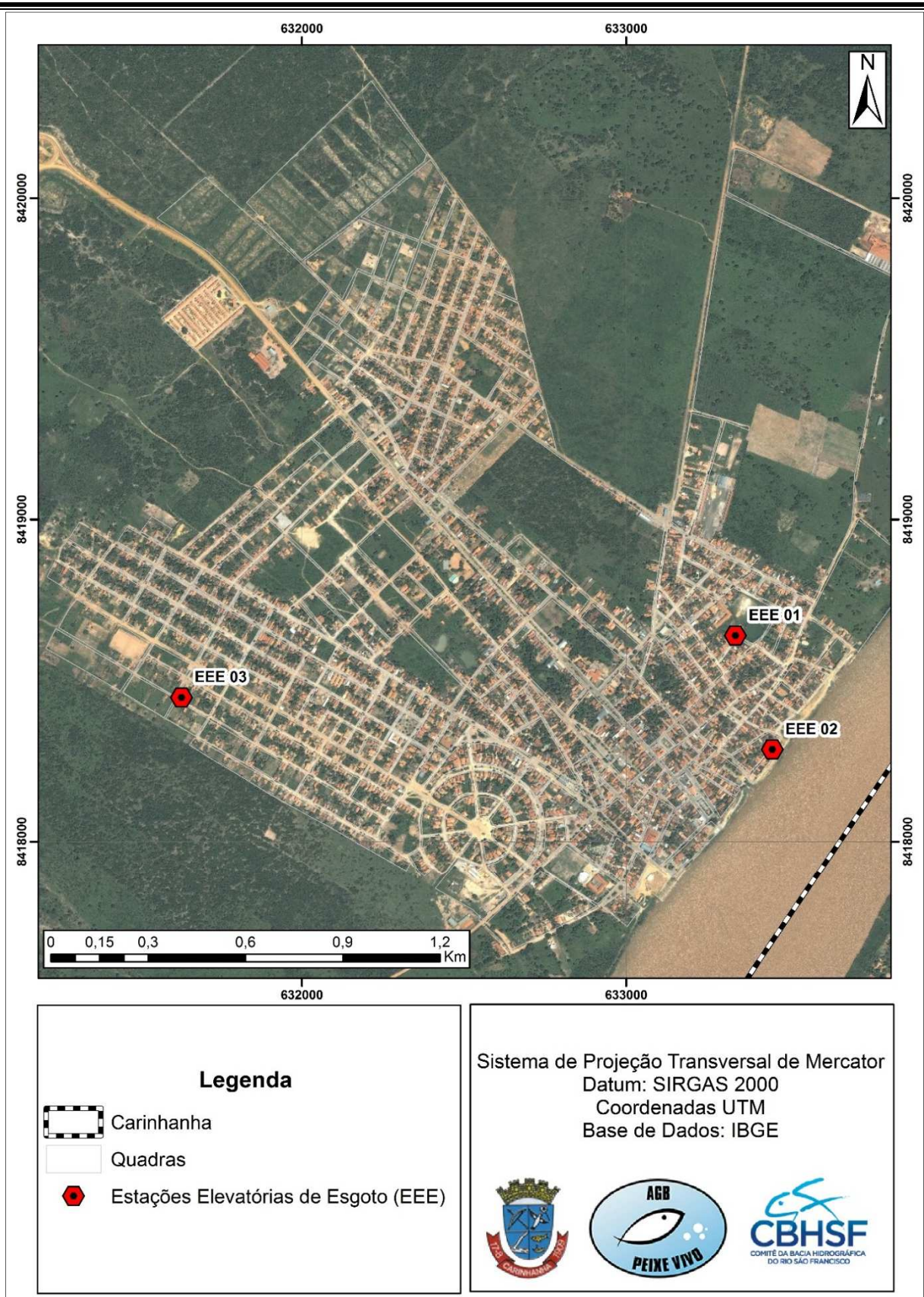


Figura 6.78 – Localização das EEE.

Fonte: SAAE (2015).

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).





6.4.3.3.1. Estação Elevatória de Esgoto (EEE) 01

A Estação Elevatória de Esgoto 01 é a principal EEE do SES de Carinhanha, é responsável por receber os esgotos da EEE 02 e EEE 03 e encaminhar para a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Possui duas bombas, entretanto apenas uma está funcionando no momento, conta somente com o auxílio de uma haste de ferro para retirar a bomba para a manutenção, necessitando assim de um cavalete próprio, não existe leito de secagem para os rejeitos do desarenador e conta com isolamento por alambrado.

As principais características da EEE 01 são: vazão de 216,33 m³/h, altura manométrica de 27,56 mca, rendimento de 59,3%, potência instalada de 30 cv e linha de recalque de 1,76 km.

As imagens a seguir apresentam a EEE 01, a entrada (Figura 6.79 – A), a casa de controle elétrico e abrigo para o gerador (Figura 6.79 – B), a o motor estacionário gerador de energia (Figura 6.79 – C) e gradeamento preliminar, poço de recalque e desarenador (Figura 6.79 – D).

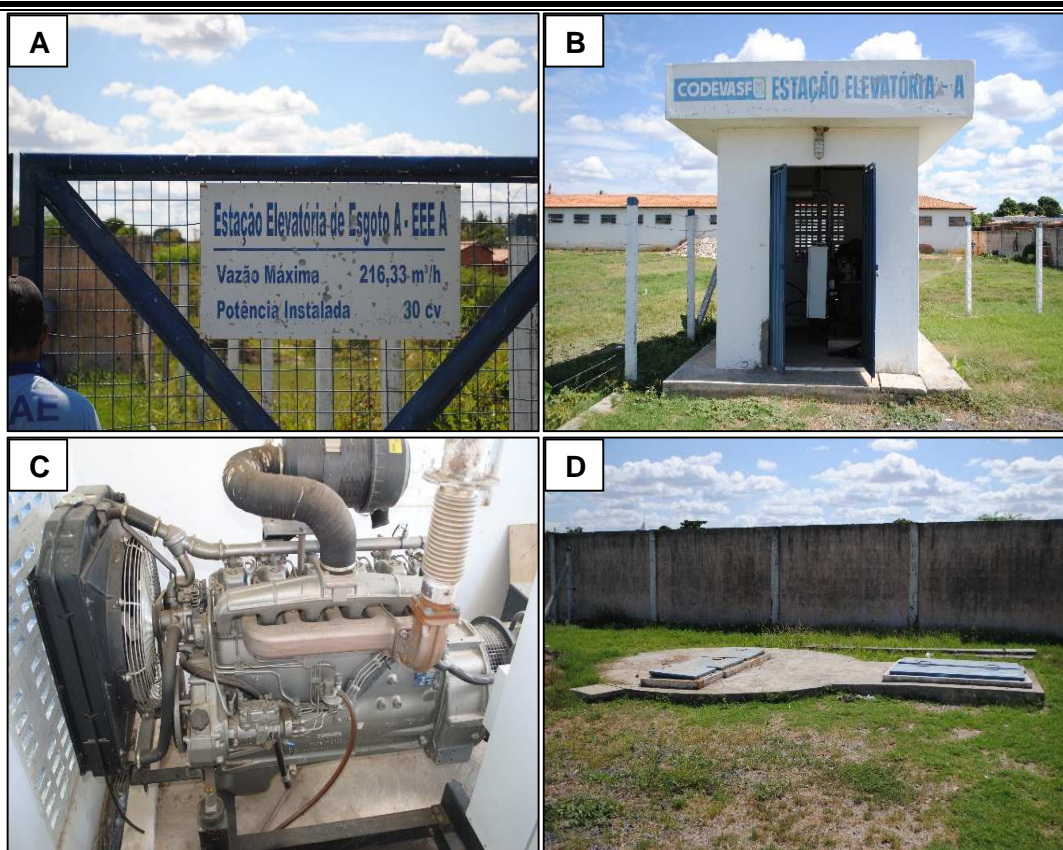


Figura 6.79 – Estação elevatória de esgoto - EEE 01.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.4.3.3.2. Estação Elevatória de Esgoto (EEE) 02

Localizada próxima ao Rio São Francisco a EEE 02 está operando com vazão de 36,77 m³/h, a EEE 02 possui duas bombas com potência instalada de 5 cv, entretanto a bomba reserva não está funcionando. Possui uma linha de recalque de 257 metros, altura manométrica de 10,90 mca, rendimento estimado de 41% e conta com gradeamento preliminar, isolamento com alambrado e não conta com cavalete para retirada de bomba para manutenção.

A Estação enfrenta algumas dificuldades para operar, a sua estrutura não conta com leito de secagem para os rejeitos do desarenador e ainda não possui ligação elétrica para os equipamentos, trabalhando hoje (maio/2015) somente com a energia gerada pelo motor estacionário, causando gastos excessivos e poluição sonora para a vizinhança. De acordo com o SAAE a companhia responsável pela energia elétrica não efetuou a ligação por se tratar de empreendimento localizado em área de preservação permanente.

As imagens a seguir apresentam a EEE 02, a entrada e identificação (Figura 6.80 – A), a casa de controle elétrico e abrigo para o gerador (Figura 6.80 – B), o motor estacionário (Figura 6.80 – C) e gradeamento preliminar, poço de recalque e desarenador (Figura 6.80 – D).



Figura 6.80 – Estação elevatória de esgoto - EEE 02.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.4.3.3.3. Estação Elevatória de Esgoto (EEE) 03

A Estação Elevatória de Esgoto (EEE) 03, é composta por duas bombas submersas com vazão de 24,56 m³/h, altura manométrica de 10,90 mca, potência instalada de 3 cv, rendimento estimado de 40% e linha de recalque de 500 m. A EEE possui gradeamento, está isolada por meio de alambrado, mas não possui leito de secagem nem cavalete para retirada de bombas para manutenção.

As imagens a seguir apresentam a EEE 03, a entrada e identificação (Figura 6.81 – A), a casa de controle elétrico e abrigo para o gerador (Figura 6.81 – B), o motor

estacionário (Figura 6.81 – C) e gradeamento preliminar, poço de recalque e desarenador (Figura 6.81 – D).



Figura 6.81 – Estação Elevatória de Esgoto - EEE 03.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.4.3.4. Estação de Tratamento de Esgoto

A Estação de Tratamento de Esgoto de Carinhanha localiza-se na região norte da sede do município em relação a área urbana, recebendo todo esgoto coletado, proveniente da sede do município.

A ETE de Carinhanha é responsável por 100% do tratamento dos efluentes coletados no município, estes são encaminhados à estação de tratamento, por bombeamento, através de elevatórias de esgoto localizadas nos pontos mais baixos das microbacias que captam os efluentes provenientes das redes coletoras.

A estação de tratamento teve seu projeto iniciado em 2006, sendo projetada para atender uma demanda de 14.682 habitantes em 2006 e 20.975 habitantes em 2026 (ENGEPROL, 2006).



A partir da projeção populacional, foram estimadas as demandas de contribuição de esgoto, a fim de projetar a capacidade da ETE, para atender a população de 2006 a 2026. Foram adotados os parâmetros básicos e os coeficientes de variação com base no consumo de água, onde são:

- Máxima diária - K1: 1,20 l/s;
- Máxima horária - K2: 1,50 l/s;
- Coeficiente de retorno - K3: 0,80 l/s;
- Taxa de infiltração - i: 0,0002 l/s.m.

O consumo de água *per capita* era de 120 l/hab./dia que foi obtido a partir dos dados comerciais, para o Município de Carinhanha não se aplica o consumo de água de população flutuante.

O coeficiente de retorno adotado no projeto da ETE, é o estabelecido pela NBR 9649 da ABNT, o valor de 0,80 l/s. A vazão de infiltração considerada foi a taxa de 0,0002 l/s/m.

Operando desde 2012, a ETE possui uma vazão de tratamento de 205,7 m³/hora ou 57,2 l/s. O sistema inicia seu tratamento primário na Estação Elevatória de Esgoto (EEE) 01, por onde passam todos os esgotos antes de serem encaminhados para a ETE.

O tratamento dos efluentes em Carinhanha é por meio de um Digestor Anaeróbio de Fluxo Ascendente (DAFA). Ao passar pelo DAFA o efluente sofre a biodigestão por bactérias anaeróbias e em seguida os efluentes vão para o leito de filtragem horizontal antes do seu lançamento no corpo receptor, o lodo é retirado por meio de válvula de descarga quando necessário e encaminhado aos leitos de secagem.

Em síntese a ETE é composta pelas seguintes unidades:

- Tratamento preliminar;
- DAFA;
- Leitos de secagem;
- Filtros horizontais;
- Lançamento.

Por fim o efluente tratado na ETE de Carinhanha é descartado por emissário final, em ponto de lançamento localizado a jusante no Rio São Francisco.



Os itens a seguir irão apresentar como é realizado o atual tratamento de esgoto sanitário, conforme informações repassadas pelo projeto da Engeprol (2006), SAAE (2015) e visita técnica. Ressalta-se que as projeções do projeto original não condizem com a realidade hoje, visto que a população atual beira os 30.000 habitantes, desta maneira é importante que o município realize estudos para saber se a ETE em questão terá capacidade operacional quando forem efetivadas 100% das ligações no sistema.

Este estudo em seu próximo produto apontará eventuais necessidades futuras no sistema de tratamento de esgoto de Carinhanha.

6.4.3.4.1. Tratamento Preliminar

O efluente chega a ETE Carinhanha após passar por tratamento primário na EEE 01, que está localizada na área urbana. A Estação Elevatória de Esgoto 01 recebe o esgoto provenientes das outras duas Estações Elevatórias. Ela é composta por dois gradeamentos (grosso e fino) e um desarenador.

O lodo da EEE 01 é retirado manualmente e colocado ao lado das caixas de passagem, após aglomerar uma grande quantidade este lodo é encaminhado para o lixão do município. Como a EEE 01 não possui leito de secagem, o lodo retirado fica exposto no solo (Figura 6.82), podendo ocasionando a proliferação de vetores, gerando mau odores e riscos à saúde pública além da contaminação do subsolo.



Figura 6.82 – Disposição irregular de lodo na EEE 01.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.4.3.4.2. Digestor Anaeróbico de Fluxo Ascendente (DAFA)

Em seguida ao tratamento preliminar, por meio de linhas de recalque o esgoto é encaminhado à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A ETE de Carinhanha realiza o tratamento por meio de dois DAFA. Este tipo de tratamento é caracterizado pela biodigestão, por ser um reator fechado não tem presença de oxigênio em seu interior onde a decomposição da matéria orgânica é realizada de forma anaeróbia por micro-organismos presentes na manta de lodo.

O efluente que chega na ETE é distribuído entre os dois DAFA e passa por tratamento com tempo de detenção de 8,68 horas. Durante este processo e quando necessário o excesso de lodo é retirado e encaminhado para os leitos de secagem.

A Figura 6.83, apresenta a entrada e sinalização da ETE e as Figura 6.84 e Figura 6.85 mostram a estrutura dos DAFA que fazem parte do complexo.



Figura 6.83 – Estação de tratamento de esgoto.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os DAFA de Carinhanha consistem em dois tanques de concreto armado, com formato interno de tronco de pirâmide e externamente com formato retangular, suas principais dimensões são: comprimento: 33,00 m; largura: 18,00 m; altura 4,00m e tempo de detenção: 8,68 h.



Figura 6.84 – DAFA da ETE de Carinhanha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.85 – Parte superior dos DAFA da ETE de Carinhanha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O lodo proveniente do tratamento dos efluentes de Carinhanha é retirado dos DAFA por meio de válvulas e colocado nos leitos de secagem (Figura 6.86). A ETE conta com 08 leitos de secagem, cada um com uma dimensão de 4,5 m de largura e 10,00 m de comprimento.



Figura 6.86 – Leitos de secagem da ETE de Carinhanha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os efluentes líquidos drenados após a biodigestão, são encaminhados para os leitos onde existem plantas macrófitas que continuam realizando a depuração (*wetland*) para depois passarem pelos filtros horizontais sob os leitos de macrófitas para o clareamento do efluente. De acordo com o projeto da Engeprol foram previstos 08 leitos para de macrófitas associados aos leitos de filtragem, sendo 04 para cada DAFA, com as dimensões de 25,00 m de largura, 50,00 de comprimento e 1,00 metro de profundidade (Figura 6.87).



Figura 6.87 – Leitos de macrófitas ETE de Carinhanha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.4.3.4.3. Lançamento Final

O lançamento final do efluente é realizado no Rio São Francisco, através de um emissário por gravidade, com extensão total de 896 m de tubulação em PVC, sendo 91 m com tubulação de 250 mm de diâmetro e 805 m com tubulação de 400 mm de diâmetro.

6.4.3.4.4. Considerações Finais sobre a ETE



A ETE de Carinhanha está operando hoje muito abaixo de sua capacidade de tratamento devido ao fato de que nem todas as residências se interligaram a rede coletora devido às condicionantes citadas anteriormente. Esta condição resultou em descuido por parte do órgão gestor na operação e manutenção deste complexo

Os problemas de gestão na operacionalidade da ETE que foram diagnosticados durante a visita técnica dizem respeito a todas as etapas de tratamento no complexo, a começar pela ausência de operador de ETE no local, fragilidade na segurança, pois é fácil o acesso de pessoas alheias ao serviço, falta de casas de vivência para dar comodidade ao operador, falta de urbanização do pátio do complexo, falta de manutenção dos equipamentos como caixa de passagem, equipamentos e nos leitos de macrófitas/filtro, neste último percebemos que não existem esses vegetais cultivados em todos os leitos, vegetais essenciais para o tratamento final dos efluentes. Basicamente o que está acontecendo é a biodigestão nos DAFA e a filtragem nos leitos de seixos horizontais fazendo com que haja acúmulo de efluentes na superfície, quebrando as fases do tratamento.

Dessa maneira é necessário que o órgão gestor comece a pensar na operação correta da ETE treinando operadores, e executando os serviços necessários para que o tratamento seja completo para que quando a estação estiver recebendo todo o efluente gerado no município os problemas não sejam triplicados e talvez sem recuperação.

6.4.3.5. Análise dos Processos e Resultados do Sistema de Monitoramento da Quantidade e Qualidade dos Efluentes

A Resolução CONAMA nº 430 de 2011 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes. Segundo o artigo 10 desta resolução, os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento, deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência. Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas, não



serão desobedecidas nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

Esta resolução também estabelece que, os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

A resolução citada estabelece metas obrigatórias através de parâmetros para o lançamento de efluentes, de forma a preservar as características do corpo de água. Para os parâmetros não inclusos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado. Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

A Resolução CONAMA nº 430 de 2011, através do artigo 21 define os padrões de lançamento, modificando os limites estabelecidos para alguns parâmetros definidos anteriormente pela Resolução nº 357, e acrescenta um parágrafo onde especifica que o parâmetro nitrogênio amoniacal total não é mais aplicável em sistemas de tratamento de esgotos sanitários. Na prática, quanto aos valores estabelecidos pela Legislação Federal referente aos lançamentos de esgotamento sanitário, é fixado a taxa máxima de 120 mg/l para DBO₅, sendo permitido concentração superior a essa apenas quando o sistema tiver eficiência de 60%.

A Tabela 6.22 abaixo apresenta as condições e padrões especificados no art. 21 da resolução.

Tabela 6.22 – Padrões para efluentes de sistemas de tratamento de esgotos sanitários.

Variáveis Físico-Químicas (Incluindo Nutrientes)	Parâmetros
Materiais flutuantes	Visualmente ausentes.
Temperatura	< 40°C, sendo que a variação de temp. não pode ser superior a 3°C no limite da zona de mistura.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Materiais sedimentáveis	Até 1mL/L, em teste de 1 hora em cone <i>Inmhoff</i> .
Óleos e graxas	Até 100 mg/L
DBO ₅ ,20°C	Máximo 120 mg/L, somente por ser ultrapassado, no caso de efluente de sistema com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico.
pH	Entre 5 e 9

Fonte: CONAMA (2011).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Atualmente, o SAAE não realiza a avaliação das condições dos corpos receptores e esgoto tratado no município de Carinhanha, e também não monitora a qualidade dos efluentes a serem tratados. Este controle é fundamental para o correto funcionamento do sistema como um todo, e isto exige pessoal técnico capacitado para exercer estas funções.

6.4.3.6. Indicação de Áreas de Risco de Contaminação

De acordo com os dados do SAAE, Carinhanha possui rede coletora de esgotamento sanitário em quase toda a sede urbana, somente algumas partes do município ainda não tem rede coletora por isso o lançamento de esgoto *in natura* nos rios e córregos do município é um problema recorrente nessas localidades.

Em Carinhanha existem cinco lagoas de ordem natural, formadas pelo relevo do terreno. A população reside em áreas próximas a essas lagoas e muitas residências estão lançando para elas os seus efluentes de forma irregular.

A Figura 6.88 apresenta um mapa com as localizações de alguns pontos com lançamentos irregulares principalmente no rio São Francisco e nas lagoas, entre elas estão a Lagoa - 02, Lagoa - 03 e Lagoa - 04.

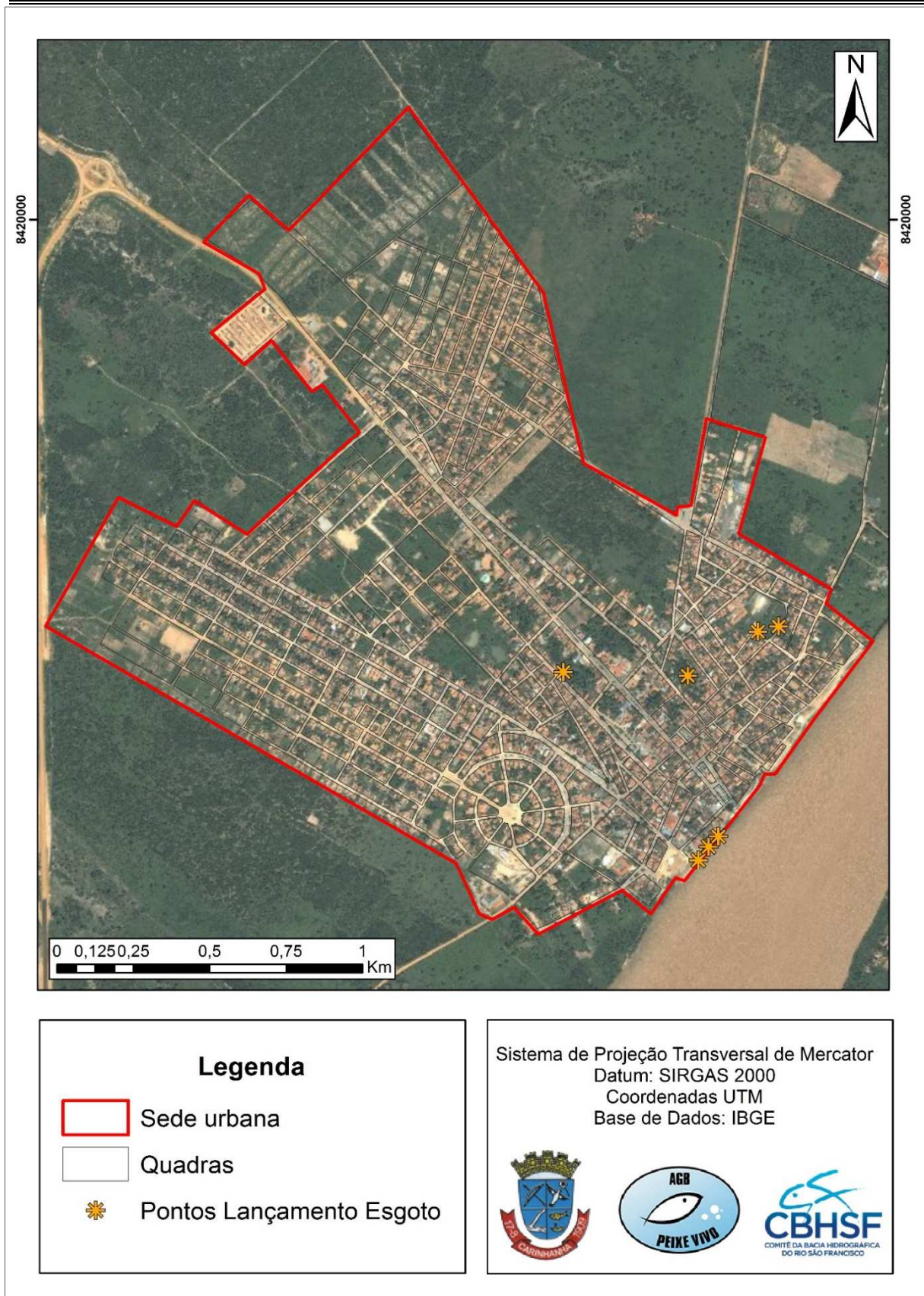


Figura 6.88 – Pontos de lançamento de esgoto.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os registros fotográficos apresentam a realidade de pontos de lançamento irregular de esgotamento sanitário na rede de drenagem pluvial (Figura 6.89) no município de Carinhanha prejudicando a qualidade de vida e da água às margens do Rio São Francisco (Figura 6.90).



Figura 6.89 – Lançamento de esgoto na galeria de água pluvial do Rio São Francisco.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.90 – Lançamento clandestino de esgoto no Rio São Francisco.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Além disso alguns relatos de vazamentos aconteceram como é o caso citado no sítio eletrônico Folha no Vale, “em fevereiro de 2012, no Bairro São Geraldo um líquido fétido escorreu de uma tubulação” (Figura 6.91).



Figura 6.91 – Esgoto a céu aberto no Bairro São Geraldo.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O Diagnóstico Participativo Populacional apresenta as queixas da população em relação ao SES de Carinhanha. A população relatou problemas de vazamento e entupimento na rede e ao relatar este fato ao SAAE, os agentes levam muito tempo para a resolução do problema, também houveram queixas em relação as fossas sépticas construídas ou em fase de construção onde orientação por parte do gestor quanto a sua correta construção e manutenção principalmente no meio rural onde o sistema coletivo de esgotamento sanitário não existe.

6.4.3.7. Soluções e Alternativas de Esgotamento Sanitário

Em todo setor rural de Carinhanha, bem como os povoados, agrovilas e comunidades rurais e o distrito Barra do Parateca não são atendidos pelo sistema de esgotamento sanitário coletivo geridos pelo SAAE, apresentando, em sua maioria, predominância de fossas/sumidouros nas residências (Figura 6.92).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A partir das visitas técnicas realizadas nas áreas, percebeu-se que na zona rural, localidades, núcleos populacionais mais densos, é viável a implantação de sistemas coletivos de coleta e tratamento dos esgotos domésticos. Existem várias formas de tratamento de efluentes para pequenas localidades, como por exemplo, o tratamento de esgoto por zonas de raízes, também, conhecidas por *wetlands*, ou por ETE compacta do tipo RAFA. Estes sistemas são destacados pela sua facilidade de manutenção, baixo custo para implantação e características físicas favoráveis. Nas localidades onde as residências são mais espaçadas em que o tratamento dos efluentes domésticos é individual não existe um programa ou prática de assessoramento técnico por parte dos órgãos gestores para a correta instalação desses equipamentos podendo comprometer os corpos hídricos e solos.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

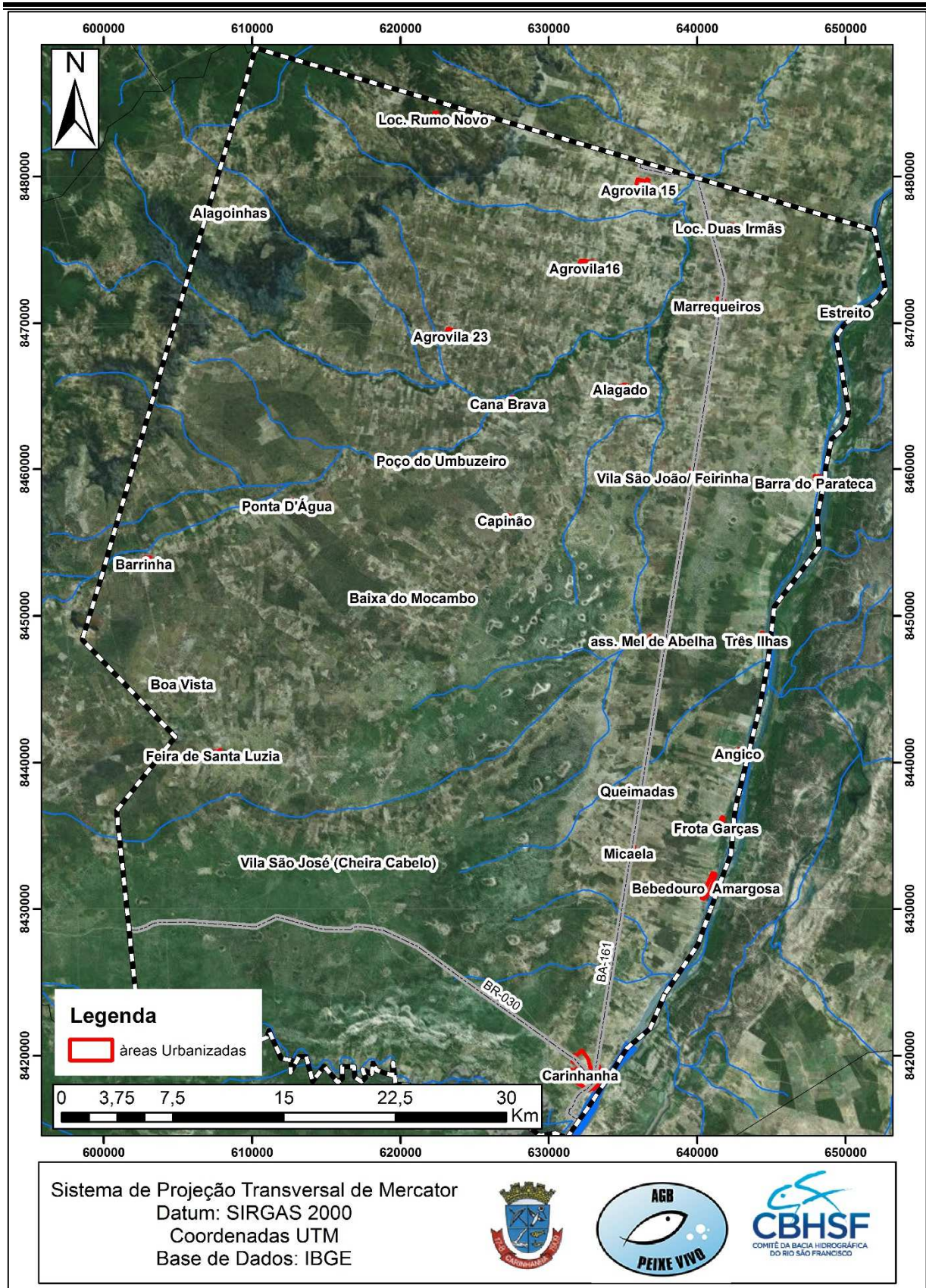


Figura 6.92 – Localidades de Carinhanha sem serviço de esgotamento sanitário.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).





6.4.3.7.1. Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário

É evidente que o despejo de esgoto sanitário sem tratamento nos mananciais piora a qualidade da água e de vida. Em algumas localidades do município implantar um sistema coletivo de tratamento de esgoto esbarra na distância entre as economias, à geografia do local, à falta de infraestrutura e à distância da ETE mais próxima. Nestes casos, uma solução é a descentralização do tratamento do esgoto doméstico, com a implantação, por exemplo, de fossas sépticas, filtros e sumidouros.

Desenvolvidos para atender as comunidades mais isoladas, os sistemas individuais, quando bem executados e operados, tornam-se uma opção efetiva como solução sanitária para o tratamento dos efluentes domésticos. É um dos mais simples, porém, eficiente, sistema de tratamento de esgoto doméstico previsto nas Normas NBR 7.229 e 13.969, indicado para residências ou instalações localizadas em áreas não providas de rede de coleta.

Dentro desta abordagem, são destacados os seguintes sistemas individuais de tratamento de esgotos, que, quando operado em conjunto, atingem os níveis de tratamento exigidos:

- Fossas sépticas;
- Valas de Infiltração/Filtros;
- Sumidouro.

Segundo Chernicharo (2007), as fossas sépticas, ou tanques sépticos, são unidades de forma cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, destinadas principalmente ao tratamento primário de esgotos de residências unifamiliares e de pequenas áreas não servidas por redes coletoras.

No tratamento, cumprem basicamente as seguintes funções:

- Separação gravitacional da espuma e dos sólidos, em relação ao líquido afluente, vindo os sólidos a se constituir em lodo;
- Digestão anaeróbia e liquefação parcial do lodo;
- Armazenamento do lodo.

É de fundamental importância, para o bom funcionamento dos tanques sépticos, a retirada do lodo em períodos pré-determinados pelo projeto. A falta de

retirada do lodo leva à sua acumulação excessiva e à redução do volume reacional do tanque, prejudicando, sensivelmente, as condições operacionais do reator.

As fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas). A distância recomendada é de 4 a 6 metros.

Elas devem ser construídas na direção do banheiro, para evitar curvas nas canalizações. Também, devem ficar num nível mais baixo do terreno e longe de poços ou de qualquer outra fonte de captação de água (no mínimo 30 metros de distância), para evitar contaminações superficiais no caso de um eventual vazamento e subterrâneas por infiltração. Seguem as imagens do sistema de Fossas Sépticas (Figura 6.93).

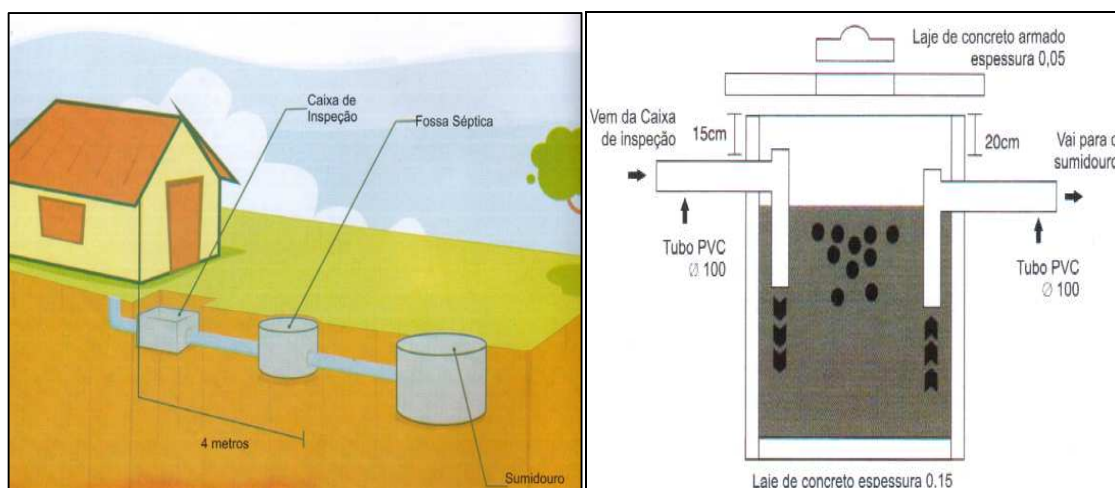


Figura 6.93 – Sistema individual de tratamento - Fossa séptica.

Fonte: CAESB - Modificado pela DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

As valas de infiltração e os filtros apresentam o mesmo princípio no tratamento de esgotos. Caracterizado como tratamento secundário, este sistema permite uma eficiência na redução da carga orgânica acima de 80%. Através da retenção das partículas de lodo formadas e arrastadas da fossa séptica, as bactérias anaeróbias se formam e se fixam na superfície do meio filtrante.

As valas de Infiltração consistem na escavação de uma ou mais valas, nas quais são colocados tubos de dreno com brita, ou bambu, que permitem, ao longo do seu comprimento, escoar para dentro do solo os efluentes provenientes da fossa séptica (Figura 6.94).

O comprimento total das valas depende do tipo de solo e quantidade de efluentes a serem tratados. Em terrenos arenosos, são propostos 8m de valas por pessoa. Entretanto, para um bom funcionamento do sistema, cada linha de tubos não deve ter mais de 30m de comprimento. Portanto, dependendo do número de pessoas e do tipo de terreno, pode ser necessária mais de uma linha de tubos/ valas.

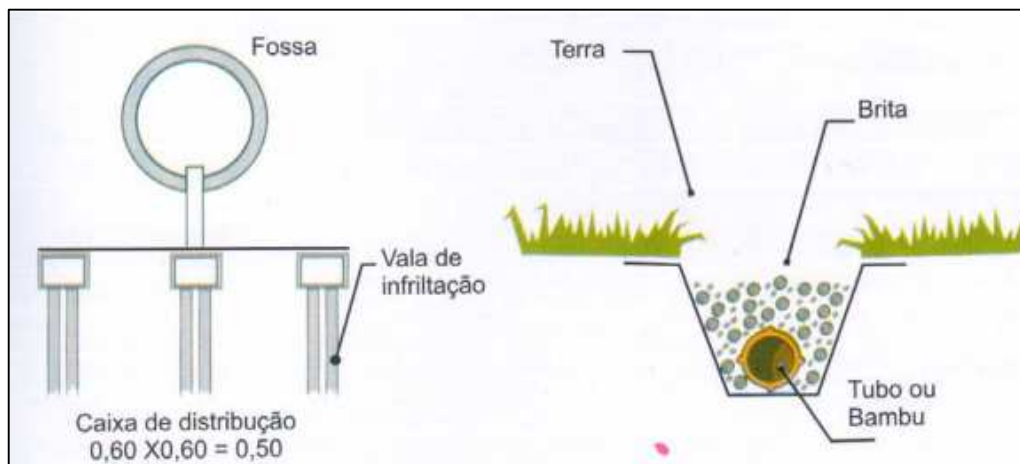


Figura 6.94 – Sistema de tratamento individual - Vala de infiltração.
Fonte: CAESB - Modificado pela DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O sumidouro é um poço sem laje de fundo que permite a penetração do efluente da fossa séptica no solo (Figura 6.95). O diâmetro e a profundidade dos sumidouros dependem da quantidade de efluentes e do tipo de solo. Mas não devem ter menos de 1 m de diâmetro e mais 3m de profundidade, para simplificar a construção.

Os sumidouros podem ser construídos de tijolo maciço ou blocos de concreto ou, ainda, com anéis pré-moldados de concreto. A construção de um sumidouro começa pela escavação de buraco, a cerca de 3 m da fossa séptica e num nível um pouco mais baixo, para facilitar o escoamento dos efluentes por gravidade. A profundidade do buraco deve ser de 70 cm maior que a altura final do sumidouro. Isso permite a colocação de uma camada de pedra, no fundo do sumidouro, para infiltração mais rápida no solo e de uma camada de terra, de 20 cm, sobre a tampa do sumidouro.

Os tijolos ou blocos só devem ser assentados com argamassa de cimento e areia nas juntas horizontais. As juntas verticais devem ter espaçamentos (no caso de tijolo maciço) e não devem receber argamassa de assentamento, para facilitar o escoamento dos efluentes. Se as paredes forem de anéis pré-moldados, os tijolos

devem ser apenas colocados uns sobre os outros, sem nenhum rejuntamento, para permitir o escoamento dos efluentes.

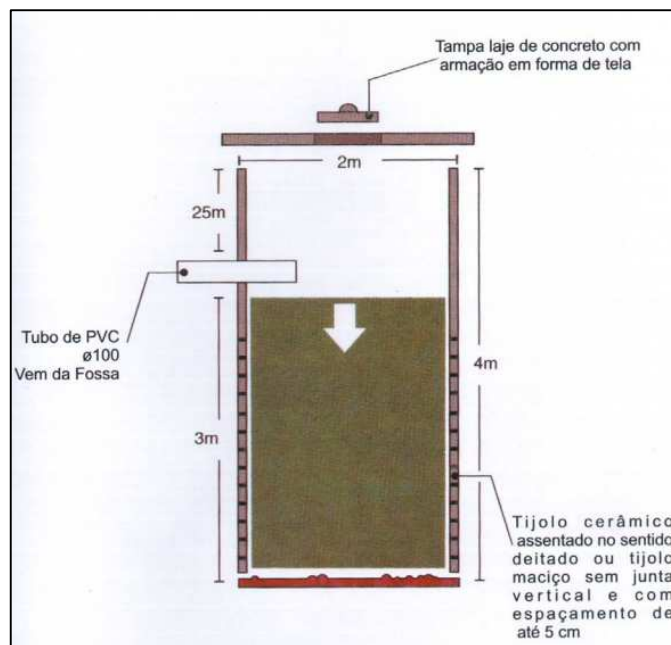


Figura 6.95 – Sistema individual de tratamento - Sumidouro.

Fonte: CAESB - Modificado pela DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Para finalizar o tratamento as alternativas depois que o efluente passa pela fossa séptica podemos contar com o filtro anaeróbio, o sumidouro, a vala de infiltração e, por fim, o citado tratamento do efluente por “*wetland*”.

Diante das informações apresentadas, atenta-se para se estabelecer uma parceria entre a prefeitura municipal e a autarquia, para criação de um programa de incentivo técnico e financeiro para os munícipes visando o acompanhamento da execução dos projetos para instalação de sistemas individuais de tratamento de efluentes domésticos.

Este programa já vem sendo implantado em diversos municípios brasileiros, obtendo resultados muito positivos para a melhor qualidade de vida da população e também para preservação dos corpos hídricos e do ambiente, além de minimizar a proliferação de doenças.

Outra possibilidade que deve ser listada para implantação nos distritos ou nas comunidades rurais de Carinhanha é a instalação de Estações Compactas de Tratamento de Esgoto – ECTE (Figura 6.96). Nota-se que atualmente os distritos não apresentam nenhum sistema de tratamento coletivo isolado. O crescimento dos

distritos deve ser considerado como um risco para o meio ambiente, principalmente quando não há um sistema individuais eficientes e nem fiscalização dos atuais.

Nesse sentido, estas estações compactas apresentam ótima eficiência do tratamento, além de apresentar as seguintes vantagens:

- Operação simples e de baixo custo;
- Alta flexibilidade operacional e de tratabilidade;
- Permite automatização rápida, simples e com baixo investimento;
- Totalmente pré-montada;
- Volume de lodo gerado inferior ao dos sistemas convencionais;
- Necessita apenas de uma base de concreto para apoio dos tanques;
- Área de implantação até 50% inferior aos sistemas convencionais.



Figura 6.96 – Estação compacta de tratamento de esgoto sanitário.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Para o Município de Carinhanha é de grande importância a criação de programas que incentivem as comunidades rurais e os pequenos distritos a implantarem sistemas adequados e eficientes de tratamento de efluentes, sejam estas fossas sépticas com filtros e sumidouros ou ainda as ECTE. Estes sistemas representam grande desenvolvimento para as regiões que ainda não são atendidas, visto que muitas destas áreas têm como característica o esgoto doméstico lançado a céu aberto ou diretamente nos cursos hídricos.



A implantação de sistemas de tratamento descentralizado nas residências traz melhorias significativas para a população em termos de saneamento e saúde, e diminui impactos causados ao meio ambiente. Essa prática deve ser incentivada e monitorada pelos órgãos municipais e/ou pelo prestador de serviço de saneamento.

6.5. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Carinhanha será importante ferramenta, principalmente quanto à fundamentação de modelo de gerenciamento integrado de resíduos sólidos adequado ao município.

Através deste modelo, será possível assegurar o desenvolvimento sustentável em Carinhanha, em que se busca dar continuidade à melhoria da qualidade de vida da população juntamente com a preservação ambiental. Para tanto, deve-se realizar a caracterização dos serviços de limpeza urbana, bem como a definição da composição dos resíduos sólidos gerados em Carinhanha.

A partir de levantamentos de dados secundários, estudos e pesquisas que identifiquem a população atendida pelos serviços de limpeza e coleta, será possível quantificar dados como sua regularidade e/ou frequência, a geração *per capita* de resíduos e ainda levantar a eficiência dos equipamentos e recursos humanos utilizados na realização destes serviços.

Conhecer a realidade dos resíduos no município é de extrema importância tanto para a administração municipal como para a população beneficiada. Isso acontece, pois, a carência de saneamento básico, como a disposição final adequada dos resíduos sólidos, repercute diretamente sobre a qualidade de vida dos moradores. Cabe então, ao poder público, o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Porém, a melhoria dos serviços de limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos exigem esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade. Parcela significativa cabe à Prefeitura Municipal de Carinhanha, que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e, principalmente, impor ao público obrigações que facilitem o trabalho oficial e colaborem para manter Carinhanha limpa.



Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos – conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos – irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis com as condições do município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico aparece nesse contexto com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de Carinhanha.

Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº 11.445 de 2007 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/10), neste item é dada ênfase às questões relacionadas aos resíduos domiciliares e originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Contudo, devido à questão de os resíduos sólidos do município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada a seguir uma caracterização geral dos resíduos sólidos do município, utilizando como base dados primários e secundários disponíveis.

6.5.1. Classificação dos Resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10.004, define resíduos como restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Geralmente em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que este líquido possa fluir livremente). A norma cita que os resíduos também podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica) e pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte e inerte).

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10.004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso, Classe I, aquele que apresentar em sua



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde pública e que podem contribuir para um aumento da mortalidade e da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, além de promover a incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluam o ar, a água e o solo.

No que se refere à Classe II (NBR 10.004), considerados Não Perigosos, estão inseridos os resíduos Não Inertes e Inertes. Os resíduos Não Inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Os Inertes ao serem dissolvidos apresentam concentrações abaixo dos padrões de portabilidade, quando expostos a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui aspectos como cor, turbidez e sabor.

Os resíduos sólidos também podem ser classificados de acordo com sua origem, conforme a seguir:

- **Domiciliar:** os originários de atividades domésticas em residências urbanas. Dentre os diversos tipos de resíduos, estes merecem atenção tanto pela quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. São constituídos principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma diversidade de outros itens;
- **Comercial:** oriundos de estabelecimentos como supermercados, bancos, lojas, bares, restaurantes, etc. Os resíduos destes estabelecimentos são compostos principalmente por papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, como papel toalha, papel higiênico etc.;
- **Público:** oriundos dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, animais mortos, resíduos da limpeza de galerias e bocas de lobo, Córregos e terrenos;
- **Serviços de saúde:** resíduos sépticos, que contém ou podem conter micro-organismos patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde, etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de



culturas, animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido, etc.;

- **Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários:** resíduos que também podem potencialmente conter micro-organismos patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais neste caso são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- **Industrial:** oriundos de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), estes resíduos podem ser compostos por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação segundo a origem que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - Perigosos (NBR 10004). Normalmente, representam risco ambiental;
- **Agropecuário:** oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações;
- **Entulho:** é o resíduo da construção civil, oriundo de demolições e restos de obras, como solos de escavações etc. Geralmente material inerte, passível de reaproveitamento. Porém pode conter materiais que lhe conferem toxicidade, como restos de tintas e solventes e peças de amianto.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a Prefeitura Municipal de Carinhanha através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico e Sustentável é responsável pela coleta e destinação final dos resíduos domiciliares, comerciais e industriais (com características domiciliares e em pequenos volumes) e pela limpeza pública de Carinhanha.

Vale ressaltar que o município não realiza composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, que dificulta a demonstrar neste estudo da quantificação e qualificação dos resíduos coletados. A cooperativa que realiza a coleta seletiva faz a coleta, triagem e comercialização de alguns itens recicláveis com maior valor comercial detém o controle de volume e peso coletados mensalmente como exemplo



podemos citar o alumínio, papelão e garrafas PET, esses dados não foram repassados.

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2012) através de estudos e pesquisas fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros estabelece valores gravimétricos para o Brasil. De acordo com os estudos da composição gravimétrica nacional, o valor da participação dos recicláveis nos resíduos sólidos coletados no Brasil atingem 31,9% do total de resíduos gerados (IPEA, 2012).

Deste modo, o índice de coleta da cooperativa de recicláveis do município deve atingir o valor mais próximo da porcentagem nacional de 32%. Os demais resíduos perigosos, orgânicos, rejeitos entre outros deve ser acondicionado de maneira adequada, de acordo com Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, caso existam.

6.5.2. Geração de Resíduos

A transformação da matéria orgânica e a produção de resíduos fazem parte integrante da vida e da atividade humana. A geração de resíduos depende de diversos fatores, variando de acordo com questões culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrão de vida da população, clima e características de sexo e idade dos grupos populacionais (BIDONE & POVINELLI, 1999).

Atualmente, buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso entre a sociedade, o setor privado e o poder público com relação às práticas de produção e consumo. Quanto aos resíduos, buscase a redução, a reutilização e a reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo. Além disso, a disposição e o tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação devem ocorrer de forma adequada.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos domiciliares é de 0,6 kg/hab./dia, mais 0,3 kg/hab./dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos (ZVEIBIL, 2001). Conforme Zveibil (2001), a geração *per capita* pode ser estimada com base em dados aproximados, sendo para cidades grandes a faixa considerada de 0,80 a 1,00



kg/hab./dia de resíduos urbanos (domiciliar, público e entulho). Neste caso, são considerados como resíduos domiciliares (domésticos) também os comerciais com características domiciliares.

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Estado da Bahia, no ano de 2013, obteve uma geração de 14.235 toneladas/dia das quais são coletadas 11.506 toneladas/dia, o equivalente a 0,765 kg/hab./dia.

Considerando que de acordo com informações cedidas pelo município, Carinhanha coleta cerca de 8 toneladas/dia de resíduos sólidos domiciliares e 1,5 toneladas/dia de resíduos sólidos recicláveis nas áreas urbana e rural, tem-se 9,5 toneladas/dia de resíduos gerados na cidade. Dividindo-se essa somatória com a população urbana de 28.934 habitantes em 2015 (Estimativa Populacional, DRZ 2015), estima-se a produção média de 0,33 kg/hab./dia de resíduos domiciliares.

A geração de resíduos está diretamente relacionada a fatores referentes ao estilo de vida da população. O planejamento adequado inicia-se a partir dos dados atuais levantados no Município de Carinhanha, que serão projetados e adequados de forma precisa para a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico, eixo de resíduos sólidos urbanos.

Este levantamento de dados servirá de informativo à sociedade e conterà informações objetivas quanto à oferta dos serviços de coleta, transporte, tratamento, armazenamento, destinação final e reciclagem e reuso de resíduos, bem como outras práticas e técnicas para a gestão dos resíduos sólidos.

6.5.2.1. Estimativa da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos a Curto e Médio Prazo

Com a finalidade de projetar a geração de resíduos sólidos em Carinhanha ao longo de 8 anos (curto e médio prazo), foram utilizados para cálculo, dados baseados da projeção populacional apresentada no item 5.4.2 deste documento, e a geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos gerados no município estimada em 0,33 kg/hab./dia em 2015.

Desta forma, foi possível elaborar a Tabela 6.23, projetando-se a produção de resíduos de Carinhanha ao longo do horizonte solicitado, curto e médio prazo.



Tabela 6.23 – Projeção da geração total de resíduos sólidos a curto e médio prazos para a população urbana.

Prazos	Ano	Estimativa Populacional (Área Urbana ¹)	Geração de Resíduos (ton./dia)
Curto	2015	28.712	9,47
	2016	28.823	9,51
	2017	28.934	9,55
	2018	29.045	9,58
	2019	29.156	9,62
Médio	2020	29.266	9,66
	2021	29.377	9,69
	2022	29.488	9,73
	2023	29.599	9,77

Fonte: COOTRASOL (2015).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Portanto, considerando o horizonte solicitado no Termo de Referência para elaboração do PMSB e Carinhanha, estima-se o aumento de produção de resíduos de 9,47 ton./dia em 2015 para 9,77 ton./dia para o ano de 2023, perfazendo um aumento mínimo de menos de 5% em 8 anos.

Ressalta ainda a necessidade de implantação da coleta de resíduos sólidos que abranja 100% do município, bem como a construção de um aterro sanitário que atenda às necessidades de Carinhanha para destinação final adequada dos resíduos gerados e a ampliação da coleta seletiva.

6.5.3. Indicadores Técnicos, Operacionais e Financeiros

A análise de indicadores juntamente com a caracterização dos serviços, nos permite a tradução de modo sintético de todo o sistema, levantando os aspectos mais relevantes dos desempenhos operacional, econômico, financeiro e de qualidade do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Carinhanha.

A utilização deste conjunto de dados e informações permite também avaliar a evolução do desempenho do sistema de um ano para outro e quais as variáveis importantes para o bom funcionamento do serviço.

A Tabela 6.24 apresenta os indicadores técnicos, operacionais e financeiros do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos de Carinhanha, conforme divulgado

¹ Foram utilizados dados referentes à população urbana, pois não foi informada a quantidade de resíduos gerados em relação à população total e por estar baseada em um indicador do SNIS que usa em sua fórmula apenas a população urbana.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), dos últimos anos disponíveis para consulta, 2012 e 2013.

Tabela 6.24 – Indicadores do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos de Carinhanha.

Indicadores Gerais			Ano	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Taxa de empregados por habitante urbano	empregado/ 1000 hab.	I001	2,69	5,91
Despesa por empregado	R\$/empregado	I002	-	14.048,09
Incidência de despesas com RSU na prefeitura	%	I003	-	2,41
Incidência de despesas com empresas contratadas	%	I004	-	95,58
Despesas <i>per capita</i> com RSU	R\$/habitante	I006	-	83,01
Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	%	I007	11,76	3,85
Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo	%	I008	88,24	96,15
Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU	%	I010	2,94	10,26
Indicadores sobre Coleta de Resíduos Sólidos			Ano	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população total	%	I015	63,1	80,62
Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana	%	I016	100	100
Taxa de cobertura de coleta direta RDO relativo à população urbana	%	I014	100	100
Taxa de terceirização da coleta	%	I017	100	100
Produtividades média de coletores e motorista	kg/empregado x dia	I018	1.661,34	3.035,14
Taxa de motoristas e coletores por habitante urbano	empregado /1000 hab.	I019	0,4	0,23
Massa [RDO+RPU] coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana	kg/hab./dia	I021	0,58	0,81
Massa RDO coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida	kg/hab./dia	I022	-	0,4
Custo unitário da coleta	R\$/tonelada	I023	-	64,03
Incidência do custo da coleta no custo total do manejo	%	I024	-	22,79
Incidência de (coletores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	%	I025	14,71	3,85
Relação: quantidades coletadas de RPU por RDO	%	I027	-	11,43



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Massa [RDO+RPU] coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida	kg/hab./dia	I028	0,41	0,45
Indicadores sobre Coleta Seletiva de Resíduos Sólidos			Ano	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana	%	I030	100	75,75
Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU	%	I031	2,69	13,46
Massa recuperada <i>per capita</i>	kg/hab./ano	I032	5,69	39,77
Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO	%	I053	-	30
Incidência de papel/papelão sobre o total de material recuperado	%	I034	38,19	40
Incidência de plásticos sobre o total de material recuperado	%	I035	38,19	30
Incidência de metais sobre o total de material recuperado	%	I038	23,61	30
Incidência de vidro sobre o total de material recuperado	%	I039	0	0
Incidência de "outros" sobre o total de material recuperado	%	I040	0	0
Massa <i>per capita</i> recolhida via coleta seletiva	kg/hab./ano	I054	6,33	79,54
Indicadores sobre Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde			Ano	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Massa de RSS coletada <i>per capita</i>	kg/hab./dia	I036	1,95	1,97
Taxa de RSS sobre (RDO + RPU)	%	I037	0,34	0,24
Indicadores sobre Serviços de Varrição, Capina e Poda			Ano	
Nome do Indicador	Unidade	Código SNIS	2012*	2013**
Taxa de terceirização de varredores	%	I041	100	100
Taxa de terceirização de varrição	%	I042	100	-
Custo unitário da varrição	R\$/km	I043	-	-
Produtividade média dos varredores	km/(empregado x dia)	I044	2,9	-
Taxa de varredores por habitante urbano	empregado/1000 hab.	I045	1,74	3,64
Incidência do custo da varrição no custo total do manejo	%	I046	-	63,66
Incidência de varredores no total de empregados no manejo	%	I047	-	61,54
Extensão total anual varrida <i>per capita</i>	km/(hab. x ano)	I048	1,58	-
Taxa de capinadores por habitante urbano	empregado/1000 hab.	I051	0,16	1,36
Relação de capinadores no total de empregados no manejo	%	I052	5,88	23,08

Fonte: *SNIS (2012); ** SNIS (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).





MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Observa-se que o município tem uma despesa *per capita* com resíduos sólidos urbanos de R\$ 83,01 por habitante, aplicada através de Lei Municipal que determina valor da taxa a ser aplicado em cada domicílio (IPTU).

Em relação à quantidade de empregados por habitante na área urbana, observa-se que houve um aumento na taxa apresentada entre 2012 e 2013, de 3,22 empregados por 1.000 habitantes, equivalendo a um aumento aproximado de 55%.

Conforme os indicadores apresentados, em 2012 Carinhanha apresentava uma taxa de cobertura de coleta de resíduos domiciliares em 63,1% da população total, equivalendo a 100% da população urbana. Este índice se manteve em 100% de abrangência da área urbana em 2013, equivalendo a 80,62% da população total.

A coleta de resíduos domésticos nos anos de 2012 e 2013 era 100% terceirizada, e mantém-se operando da mesma maneira, atualmente, através da Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do São Francisco - COOTRASOL.

O custo unitário para o serviço da coleta domiciliar foi de R\$ 64,03 por tonelada de resíduos em 2013, totalizando um percentual de 22,79% de gastos no custo total do manejo.

Em relação a massa de resíduos domiciliares e resíduos da limpeza pública, a coleta *per capita* aumentou de 0,58 kg/hab./dia em 2012 para 0,81 kg/hab./dia em 2013 em relação à população urbana.

Quanto à coleta seletiva de materiais recicláveis, em Carinhanha houve uma pequena redução do percentual de coleta destes materiais porta-a-porta, de 80% em 2012 para 75,75% em 2013. Porém, a quantidade de massa *per capita* coletada através da coleta seletiva aumentou de 6,33 kg/hab./ano em 2012 para 79,54 kg/hab./ano em 2013.

A taxa de recuperação dos recicláveis em relação à quantidade de resíduos domiciliares e resíduos da limpeza pública obteve um grande aumento, de 2,69% em 2012 para 13,46% em 2013, o que reflete diretamente na melhoria do sistema de coleta e triagem destes materiais.

Conseqüentemente, este aumento é observado no total da massa de materiais recicláveis recuperada *per capita*, que variou de 5,69 kg/hab./ano em 2012 para 39,77 kg/hab./ano em 2013. Dos materiais recuperados, em 2013, houve uma incidência de 40% de papel/papelão, 30% de plásticos e 30% de metais.



Os resíduos de serviços de saúde (RSS) apresentaram índices pouco variáveis em relação aos anos analisados. A quantidade de massa de RSS houve um pequeno aumento de 1,95 kg/hab./dia em 2012 para 1,97 kg/hab./dia em 2013.

Relacionado ao serviço de varrição, observou-se que houve um aumento na taxa de varredores por habitante urbano de 1,74 empregados/1.000 habitantes para 3,64 empregados/1.000 habitantes, notando-se então que houveram investimentos neste setor em relação à quantidade de trabalhadores e conseqüentemente à produtividade. O custo para execução e manutenção deste setor incide em 63,66% do custo total do manejo de resíduos.

O serviço de capina também apresentou aumento em relação à taxa de capinadores por habitante urbano, variando de 0,16 empregados/1.000 habitantes para 1,36 empregados/1.000 habitantes em 2013.

Em relação aos demonstrativos financeiros, a COOTRASOL informou que em 2014 o balanço foi de R\$ 87.000,00 de receitas para R\$ 80.000,00 de despesas, apresentado assim um balanço positivo de R\$ 7.000,00.

Não foram apresentadas informações no SNIS 2012 e 2013 relativas a outros tipos de resíduos sólidos, como os resíduos da construção civil.

6.5.4. Sistema de Limpeza Urbana

A limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Carinhanha são realizados pela COOTRASOL, que é responsável pelos serviços de varrição, poda, capina, além de coleta domiciliar e coleta seletiva. Informações mais detalhadas sobre a criação, tipos de serviços e diretrizes da cooperativa serão detalhadas no item 6.5.7 deste documento.

O serviço de varrição é realizado de segunda a sexta, durante 4 horas por dia na sede do município e zona rural. Este serviço é realizado por mulheres, forma manual, utilizando carrinho, vassoura e pá, os resíduos são distribuídos em locais específicos onde posteriormente é coletado pelo caminhão coletor (basculante). Não há pesagem dos resíduos coletados, estes, são encaminhados diretamente ao aterro controlado (lixão) da cidade.

Os serviços de capina e retirada de areia das ruas são realizados de forma manual e mecânica, com o auxílio de enxadas e roçadeiras. Apenas os homens



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



executam o serviço durante 8 horas por dia. A frequência da execução deste serviço é trimestral e os resíduos são dispostos em caminhão da prefeitura e então destinados ao local de disposição final dos resíduos sólidos.

As Figura 6.97 – A, B e C apresentam alguns cooperados realizando o serviço de varrição nas ruas de Carinhanha, que quando o término do serviço, os resíduos dispostos em sacos pretos são destinados ao aterro controlado (lixão). As Figura 6.97 – D, E e F apresentam o serviço de capina em alguns locais da cidade, como no Bairro Vila São João (Figura 6.97 – C). Em ambos os serviços, observa-se a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) bem como utilização de uniformes de identificação dos trabalhadores.



Figura 6.97 – Serviços de varrição e capina em Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O serviço de poda é realizado a cada 3 meses, com duas equipes compostas por 4 cooperados, utilizando equipamentos como moto poda e acessórios, os resíduos são encaminhados diretamente ao bota fora localizado próximo a ETE.

Estes serviços são realizados com frequência na área urbana da cidade, não abrangendo, portanto 100% do município.

6.5.5. Coleta Domiciliar

O serviço de coleta de resíduos domiciliares é realizado pela COOTRASOL e de acordo com a cooperativa, atendem a 95% da população urbana e a 80% da população rural localizada em distritos e aglomerados urbanos.

Os resíduos de características domiciliares são deixados em cestas e calçadas/ruas pelos moradores e posteriormente são coletados, por caminhões compactadores da empresa contratada. Alguns moradores não possuem cestas e deixam os resíduos nas calçadas e ruas da cidade, colaborando com a proliferação de animais e vetores atraídos pelos resíduos, conforme é possível observar nas Figura 6.98 – A e B.

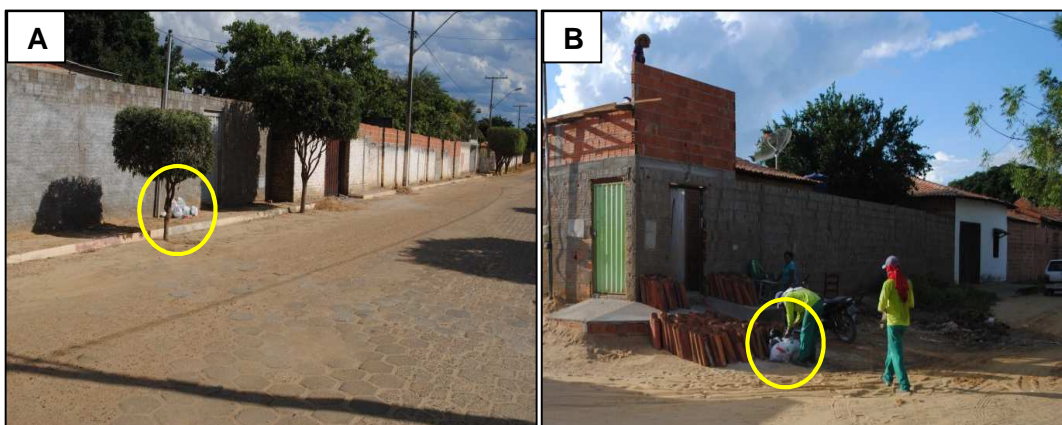


Figura 6.98 – Disposição de resíduos para coleta domiciliar em Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015)

Os veículos utilizados neste serviço são cedidos pela prefeitura, e compostos por 1 caminhão compactador, 1 caminhão $\frac{3}{4}$ (baú) e 1 trator com carroceria. O caminhão compactador está em bom estado de conservação, e os trabalhadores utilizam uniforme com identificação e EPI de forma adequada, conforme é possível observar através das Figura 6.99 – A e B a seguir.



Figura 6.99 – Caminhão compactador utilizado na coleta domiciliar.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Estão locados neste setor 4 cooperados, dos quais 1 é motorista e 3 são coletadores. A idade média dos trabalhadores varia entre 27 e 35 anos, todos recebem salário com percentual de insalubridade e o tempo médio de serviço é de 3 anos.

Na área urbana a coleta é realizada 3 vezes na semana nas áreas centrais e 2 vezes na semana nos bairros periféricos durante o período vespertino, enquanto é realizada diariamente nas áreas rurais, no período matutino.

Os grandes geradores também destinam a maioria de seus resíduos sólidos na coleta convencional, quando presente na rota da mesma.

Todo resíduo coletado é encaminhado diretamente ao aterro controlado (lixão) da cidade.

6.5.5.1. Áreas críticas em relação aos serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos

Diante dos dados obtidos com a gestão de resíduos sólidos realizada no município de Carinhanha, Sub-Médio São Francisco, pode-se observar que existem grandes desafios a serem enfrentados para se resolver de forma eficiente a problemática dos resíduos sólidos do município.

Os principais problemas verificados consideram desde a ineficiência da gestão dos órgãos responsáveis pela limpeza urbana no município, equipamentos insuficientes e/ou inadequados para coleta dos resíduos sólidos, o destino final inadequado dos resíduos sólidos, dentre outros, define um quadro preocupante de acentuada degradação ambiental, sobretudo por conta da existência de inúmeros vazadouros a céu aberto nas comunidades rurais.



Entende-se que as áreas críticas em relação aos serviços de coleta e manejo de resíduos sólidos verificadas durante visitas a campo de acordo com informações dos técnicos locais são as localidades denominadas de: Núcleo I, Núcleo II, Assentamento Santa Helena, Salinas, Mel de Abelha e Canabrava.

Nestas localidades não ocorre a coleta dos resíduos sólidos domésticos, de modo que a própria população utiliza formas irregulares para a disposição tais como: os vazadores a céu aberto, aterramento em valas comuns ou até mesmo a queima.

O vazadouro a céu aberto de resíduos sólidos é uma forma de disposição desordenada muito utilizada nessas nas localidades citadas, o que propicia a poluição do solo, ar e água, bem como a proliferação de vetores de doenças. Outra forma de disposição encontrada é o simples abandono em áreas impróprias, cabendo ao município buscar técnicas que minimizem os impactos ambientais (FEAM, 2010).

Em Carinhanha, a disposição irregular está relacionada às práticas habituais da própria população no manejo dos resíduos que produzem. A problemática dos resíduos sólidos nos centros urbanos e rurais ocorre quando o descarte de lixo é feito em locais impróprios como lotes vazios, ruas e avenidas e quando são depositados fora do dia e horário da coleta.

A desconsideração da logística elaborada pela equipe do serviço de limpeza urbana, conseqüentemente traz prejuízos a qualidade de vida da população. Estas ações além de gerar degradação da paisagem urbana, obstruções de bueiros e esgotos, provoca um desconforto a partir do odor gerado, proliferação de insetos e malefícios a saúde dos moradores próximos a estas áreas.

Os pontos críticos podem ser observados nos Mercados, Quiosques, na Secretaria de Educação, Avenida Santo Dumont, Rodoviária, Fundo da Lanchonete Rodoviária, Fundo da AABB, Lagoa da Sudene e Rua Sete de Setembro. Estes são pontos de descarte onde a população dispõem os resíduos fora do dia e horário estabelecido pela logística de coleta da prefeitura.

6.5.6. Disposição Final de Resíduos

De acordo com a Lei Federal nº 12.305/10, disposição final adequada é definida como:



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;

Em Carinhanha, os resíduos sólidos domiciliares são coletados em toda a área urbana municipal e encaminhados até o local de disposição final, localizado conforme as coordenadas geográficas 62°22'25"L e 84°20'900"S, com uma distância de aproximada de 520 m do perímetro urbano (Figura 6.100). A estrutura do local é composta de cercamento e portão, porém não existe o controle de entrada de pessoas.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

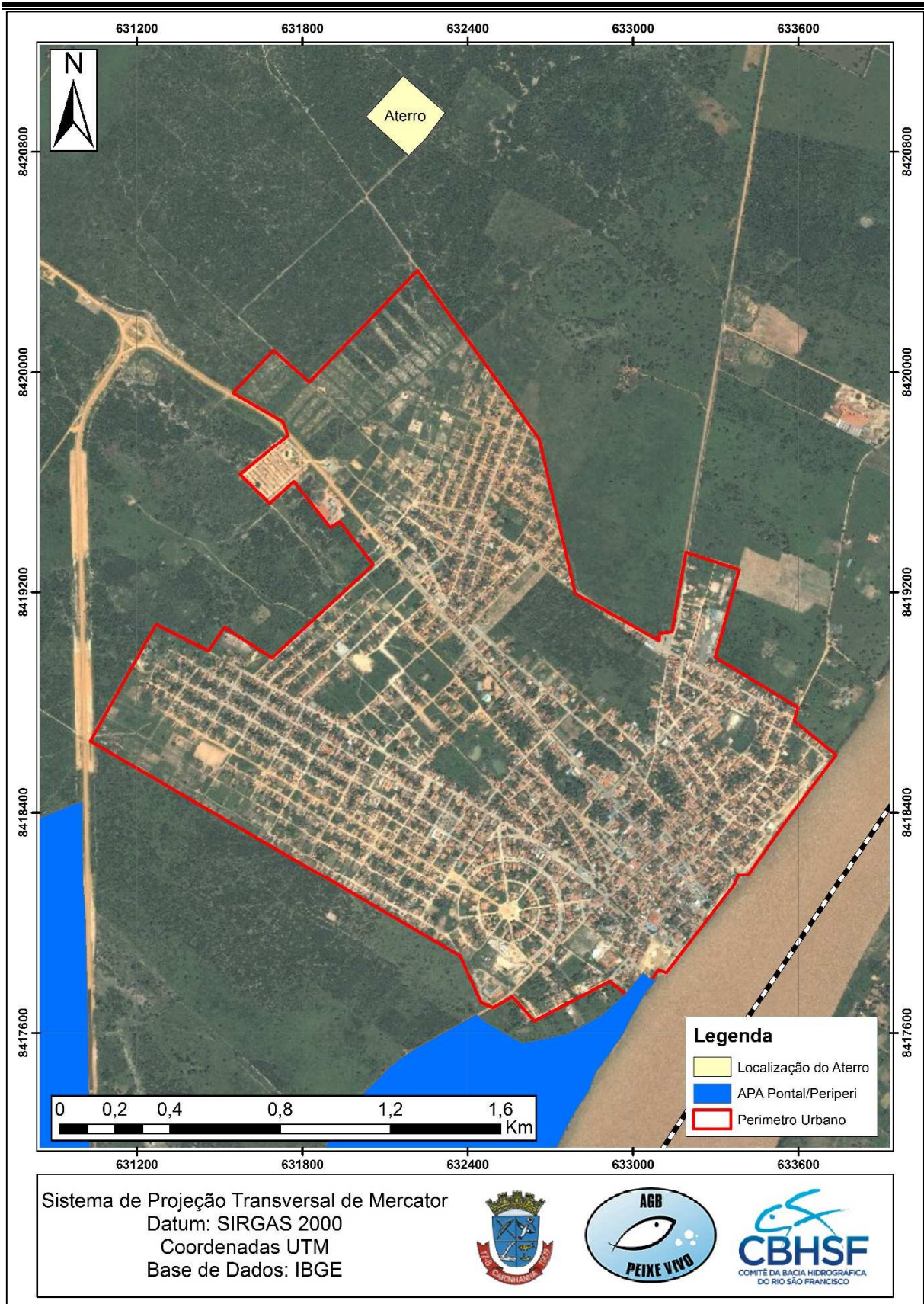


Figura 6.100 – Localização do lixão em Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015)

Com cerca de 4 hectares, o terreno pertence ao município e tem aproximadamente 50% da área total utilizada. Após coletados, os resíduos sólidos são dispostos diretamente no solo, em vala improvisada, dos quais a cada 2 meses é preenchida e então recoberta com terra e cascalho.

Observado em visita técnica, o local possui algumas características de aterro controlado, apesar de não realizar o recobrimento diário, porém como a disposição dos resíduos é realizada à céu aberto, a queima de resíduos, falta de manta, recobrimento entre outros o local apresenta características mais condizentes com lixão, conforme é possível observar nas Figura 6.101 – A, B, C e D que apresentam a situação atual (2015) do local de disposição final de resíduos sólidos de Carinhanha.



Figura 6.101 – Situação do local de disposição final de resíduos sólidos de Carinhanha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Foi constatada também, a presença de catadores individuais lotados no lixão, conforme observa-se nas Figura 6.102 – A e B.

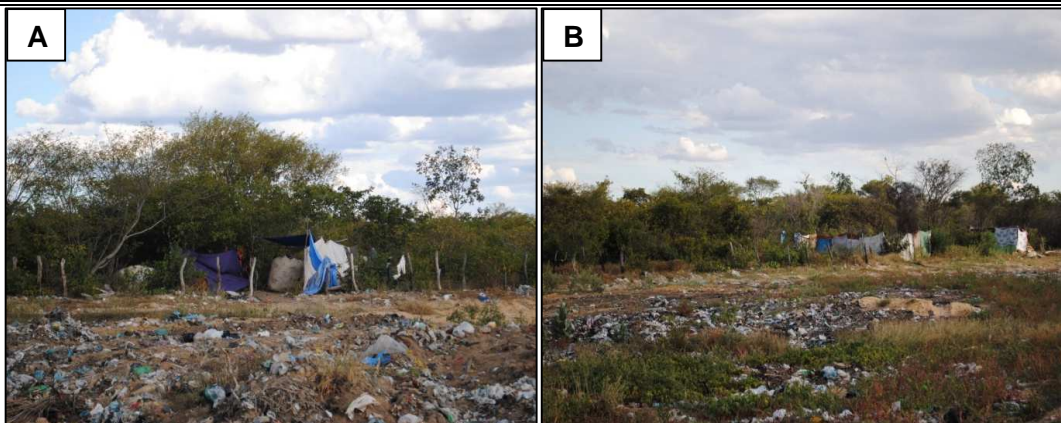


Figura 6.102 – Presença de catadores individuais no lixão municipal.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Estes catadores já foram convidados para integrarem-se à cooperativa COOTRASOL, mas não aceitaram. Salienta-se que a Lei Federal 12.305/2010 determina em seu art.6º parágrafo XII “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;”. Portanto, há a necessidade de incentivar continuamente a integração dos catadores individuais, principalmente os moradores do aterro controlado (lixão), a cooperativas e associações, bem como incentivar a criação de novas entidades e cooperar com a estruturação das mesmas.

Este local, caracterizado como lixão, tem os resíduos depositados a céu aberto, desprovidos de qualquer mecanismo que minimize os impactos negativos ao ecossistema e saúde pública. Este tipo de disposição final é inadequado, visto que impacta negativamente meio ambiente, além de não atender às normas e legislações vigentes.

Assim, ressalta-se a necessidade de implantação de um aterro sanitário no município. O ideal é a implantação de um aterro sanitário de acordo com as normas atuais, contendo impermeabilização, controle e tratamento de gases e de chorume, dentre outras medidas que evitem a contaminação do meio ambiente, conforme normas e legislação vigente, das quais cita-se:

- **NBR 1.264:** Armazenamento de resíduos Classe II-A não inertes e Classe III-B inertes.
- **NBR 8.419:** Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.



- **NBR 13.896:** Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação.

6.5.7. Resíduos Recicláveis

A reciclagem de materiais segregados pela coleta seletiva realiza importante papel com a conservação e a preservação ambiental, colaborando com a reinserção do material no processo produtivo, e com a inclusão social, reintegrando à sociedade os catadores informais através da organização de cooperativas e associações, fazendo com que este trabalho seja valorizado e organizado.

No Município de Carinhanha os resíduos passíveis de reciclagem são coletados semanalmente em 100% da área urbana, por uma organização de antigos catadores individuais de materiais recicláveis, denominada Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do São Francisco - COOTRASOL.

Criada em 2006, a COOTRASOL teve início através de um contrato da Prefeitura Municipal de Carinhanha com a antiga cooperativa de trabalho local, que contava com apenas 20 associados (ainda não eram cooperados formalmente). Em 2011, foi a primeira cooperativa de catadores de materiais recicláveis do Estado da Bahia a ser beneficiada com a contratação direta pelo poder público, conforme estabelecido nas Leis Federais nº 11.445/07 e nº 12.305/10.

A sede da cooperativa, que foi cedida pela prefeitura municipal, está localizada na área central de Carinhanha (Figura 6.103).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

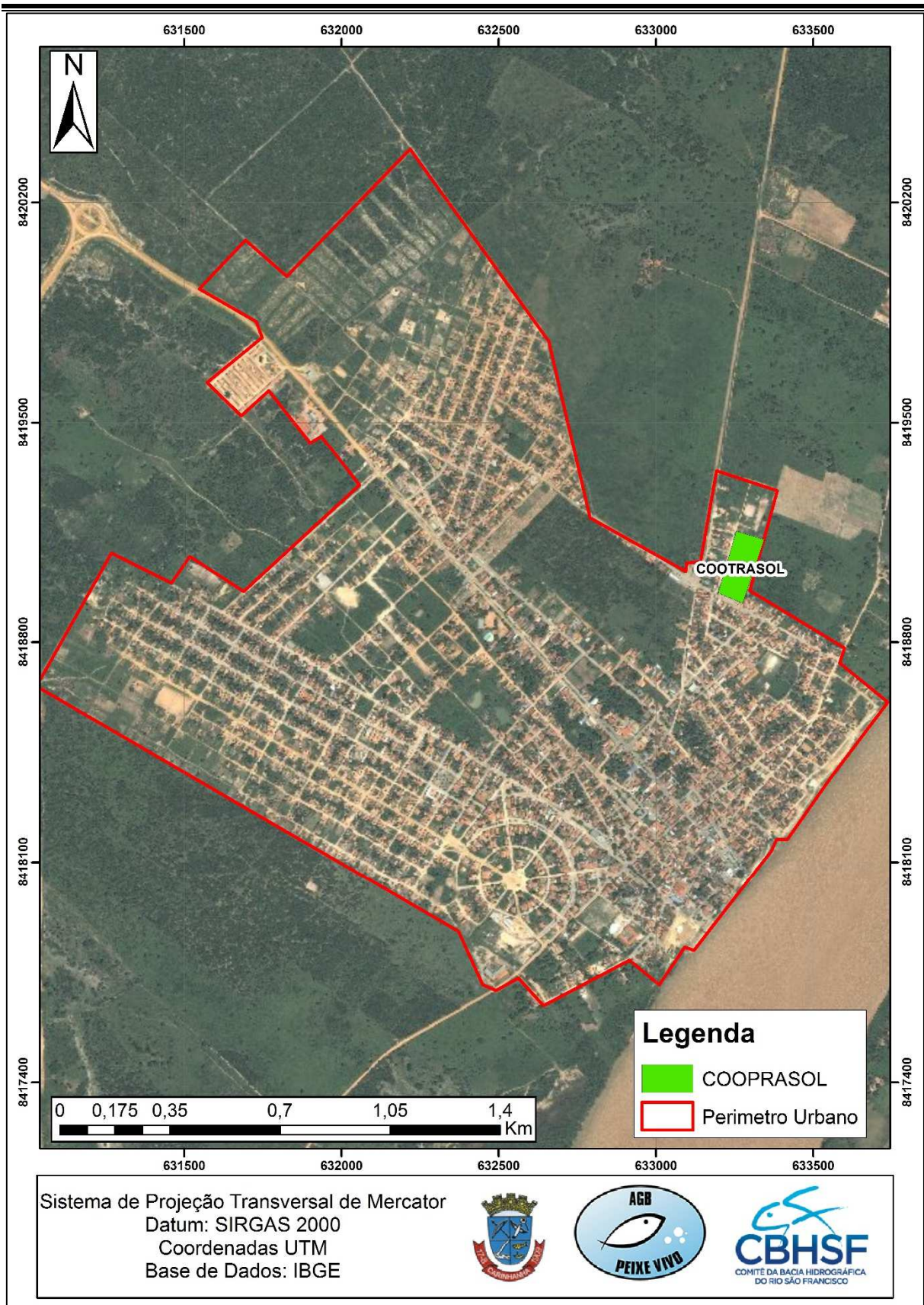


Figura 6.103 – Localização da cooperativa COOTRASOL.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A estrutura do galpão é ampla, composta por área de recebimento dos materiais, área para triagem, 3 prensas industriais, das quais uma delas foi adquirida recentemente, área para fardamento e disposição dos materiais para venda, além de 2 caminhões VW 18.180 com capacidade de 10 toneladas para transporte dos mesmos (Figura 6.104).



Figura 6.104 – Caminhão baú para coleta de materiais recicláveis.
Fonte: COOTRASOL (2015).

Os materiais recebidos na sede da cooperativa são pesados e é feito o controle do tipo e quantidade de materiais de forma organizada em formulários. Ao receber, os materiais são vistoriados rapidamente pelos cooperados e o que é rejeito descontado do pese e encaminhado para o lixão.

As Figura 6.105 – A, B, C e D apresentam a área do galpão da cooperativa, bem como o local de disposição dos bags de materiais recicláveis recebidos (Figura 6.105 – B) e a colocação em esteiras para triagem dos materiais (Figura 6.105 – D).



Figura 6.105 – Área de recebimento dos materiais recicláveis.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Em seguida, os materiais recebidos são dispostos em esteiras e mesas onde é realizada a triagem de acordo com o tipo e posteriormente são dispostos em outros bags e recipientes com o material já selecionado (Figura 6.106 – A e B).



Figura 6.106 – Triagem dos materiais recicláveis.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Ressalta-se que é possível observar na maioria das figuras apresentadas que todos os trabalhadores utilizam uniformes com identificação, além de equipamentos de proteção individual, indispensáveis neste tipo de serviço.

A partir de então, os materiais passam pelo processo de pesagem e são dispostos em fardos para facilitar a comercialização (Figura 6.107 – A, B, C, D, E, e F).



Figura 6.107 – Prensa e enfiamento dos materiais para comercialização.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os materiais recicláveis são comercializados com empresas de São Paulo – SP, Montes Claros – MG e Guanambi – BA. Normalmente o pagamento é realizado em conta corrente da cooperativa, que realiza o repasse aos cooperados e algumas vezes consegue reservar parte para investimentos em equipamentos.

A cooperativa também realiza um trabalho de treinamentos constantes dos cooperados, de acordo com a Lei do Cooperativismo nº 5.764/71, sensibilizando sobre qualidade dos serviços e produtos, em busca de melhorias.

Além de todo trabalho realizado em Carinhanha, a COOTRASOL expandiu sua atuação em um raio de aproximadamente 100 km na região de Carinhanha. Atualmente a cooperativa tem atuado em cerca de 20 municípios, dos quais se destacam os seguintes:

- **Malhada (BA) e Urandi (BA):** onde realiza excelente trabalho de reciclagem, varrição, poda e coleta seletiva;
- **Feira da Mata (BA), Iuiu (BA), Coribe (BA), Cocos (BA), Montalvânia (MG), Manga (MG):** onde realiza o trabalho de coleta seletiva.

A coleta seletiva destes locais é realizada com o pessoal do próprio município, dos quais separam em big bags os materiais e solicitam a buscas dos mesmos ou levam diretamente na sede da cooperativa em Carinhanha.

Em parceria com o Município Malhada foi desenvolvido o Projeto Troque Garrafa Pet por Vassouras São Francisco (Figura 6.108), que consiste em reciclar garrafas pet através da confecção de vassouras.



Figura 6.108 – Projeto Troque Garrafa Pet por Vassouras São Francisco.
Fonte: COOTRASOL (2015).

O projeto funciona através da doação por parte da população de garrafas pet em bom estado de conservação, desprovidas de ondulações, ou seja, lisas e devem ser reunidas em um número de 40 e encaminhadas à sede da cooperativa para confecção de uma vassoura.

São cerca de 10 cooperados trabalhando diretamente na produção das vassouras, que envolve: coleta, separação, lavagem, processamento e confecção com a perspectiva de produção de 2.000 unidades por mês.

O investimento foi realizado com recursos próprios e em parceria com Prefeitura de Malhada. Foram realizadas pesquisa de fornecedores e capacitação dos cooperados, assim as vassouras recicladas são desenvolvidas com durabilidade suficiente para varrição de ruas. A confecção tem atendido tanto a demanda interna quanto os pedidos de prefeituras (Caetité, Guanambi, Riacho de Santana e Candiba) e particulares.

A cooperativa também foi idealizadora do Projeto Sacola Verde (Figura 6.109 – A e B), em que oferece à população sacolas para a separação do material reciclável, porém atualmente esta iniciativa não está mais em vigor. Vale ressaltar que todas as iniciativas que envolvem a participação da populacional são importantes para a formação da consciência ambiental do cidadão.



Figura 6.109 – Projeto Sacola Verde.
Fonte: COOTRASOL (2015).

A escolha das sacolas verdes é uma forma de chamar atenção da população em separar os resíduos secos nestas sacolas, em benefício da coleta seletiva, apresentando uma forma de comunicação direta com os catadores, que terão



facilidade em coletar as sacolas verdes com a certeza de que todo material contido é reciclável.

O projeto foi conta com a participação da população de Carinhanha, Malhada e Urandi, Coribe, Cocos, Feira da Mata, entre outros da região, abrangendo principalmente as localidades rurais, como Agrovilas de Carinhanha. Informado pelo coordenador da cooperativa, Urandi apresentou um aumento de 50% na coleta de material reciclável enquanto Carinhanha apresentou um aumento de 30%, obtendo um incremento total de 35% na região de atuação da COOTRASOL.

Em Carinhanha, são realizadas campanhas de conscientização da população quanto à separação dos materiais recicláveis, realizada pela cooperativa em parceria com a prefeitura.

Em 2014, a COOTRASOL realizou uma campanha de educação ambiental com a população carinhanhense, a fim de realizar a coleta de recicláveis e preservação do Balneário Pontal, contribuindo assim com a preservação do Rio São Francisco.

Outra campanha e educação ambiental realizada pela cooperativa é a de coleta de óleo de cozinha. No site da cooperativa há informações sobre os impactos negativos do descarte inadequada deste resíduo, bem como, a forma de participação do desafio lançado pela cooperativa, de reunir a maior quantidade de óleo de cozinha usado.

O óleo de cozinha usado deve ser armazenado em garrafas pet, e então recebido pelos trabalhadores da coleta seletiva, que pode ser quando o caminhão de coleta passa ou através de solicitação por telefone da visita de um cooperado. Neste momento, o morador recebe um adesivo para ser fixado na fachada de sua casa, para que seja identificado como um local que contribui com a doação de óleo de cozinha usado.

O óleo é transformado em sabão caseiro, detergente e sabão líquido, que são revertidos em recursos para a Cooperativa investir em novos projetos de reciclagem e meio ambiente.

No site da cooperativa também existem informativos de educação ambiental, conforme Figura 6.110.

COOTRASOL
 COOPERATIVA DE TRABALHO DOS CIDADÃOS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO RIO SÃO FRANCISCO

HOME HISTÓRIA ATIVIDADES CIDADÃOS NOTÍCIAS RECICLAGEM CONTATO GALERIA RESTAURANTE

RECICLAGEM

CONHEÇA TUDO SOBRE RECICLAGEM. COMO SEPARAR O LIXO. O QUE PODE SER RECICLADO. LIXO SECO E LIXO ÚMIDO.

COMECE SABENDO O QUE É LIXO SECO E LIXO ORGÂNICO

LIXO SECO PRA CÁ! (Lixo Seco) / **ORGÂNICO PRA LÁ!** (Lixo Orgânico)

Diferença entre Lixo seco e Lixo orgânico

Lixo orgânico são restos de alimentos que podem ser utilizados para adubo e se devem separar em outros bixos como recicláveis.

Lixo Seco

Papel, jornais, revistas, cadernos, folhas soltas, cartões e embalagens em geral (exceto de leite, leite condensado, leite em pó, leite UHT), metais (exceto alumínio, cobre, alumínio, latão, níquel, zinco e ferro), vidro, garrafas, potes e frascos de vidro (exceto os queimados), plásticos rígidos (exceto de leite, garrafas PET, sacos e embalagens, brinquedos quebrados, vidros domésticos quebrados).

Lixo Orgânico

Lixo orgânico é todo resíduo de origem vegetal ou animal, ou seja, todo lixo orgânico de origem viva. Esse tipo de lixo é produzido nas residências, escolas, empresas e pela natureza. Podemos citar como exemplos de lixo orgânico: restos de alimentos orgânicos (carne, legumes, frutas, cascas de frutas, papel, madeira, ossos, sementes, etc.). Este tipo de lixo precisa ser tratado com todo cuidado, pois pode gerar contaminação/inferno para os seres humanos (como, por exemplo, fezes de urtiga, desmatamento, doenças e fungos, aparecimento de insetos e roedores, névoas locais, várias doenças podem surgir, através da contaminação do solo e da água por processos de decomposição espontânea do lixo orgânico e produção de chorume, que tem grande volume e de cheiro forte e desagradável). O chorume também é um elemento que pode provocar a contaminação do solo e das águas (rios, lagos, rios, etc.). Portanto, esse resíduo deve ser depositado em locais sanitários, seguindo todas as normas de saneamento básico e tratamento de lixo. A população também pode contribuir para o tratamento deste lixo, favorecendo a coleta seletiva de lixo e a reciclagem. Este tipo de lixo também pode ser usado para a produção de energia (biogás), pois em processos de decomposição é gerado o gás metano. Outro uso do lixo orgânico é a produção de adubo orgânico, muito usado na agricultura, através do processo de compostagem.

A COLETA SELETIVA

É um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos catadores.

É um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais são vendidos às indústrias recicladoras ou aos catadores.

As quatro principais modalidades de coleta seletiva são: door-to-door, em pontos de entrega voluntária, em pontos de drop & go e catadores.

A coleta seletiva distingue-se do sistema de recolhimento clássico de coleta normal de lixo. Porém, os serviços coletivos percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidem com a coleta normal.

A coleta em PEV - Pontos de Entrega Voluntária ou em LEV - Locais de Entrega Voluntária utiliza exclusivamente contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos fixos, onde o cidadão espontaneamente deposita os resíduos.

A modalidade de coleta seletiva em pontos de entrega voluntária ou locais de entrega voluntária por meio de bixos ou bafês.

O sucesso da coleta seletiva está diretamente associado aos investimentos feitos para sensibilização e conscientização da população, normalmente, quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva, maior é seu custo de administração, pois se pode fugir também a existência do chorume por a não reciclagem.

TABELA DE DURABILIDADE DE MATERIAIS NA NATUREZA

• jornais	2 a 3 semanas
• Embalagens de Papel	1 a 4 meses
• Casca de frutas	3 meses
• Guardanapos de papel	3 meses
• Fitas de cigarro	2 anos
• Yodiform	2 anos
• Cigarros	5 anos
• Nylon	30 a 40 anos
• Copos plásticos	200 a 450 anos
• Latas de alumínio	100 a 300 anos
• Tampas de garrafas	100 a 1000 anos
• Plásticos	100 a 500 anos
• Garrafas e frascos de vidro	
• do plástico	indeterminado
• Latas de aço	10 anos
• Alumínio	200 a 300 anos
• Cerâmica	indeterminado
• Cimento	5 anos
• Envase longa vida	Até 300 anos (alumínio)
• Embalagens PET	mais de 300 anos
• Espuma	indeterminado
• Fitas de Cigarro	5 anos
• Lã	indeterminado
• Lã de Borraça	indeterminado
• Nylon	Cerca de 450 anos
• Plástico	
• embalagens e equipamentos	até 450 anos

SAIBA COMO RECICLAR CORRETAMENTE

SELECIONE CORRETAMENTE!

<p>RECICLÁVEL ✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerveja • Cerveja • Sardinhas • Sardinhas • Frasco de plástico • Tampo • Plástico • Caixa e Tampo de PVC • Embalagem PET (Polietileno, Sacos, Sacos, Vinagre, etc.) 	<p>NÃO RECICLÁVEL ✗</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caixa de Fósforo • Adesivos • Espuma • Adesivo • Embalagens Abastecidas (Biscoitos e Sardinhas)
<p>RECICLÁVEL ✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jornais e Revistas • Lata de Tinta • Papel sulfiteado • Papel de Papel • Folha de Carbono • Embalagem de Condensado • Caixa de Saco (plástico) • Aparelho de Papel • Plástico • Envelopes • Manuseio • Cartões vários 	<p>NÃO RECICLÁVEL ✗</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos Adesivos • Papel Carbono • Papel Carbono • Fita Elástica • Papel Espuma • Papel Metalizado • Papel Plastificado • Guardanapos • Biscoitos de Cimento • Fotografias
<p>RECICLÁVEL ✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cerveja • Fitas de Cerveja • Embalagens • Frasco de Biscoitos • Caixa • Caixa de Produto Químico 	<p>NÃO RECICLÁVEL ✗</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos • Biscoitos Temperados • Lata de Cerveja • Docas • Fitas - Plástico • Vinhos Espuma (semelhante) • Telo de TV
<p>RECICLÁVEL ✓</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tampas de Garrafas • Lata • Envelopes • Plástico sem cor • Plástico • Aparelho • Cigarros • Caixa • Plástico • Caixa 	<p>NÃO RECICLÁVEL ✗</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cigarros • Cimento • Espuma de Aço • Adesivos • Lata de Leite • Lata de Leite • Embalagens de Biscoitos Químicos • Embalagens de Biscoitos

Figura 6.110 – Informativo de como separar os resíduos no site da cooperativa. Fonte: COOTRASOL (2015).



Desta forma a população tem contribuído com o descarte adequado destes materiais, com a geração de renda destes trabalhadores, com a diminuição de resíduos a serem dispostos no lixão, contribuindo com um trabalho socioambiental. São cerca de 190 trabalhadores cooperados, totalizando centenas de famílias beneficiadas com estas ações.

6.5.8. Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil (RCC), conhecidos como entulho, são oriundos de atividades de obras e infraestrutura, como reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areia, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº 307/2002) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à sua geração e destino. Conforme a referida resolução, os resíduos são classificados em:

- **Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplenagem;
 - b) De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
 - c) De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- **Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso;



- **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
- **Classe D:** são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

De acordo com a Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os geradores são pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos e os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

Em Carinhanha os RCC são coletados por empresas privadas ou por solicitação de serviço prestado pela prefeitura municipal. Os valores do aluguel das caçambas para o recolhimento de resíduos sólidos (entulho) ficam estabelecidos mediante acerto entre o contratante e a empresa contratada.

Apesar de haver opções para a coleta de RCC em Carinhanha, ainda é possível observar a disposição irregular destes e outros tipos de resíduos, nas ruas, calçadas e terrenos no município (Figura 6.111 – A, B, C, D, E, F, G e H), que devem ter destinação adequada de acordo com cada tipo.

A Figura 6.112, ilustra alguns pontos de disposição irregular de resíduos em Carinhanha.



Figura 6.111 – Disposição irregular de RCC e volumosos.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

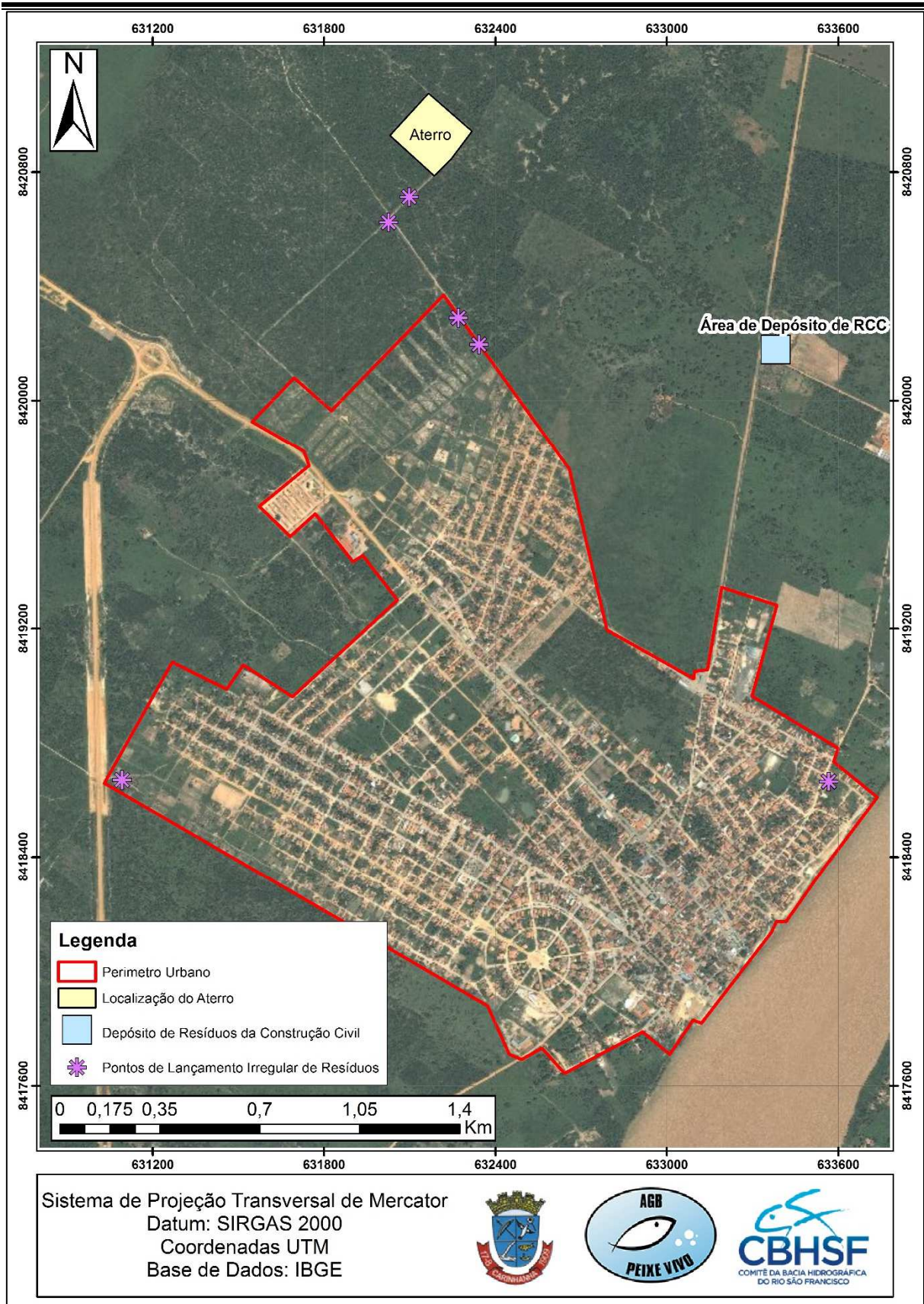


Figura 6.112 – Pontos de disposição irregular de resíduos.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Recentemente, a Secretaria de Obras, Transportes e Serviços Urbanos através da Prefeitura Municipal de Carinhanha publicou no site do município, uma orientação quanto à disposição de RCC. Conforme publicação (CA-2015) foi orientado aos moradores e comércios locais, que não dispusessem restos de materiais de construção ou entulhos em via pública e serem destinados ao de serviço particular de "disque entulho"/"papa entulho", caso o morador não obtivesse outros meios de destinação deve comunicar a prefeitura municipal. A secretaria salientou que os proprietários de imóveis ou construção que desobedecerem esta norma, inclusa no Código de Posturas, poderão ser multados.

Observada atitude desta secretaria, ressalta-se a necessidade de manter constante a realização de campanhas de educação ambiental quanto à disposição final de resíduos sólidos, a fim de que os geradores e os coletores (caçambeiros) entendam a responsabilidade de realizar a destinação adequada.

A criação de locais para destinação de pequenos volumes de RCC, denominados Ecopontos, locados em pontos estratégicos na cidade também contribuem significativamente com a redução de disposição inadequada de resíduos da construção civil. São pontos de entrega voluntária de materiais, como resíduos da construção civil, entulho, tijolos, restos de azulejos e madeiras; móveis velhos e sobras de podas de árvores, para armazenamento temporário e posterior destinação final.

6.5.9. Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são oriundos de atividades de natureza médico-assistencial humana ou animal. São os resíduos de hospitais, clínicas, farmácias, centros de pesquisa em saúde e farmacologia, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

A Resolução CONAMA nº 006 de 19/9/1991 desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais. Esses estabeleceram as normas de destinação final dos resíduos, sendo de sua responsabilidade os procedimentos técnicos desde licenciamento a



acondicionamento, transporte e disposição final daqueles municípios que não optarem pela incineração.

A resolução RDC nº 306/2004 da Anvisa dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, que atribui aos serviços geradores dos resíduos a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

Além disso, de acordo com a Resolução CONAMA nº 358/2005, é de responsabilidade dos geradores o gerenciamento dos resíduos desde a origem até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

As resoluções RDC Anvisa nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005 também dispõem de classificação dos resíduos de serviços de saúde em: Grupo A (subdividido em A1, A2, A3, A4 e A5), Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E.

- **Grupo A:** engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;

- A1: a) Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; descarte de vacinas de micro-organismos vivos ou atenuados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; b) Resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, micro-organismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; c) Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; d) Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

- A2: a) Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de



serem portadores de micro-organismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica;

- A3: a) Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 g ou estatura menor que 25 cm ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou familiares;

- A4: a) Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados; b) Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; c) Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou micro-organismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; d) Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; e) Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; f) Peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; g) Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de micro-organismos, bem como suas forrações; e h) Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão;

- A5: a) Órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

- **Grupo B:** contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;



- **Grupo C:** quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), como serviços de medicina nuclear e radioterapia, etc.;
- **Grupo D:** não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas, etc.;
- **Grupo E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes, como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

6.5.9.1. Coleta, Tratamento e Destinação

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (2013) da ABRELPE apresenta pesquisa sobre os resíduos de serviços de saúde, e relata que 70,7%, que compõem Região Nordeste, prestaram em 2013, total ou parcialmente, serviços de manejo de RSS, chegando a 1.268 municípios do total de 1.794.

Conforme Tabela 6.25, esta região apresentou um índice de coleta de RSS de 0,662 kg/hab./ano em 2012, e 0,653 kg/hab./ano em 2013, ou seja, houve pouca alteração. Se formos comparar com o estado da Bahia o índice foi de 0,974 kg/hab./ano em 2013.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.25 – Quantidade de resíduos de serviços de saúde coletados.

Região Nordeste	2012		2013	
	RSS Coletado/ Índice (kg/hab./ano)	População Total	RSS Coletado (ton./ano)	Índice (kg/hab./ano)
Alagoas	1.064 / 0,336	3.300.935	1.121	0,340
Bahia	14.523 / 1,025	15.044.137	14.659	0,974
Ceará	4.789 / 0,556	8.778.576	4.995	0,569
Maranhão	4.242 / 0,632	6.794.301	4.421	0,651
Paraíba	2.386 / 0,625	3.914.421	2.474	0,632
Pernambuco	3.411 / 0,382	9.208.550	3.432	0,373
Piauí	2.103 / 0,665	3.184.166	2.126	0,668
Rio Grande do Norte	2.465 / 0,764	3.373.959	2.522	0,747
Sergipe	684 / 0,324	2.195.662	708	0,322
TOTAL	35.667 / 0,662	55.794.707	36.458	0,653

Nota: Os índices por habitante referentes a 2013 e 2012 foram calculados com base na população total dos municípios (ABRELPE, 2013).

Fonte: ABRELPE (2013).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A pesquisa abordou também, a forma de tratamento dos RSS na Região Nordeste Brasileira, conforme apresentado na Figura 6.113. Nota-se que a maioria dos municípios da Região Nordeste (55,2%) realiza o tratamento através da incineração.

A segunda alternativa mais utilizada dentre os municípios é a caracterizada pelo estudo como “Outros”, com 39,4%. Esta categoria compreende a destinação em aterros, valas sépticas e lixões. Em seguida, com 5,4% os municípios da região realizam o tratamento através da autoclave.

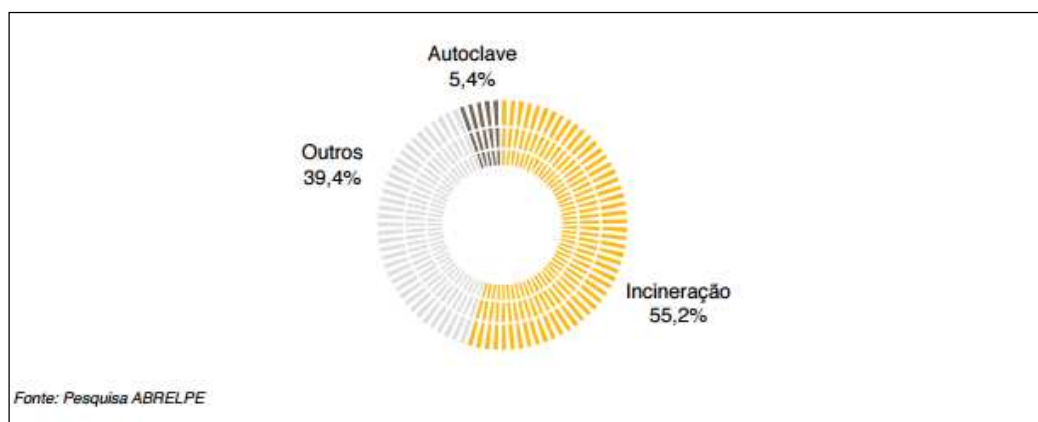


Figura 6.113 – Formas de tratamento do RSS na Região Centro-Oeste Brasileira.

Fonte: ABRELPE (2013).



A coleta e destinação final dos RSS de Carinhanha é realizada pela Gbi Ambier, empresa terceirizada da cidade de Guanambi, que coleta os RSS classificados do Grupo E. A empresa contratada realiza a incineração e encaminha as cinzas para o aterro sanitário em Vitória da Conquista.

A prefeitura municipal é responsável pela coleta de todos os estabelecimentos públicos, tais como: Hospitais, Laboratórios, Consultórios Odontológicos Municipais e os materiais utilizados no PSF (Programa Saúde da Família) que atualmente é denominado ESF (Estratégia de Saúde da Família). O município não é responsável pela coleta e o gerenciamento dos resíduos de saúde de rede privada.

A empresa Gbi Ambier distribuí duas bombonas de 240 litros no Hospital Municipal, e os resíduos são coletados a cada 15 dias. Considerando uma densidade dos resíduos de 150 kg/m³ (SILVA E HOPPE, 2005), o Hospital gera 144 kg de resíduos sólidos da saúde por mês.

O programa Estratégia de Saúde da Família tem como objetivo aumentar a acessibilidade ao sistema de saúde e incrementar as ações de prevenção e promoção da saúde, portanto, o atendimento assistencial abrange tanto a área urbana quanto a área rural (distritos, povoados e comunidades). A empresa contratada distribuí 10 bombonas de 50 litros para os estabelecimentos integrantes do programa, e realiza a coleta mensal em cada unidade. O programa ESF gera 500 litros de RSS ao mês, o que resulta em 75 kg de resíduos sólidos da saúde coletados pela Gbi Ambier.

6.5.9.2. Critérios para Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Em Carinhanha, o órgão responsável pela emissão da licença ambiental é o Departamento de Sustentabilidade Ambiental e Fiscalização, vinculado à Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico e Sustentável, através do Sistema Municipal de Meio Ambiente – SISMA, conforme determinado no Decreto Municipal nº35/2011. Este, não possui diretrizes específicas para a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde definidas.



Assim, por mais que os setores responsáveis não estabeleçam diretrizes para elaboração do PGRSS, é necessário a contratação de empresa que elabore o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de forma que atenda à legislação atual pertinente. Cita-se a Resolução Conama nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e a Resolução RDC Anvisa nº 306/2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

6.5.10. Resíduos Passíveis de Logística Reversa.

Com base na Lei Federal nº 12.305/10, conforme art. 33, alguns tipos de resíduos, após o uso devem retornar aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, através de sistemas de logística reversa. São os seguintes produtos:

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Por meio do projeto de conscientização que o Grupo de Escoteiros Vanderley França Barbosa realiza sobre os riscos que as pilhas e baterias causam ao meio ambiente quando descartadas de forma incorreta, Carinhanha foi mobilizada com o recolhimento de pilhas e baterias de celular com o intuito de conscientizar os moradores e proteger o meio ambiente.

A campanha consiste no recolhimento das pilhas e baterias e encaminhamento para unidades recicladoras, que realizam o reprocessamento transformando-as novamente em matéria-prima.



Os demais resíduos passíveis de logística reversa de Carinhanha não tiveram sua forma de gerenciamento e destinação final apresentados pela prefeitura até o momento.

6.6. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Os sistemas de drenagem urbana colaboram com a prevenção de inundações, através de seus dispositivos e estruturas, principalmente nas áreas mais baixas das áreas urbanas sujeitas a alagamentos ou marginais aos cursos d'água (FEAM, 2006).

Composto por dois sistemas distintos, que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de drenagem, ou microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o sistema de macrodrenagem, constituído, em geral, por canalização de corpos hídricos, limpeza e desassoreamento de córregos, diques de contenção e readaptação de obras de galerias e de travessias (PMSP, 1999).

Ultimamente, o comportamento do escoamento superficial tem sofrido alterações substanciais, em decorrência do processo de urbanização de uma bacia hidrográfica, na maioria das vezes, devido à impermeabilização da superfície, o que contribui, significativamente, para a ocorrência de maiores picos de vazões.

Assim, o crescimento urbano das cidades tem gerado impactos na população e no meio ambiente, elevando a frequência e o nível de inundações. Este efeito prejudica a qualidade da água e aumenta a presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Tudo em decorrência da falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Da mesma forma, Carinhanha enfrenta dificuldades com o escoamento das águas da chuva, principalmente, como resultado da deficiência das estruturas físicas (macro e microdrenagem), planejamento inadequado, déficit de investimentos, obras de drenagem inacabadas, falta de manutenção no sistema de drenagem, negligência



fiscal, entre outros. Além destes fatores, a cidade não dispõe de sistemas de microdrenagem em toda área urbana.

Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rápido possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

Além dos sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis, que buscam o controle do escoamento na fonte, mediante a infiltração ou retenção no próprio lote ou loteamento, do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; TUCCI, 1995; PORTO & BARROS, 1995).

Neste Plano, os componentes de drenagem e manejo de águas pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretendem analisar o sistema dentro das sub-bacias urbanas, assim como a drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem artificiais quando houverem, apontando, também, os problemas potenciais.

Serão elaboradas, também, cartas temáticas com base em dados secundários e na cartografia disponível para a região, destacando temas como hidrografia, topografia, características de solos, pontos críticos de enchentes e alagamentos, entre outros.

6.6.1. Plano Diretor Municipal e os Rebatimentos sobre o Sistema de Drenagem

O Plano Diretor Participativo do Município de Carinhanha, instituído pela Lei Complementar nº 1.128/2011, é composto por um capítulo que trata a respeito do saneamento básico. O capítulo referente é o I dos Objetivos e Diretrizes Setoriais e



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



dos Investimentos, inserido no Título III, e, em sua Seção II, dispõe sobre o Saneamento Ambiental Integrado.

Devido a sua importância para a qualidade de vida da população, o saneamento ambiental aparece como investimento público prioritário, no art. 10 da referida lei.

Conforme o art. 13 da mesma lei, o poder executivo deve instituir o Plano Municipal de Saneamento Ambiental, como direito social vinculado ao direito à cidade, extensivo a todo território municipal, com transparência e participação popular.

Com relação ao eixo de drenagem, existe no Plano Diretor um artigo onde constam as diretrizes relacionadas à gestão das águas pluviais em Carinhanha. Segundo o art. 14, para a elaboração e execução do Plano de Saneamento Ambiental Integrado, deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- Buscar de forma permanente e progressiva a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento ambiental (incluindo a drenagem urbana e a recuperação das lagoas, riachos e rios);
- Assegurar o sistema de drenagem urbana e escoamento das águas pluviais em todo território, de modo a proporcionar a segurança e o conforto de seus habitantes;
- Remover os moradores das áreas de risco; e
- Recuperar e integrar à paisagem da cidade, como áreas verdes e de lazer, as lagoas e áreas inundáveis localizadas em zona urbana.

E, segundo o art. 36, § 3º, a drenagem pluvial e a requalificação das áreas inundáveis aparecem, também, como um dos investimentos prioritários a curto e médio prazo, principalmente onde a situação se apresenta mais crítica: Lagoa de Josias, Lagoa da Rua Democrata, Avenida Santo Antônio, Chácara Renault, Chácara João Leli e Lagoa da Sudene, na sede; e nos povoados de Barra de Parateca, Agrovila XV, Agrovila XXIII e Barrinha. O exposto exemplifica a necessidade de um melhor e mais abrangente sistema de drenagem no Município de Carinhanha.

Além da ampliação da capacidade do sistema de macrodrenagem, também deve ocorrer a implantação de dispositivos de microdrenagem no município. Esta medida se faz necessária, visto que a maioria das ruas são desprovidas de



microdrenagem, e a falta deste recurso facilita o escoamento superficial de águas pluviais.

6.6.2. Parcelamento e Uso do Solo Urbano

Com relação ao parcelamento e uso do solo urbano, algumas diretrizes também são dadas no Plano Diretor Municipal, Lei Complementar nº 1.128/2011. Um dos objetivos da política territorial de Carinhanha, segundo o art. 9º, é ordenar o uso e a ocupação do solo, adequando o desenvolvimento territorial aos recursos ambientais e aos equipamentos urbanos.

No art. 36, § 3º, o ordenamento urbano, o parcelamento uso e ocupação do solo, assim como a requalificação da paisagem urbana e recuperação urbana em todo seu perímetro município, aparecem como um dos investimentos prioritários a curto e médio prazo, uma vez que o ordenamento territorial visa à distribuição espacial equilibrada da população e das atividades econômicas do município considerando a infraestrutura, os serviços comunitários e o meio ambiente, de forma a democratizar e otimizar os investimentos públicos, o uso e a ocupação do território, atendendo aos objetivos da comunidade, como mostra o art. 37 da referida lei.

A análise das constantes alterações nos critérios de uso e ocupação do solo que acontecem ao longo do tempo de vida da cidade, podemos afirmar que são consequências da própria evolução humana, como diz Acioly e Davidson (1998):

“As densidades urbanas afetam diretamente os processos de desenvolvimento urbano, tanto ao nível da cidade, quanto do bairro, exercendo um impacto significativo na saúde, meio ambiente, na produtividade das cidades e no processo de desenvolvimento humano como um todo “.

Carinhanha não é diferente de todas as cidades brasileiras, que, pelos mais variados motivos, em algum momento, o planejamento da forma de uso e ocupação do solo se tornou deficitário, não acompanhando o crescimento populacional de modo igualitário. Assim, o mesmo acaba tendo que arcar com as consequências quando os problemas começam a aparecer.

As constantes alterações feitas ao longo da evolução da cidade de Carinhanha, aliadas à falta de investimentos no setor, impactaram significativamente sobre a



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



capacidade instalada do município, causando prejuízos aos munícipes que não têm os serviços de qualidade oferecidos.

Com base em dados oficiais e imagens de satélite, foi possível elaborar um zoneamento no sentido de visualizar as principais formas de uso e ocupação do solo do Município de Carinhanha, conforme a Figura 6.113.

Através do programa de geoprocessamento, as áreas representadas foram calculadas e os valores obtidos estão descritos na Tabela 6.26, abaixo:

Tabela 6.26 – Uso e ocupação do solo em todo o município de Carinhanha.

Uso do Solo	Área (km ²)
Cerrado	482,6
Cerrado baixo	1133,0
Cerrado ralo	695,0
Solo exposto / lavoura	406,6
Rios / lagos	30,5

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Estas informações demonstram que no Município de Carinhanha ainda existem bastante áreas verdes, classificadas como cerrado de modo geral. Essas áreas são importantes e necessárias para auxiliar na permeabilização e retenção da água da chuva, áreas que podem evitar enchentes e alagamentos. As outras formas de uso e ocupação do solo foram definidas como solo exposto, lavouras e pastagens, que se concentram na parte norte do município, esse fato é significativo para ocorrência de erosões no meio rural caso não observadas as técnicas ideais de manejo; além das áreas de rios e lagos (Figura 6.114).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

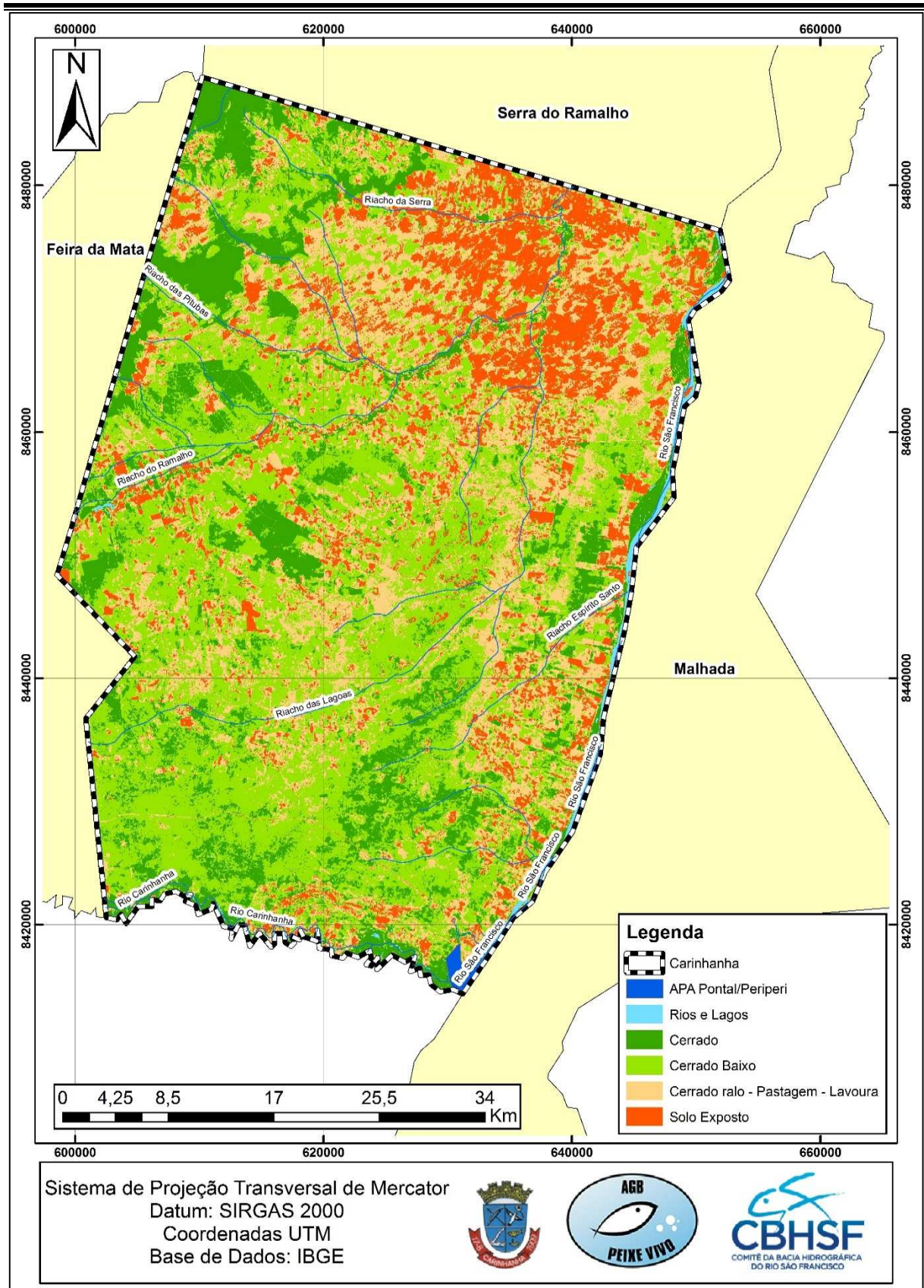


Figura 6.114 – Mapa de uso e ocupação do solo de Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).





MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Segundo o Plano Diretor do Município de Carinhanha, no Título IV, Capítulo I de Macrozoneamento, art. 39, o território do município foi dividido em três macrozonas - urbana, rural e de proteção ambiental - considerando as diferentes características dos ambientes naturais e construídos do território; e para efeito de seu ordenamento teve como objetivo definir diretrizes para utilização dos instrumentos de ordenação territorial e para o zoneamento de uso e ocupação do solo.

A Macrozona Urbana contém todas as áreas urbanizadas do município, com infraestrutura, equipamentos comunitários e serviços públicos, e de expansão urbana. A Macrozona Rural, visa promover o desenvolvimento do campo sustentável com base nas características socioambientais do campo. Já a Macrozona de Proteção Ambiental visa à conservação e recuperação ambiental, permitindo atividades de manejo e de interesse turístico.

A Figura 6.115, a seguir, ilustra o mapa de macrozoneamento de Carinhanha definido conforme o Plano Diretor de 2011.

É possível observar que o perímetro urbano, às margens do Rio São Francisco, define os limites entre a zona urbana e demais zonas. Nota-se, também, que grande parte do município se constitui de zona de proteção ambiental, e que fora da sede urbana, tem-se várias comunidades esparsas e distribuídas pelo território.

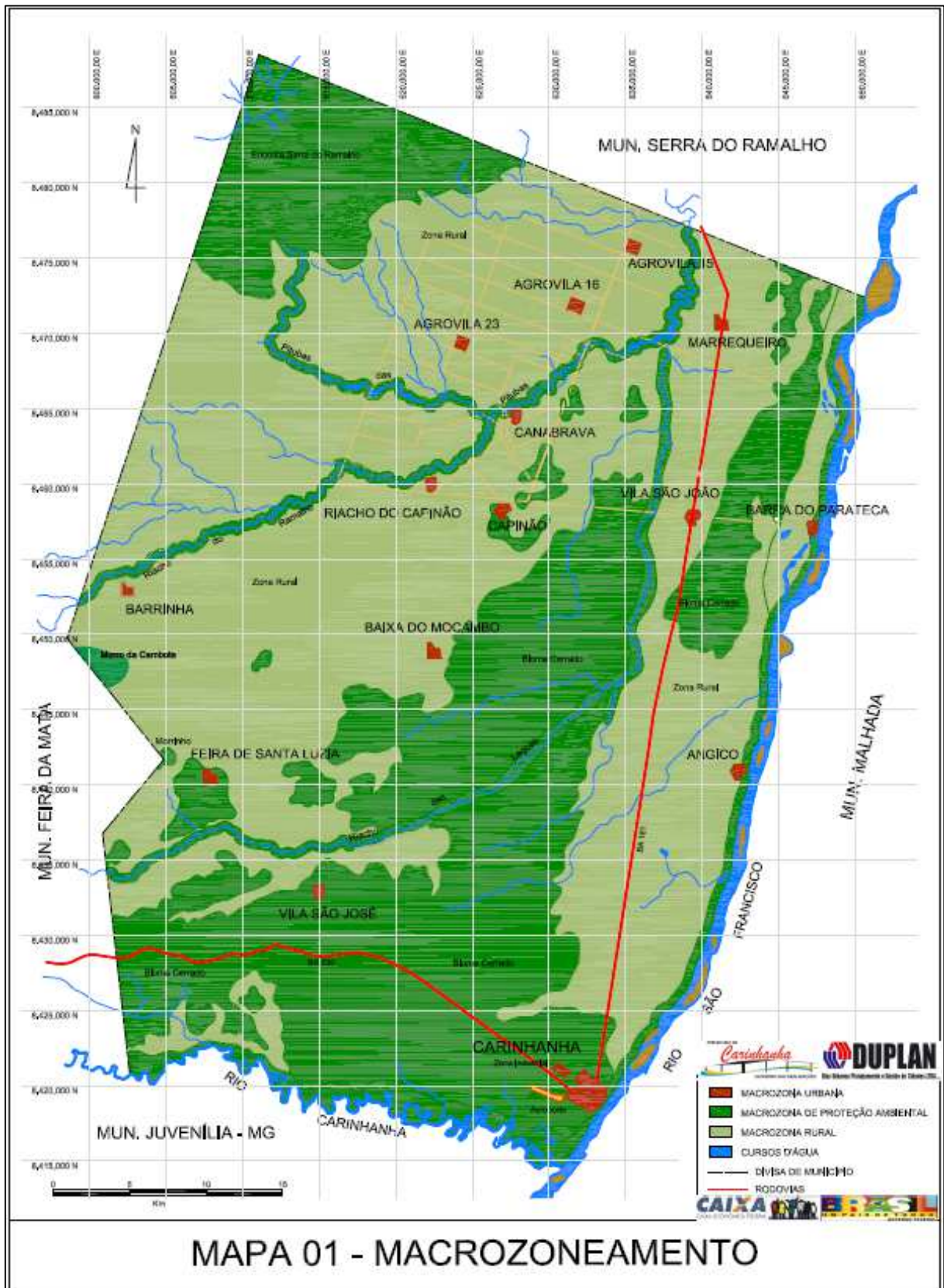


Figura 6.115 – Macrozoneamento de Carinhanha.
 Fonte: Plano Diretor do Município de Carinhanha (2011).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

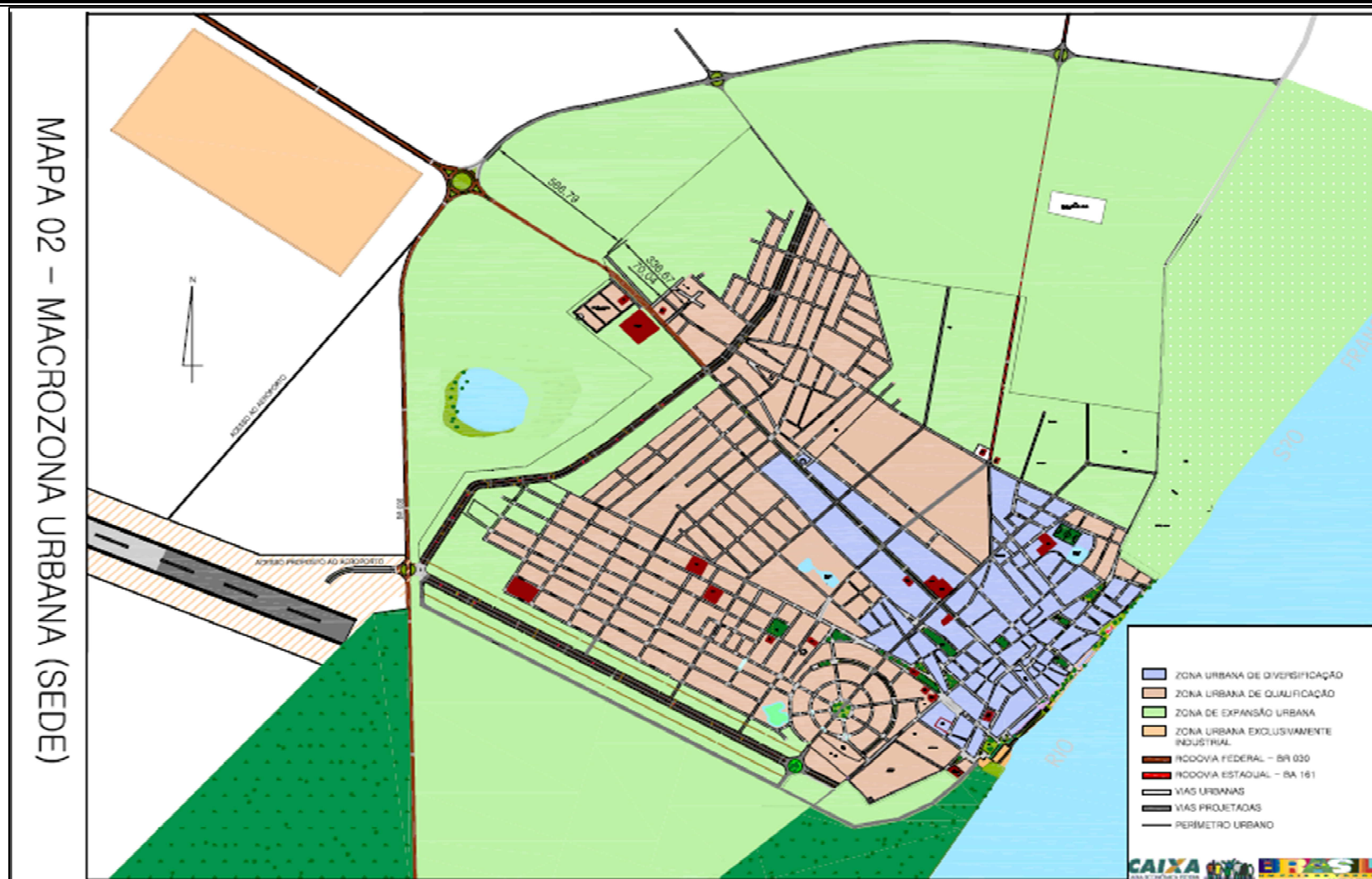


Analisando especificamente o zoneamento da sede urbana, apresentado na Figura 6.116, a seguir, atenção especial deve ser dada à zona urbana de diversificação e de qualificação. A primeira corresponde a área central da cidade, de maior densidade, caracterizada por melhor qualidade de infraestrutura, concentração de serviços e comércio, desenho urbano e paisagem urbana. Já a segunda zona, de qualificação, corresponde a área entorno da zona de diversificação, caracterizada por vazios urbanos e grandes lotes ou glebas não edificadas, por loteamentos irregulares, desordenamento territorial e escassez de infraestruturas e serviços públicos.

Sabe-se que existem áreas susceptíveis a alagamentos em Carinhanha, como exemplo nas regiões próximas a área central por serem densamente habitadas, assim como nas regiões mais afastadas, ambas pela escassez de drenagem. As áreas irregulares existentes, geralmente, são os locais que mais carecem de infraestruturas de saneamento básico, inclusive de sistemas de drenagem urbana.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico





6.6.3. Caracterização das Bacias Hidrográficas

O aumento da urbanização de uma bacia hidrográfica beneficia, de forma expressiva, a mudança do comportamento da drenagem. O crescimento da taxa de impermeabilização dos solos acelera o escoamento superficial, que contribui para diminuir o tempo de concentração e, conseqüentemente, aumentar a frequência e a gravidade das inundações.

Caso o sistema de drenagem de águas pluviais for subdimensionado, estiver obsoleto ou com falhas na manutenção e/ou operação, os alagamentos da área urbana podem se tornar um grave problema na gestão do município, tanto na esfera econômica quanto na de saúde pública. A ocupação de áreas de risco também exige atenção no tocante à gestão da drenagem urbana. É necessário identificar as áreas alagáveis e executar o controle do uso e ocupação do solo, visando ao aumento da permeabilização da bacia, sobretudo, daquelas mais penalizadas com inundações e alagamentos.

Atualmente, existem 12 subdivisões das bacias hidrográficas brasileiras. A área do Município de Carinhanha insere-se na Bacia do Rio São Francisco, que tem grande importância econômica, social e cultural para os Estados que atravessa. O rio possui uma extensão de 2.814 quilômetros.

Os limites do município encontram-se, mais especificamente, inseridos na Sub-bacia do Rio Carinhanha, afluente do Rio São Francisco. Sabe-se que o Rio São Francisco corta o Município de Carinhanha, e mesmo sendo um rio de grande importância apresenta problemas quanto à sua qualidade. A presença de sólidos totais, coliformes e fósforo, além da turbidez da água na Bacia do Rio São Francisco, indicam que lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento, processos erosivos e atividades agropecuárias são os fatores que mais influenciam na qualidade da água do mesmo (IGAM).

6.6.3.1. Microbacias de Drenagem Urbana

Para a análise que se segue, sugere-se a adoção da delimitação de pequenas bacias urbanas. Através de mapeamento, foram identificadas 04 microbacias que mais concorrem para a vazão dos cursos d'água existentes no município,



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



principalmente no perímetro urbano (Figura 6.117). Elas foram nomeadas por um número para identificação, da seguinte forma: MB 01, MB 02, MB 03 e MB 04.

Estas bacias, quando dentro do perímetro urbano, possuem grandes áreas urbanizadas e/ou impermeabilizadas e enfrentam problemas com alagamentos. As características principais bacias hidrográficas de Carinhanha serão analisadas pelo levantamento de informações morfológicas e determinação de índices físicos para as mesmas. Este estudo tem por objetivo identificar as bacias que apresentam, naturalmente, maiores problemas com o escoamento das águas da chuva.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

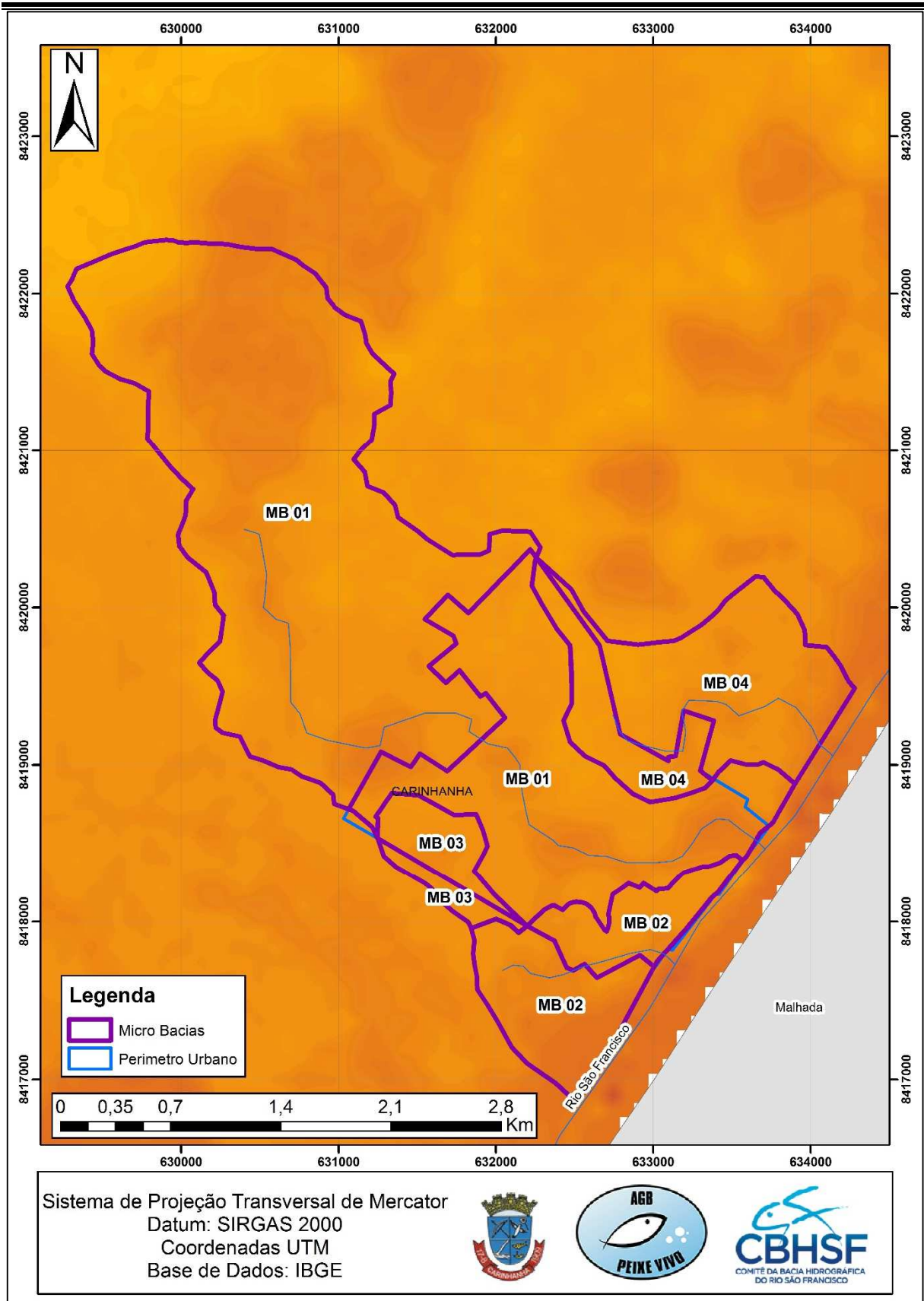


Figura 6.117 – Microbacias urbanas de Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.6.3.2. Análise Morfométrica

A análise morfométrica corresponde a um conjunto de procedimentos que caracterizam aspectos geométricos e de composição dos sistemas ambientais, servindo como indicadores relacionados à forma, ao arranjo estrutural e à interação entre as vertentes e a rede de canais fluviais de uma bacia hidrográfica (CHRISTOFOLETTI, 1999). Desta forma, ela indica quais bacias apresentam melhores ou piores eficiências de drenagem, a fim de entender a dinâmica hídrica do sistema.

O estudo morfométrico das bacias pretende demonstrar, mediante cálculos de parâmetros, quais delas apresentam as melhores e piores condições de drenagem, de acordo com suas condições naturais. Os dados estão hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos, por meio de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento.

A seguir, serão apresentados os parâmetros utilizados na análise morfométrica das bacias estudadas: área da bacia, perímetro da bacia, comprimento da bacia, comprimento do canal principal, comprimento total de canais, ordem da bacia, comprimento médio por ordem de segmentos, altura da bacia, altura do canal principal, relação de relevo, gradiente do canal principal, densidade de drenagem, extensão do percurso superficial, densidade hidrográfica, coeficiente de compacidade e declividade do canal principal.

- Área da bacia (A):

É a área de drenagem da bacia, ou seja, toda a área compreendida entre os divisores de água que convergem para o exutório.

- Perímetro da bacia (P):

É o perímetro do polígono que delimita a área da bacia.

- Comprimento da bacia (L_b):

O comprimento da bacia é calculado, através da medição, em metros, de uma linha reta traçada ao longo do rio principal, desde sua foz até o ponto divisor da bacia.



- Comprimento do canal principal (L_{cp}):

O comprimento do canal principal é a distância, em metros, que se estende ao longo do canal principal, desde sua nascente até a foz.

- Comprimento total dos canais (L_t):

É o comprimento somado de todos os cursos d'água da bacia.

- Ordem da bacia (O):

Strahler, em 1954, baseado no ordenamento de canais em classes proposto por Horton em 1940, o modificou e criou o método de Strahler, para ordenamento dos cursos d'água. Para Strahler, os menores canais, sem tributários, são considerados de primeira ordem, da nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem são definidos a partir da confluência de dois canais de primeira ordem e só recebem de afluentes de primeira ordem. Os canais de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem, podendo receber afluentes de segunda e de primeira e, assim, sucessivamente. Esse modelo tem a vantagem da simplicidade e, por isso, acabou sendo muito utilizado nos estudos de drenagem, para as mais variadas bacias hidrográficas.

- Comprimento médio por ordem de segmentos (L_m):

Para este cálculo, divide-se a soma dos comprimentos dos canais de cada ordem pelo número de segmentos existentes nas respectivas ordens. É obtido pela fórmula:

$$L_m = \sum \left(\frac{L_u}{N_u} \right)$$

Onde:

- L_m : Comprimento médio por ordem dos segmentos (m);
- L_u : Comprimento médio dos canais de mesma ordem (m);
- N_u : Número de canais de mesma ordem.



- Altura da bacia (H_b):

Altura da bacia é a diferença altimétrica, em metros, entre o ponto mais elevado da bacia e o ponto mais baixo (foz). É obtida mediante o emprego da fórmula abaixo:

$$H_b = C_e - C_f$$

Onde:

- H_b : Altura da bacia (m);
- C_e : Cota do ponto mais elevado da bacia (m);
- C_f : Cota da foz (m).

- Altura do canal principal (H_{cp}):

A altura do canal principal é a diferença entre a cota altimétrica encontrada na nascente e a cota altimétrica encontrada na foz, conforme a fórmula abaixo:

$$H_{cp} = C_n - C_f$$

Onde:

- H_{cp} : Altura do canal principal (m);
- C_n : Cota da nascente (m);
- C_f : Cota da foz (m).

- Relação de relevo (R_r):

Relação de relevo é aquela situada entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia, maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtida pela fórmula:

$$R_r = \frac{H_b}{L_b}$$

Onde:

- R_r : Relação de relevo (m/km);
- H_b : Altura da bacia (m);
- L_b : Comprimento da bacia (km).



- Gradiente do canal principal (G_{cp}):

O gradiente do canal principal é a relação entre a altura do canal e o comprimento do respectivo canal, indicando a declividade do curso d'água. É obtido pela fórmula abaixo:

$$G_{cp} = \frac{H_{cp}}{L_{cp}}$$

Onde:

- G_{cp} : Gradiente do canal principal (m/km);
- H_{cp} : Altura do canal principal (m);
- L_{cp} : Comprimento do canal principal (km).

- Densidade de drenagem (D_d):

A densidade de drenagem é a divisão entre o comprimento total dos cursos d'água da bacia dividido pela área de contribuição. Ela varia, diretamente, conforme a extensão do escoamento superficial, indicando a eficiência da rede de drenagem da bacia hidrográfica. Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km², para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km² ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas. A densidade de drenagem é obtida pela fórmula abaixo:

$$D_d = \frac{L_t}{A}$$

Onde:

- D_d : Densidade de drenagem (km/km²);
- L_t : Comprimento dos canais (km);
- A : Área da bacia (km²).

- Extensão do percurso superficial (E_{ps}):

A extensão do percurso superficial representa a distância média percorrida pelas águas entre o interflúvio e o canal permanente. É obtida pela fórmula abaixo:

$$E_{ps} = \left(\frac{1}{2}\right) * D_d$$



Onde:

- E_{ps} : Extensão do percurso superficial (km/km²);
- D_d : Densidade de drenagem (km/km²).
- Densidade hidrográfica (D_h):

A densidade hidrográfica é a relação entre o número de segmentos de 1ª ordem, de acordo com o método de Strahler, e a área da bacia. Canali (1986) define três categorias de densidade hidrográfica: D_h baixa, com menos de 5 canais/km²; D_h média, de 5 a 20 canais/km²; e D_h alta, com mais de 20 canais/km². É obtida pela fórmula:

$$D_h = \frac{N_1}{A}$$

Onde:

- D_h : Densidade hidrográfica (canais/km²);
- N_1 : Número de rios de 1ª ordem (adimensional);
- A : Área da bacia (km²).
- Coeficiente de compacidade da bacia (K_c):

Coeficiente de compacidade de uma bacia hidrográfica é a relação entre o perímetro da bacia e a raiz quadrada da área da bacia. Este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é, em parte, responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes estará a bacia.

Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque, em bacias circulares, o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto, com maior rapidez, produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já, nas bacias alongadas, o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior. O coeficiente de compacidade é obtido pela fórmula abaixo:

$$K_c = \frac{(0,28 * P)}{\sqrt{A}}$$



Onde:

- K_c: Coeficiente de compacidade (adimensional);
 - P: Perímetro da bacia (km);
 - A: Área da bacia (km²).
- Declividade do canal principal (S):

A declividade do canal principal foi definida a partir da divisão da altura do canal principal pela sua extensão. É definida pela equação abaixo:

$$S = \frac{H_{cp}}{L_{cp}}$$

Onde:

- S: Declividade do canal principal (m/km);
- H_{cp}: Altura do canal principal (m);
- L_{cp}: Comprimento do canal principal (km).

6.6.3.3. Cálculo dos Parâmetros Morfométricos

Este cálculo foi baseado no método de ordenamento de canais de Strahler: o comprimento médio, o número e o comprimento médio por número de canais, para cada ordem (Tabela 6.27).

A Tabela 6.28, por sua vez, apresenta os valores calculados de todos os outros parâmetros utilizados para a caracterização morfométrica das microbacias urbanas do Município de Carinhanha.

A análise não contemplará a microbacia MB 03, uma vez que a mesma se encontra inserida na MB 01 e não possui nenhum canal de drenagem.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.27 – Comprimento médio por ordem de segmentos da hidrografia das microbacias urbanas de Carinhanha.

Micro bacia	Parâmetro	Símbolo	Unidade	Ordem 1	Ordem 2	Ordem 3
MB 01	Número	N_u	adimensional	1	-	-
	Comprimento médio	L_u	m	7.165	-	-
	Comprimento médio por ordem	L_u/N_u	m	7.165	-	-
MB 02	Número	N_u	adimensional	1	-	-
	Comprimento médio	L_u	m	1.183	-	-
	Comprimento médio por ordem	L_u/N_u	m	1.183	-	-
MB 04	Número	N_u	adimensional	1	-	-
	Comprimento médio	L_u	m	2.036	-	-
	Comprimento médio por ordem	L_u/N_u	m	2.036	-	-

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Tabela 6.28 – Parâmetros morfométricos para as microbacias urbanas de Carinhanha.

Parâmetro	Fórmula	Símbolo	Unidade	Microbacias			
				MB 01	MB 02	MB 03	MB 04
Área da bacia	-	A	km ²	7,51	1,15	0,4	1,72
Perímetro da bacia	-	P	km	1,69	5,52	3,04	6,5
Comprimento da bacia	-	L _b	km	5,70	1,32	-	2,27
Comprimento do canal principal (seco)	-	L _{cp}	km	7,17	1,18	-	2,04
Comprimento total dos canais	-	L _t	km	7,17	1,18	-	2,04
Ordem da bacia	-	O	adimensional	1	1	-	1
Número de canais de ordem 1	-	N ₁	adimensional	1*	1*	-	1*
Altura da bacia	C _e - C _f	H _b	m	21	10	-	13
Altura do canal principal	C _n - C _f	H _{cp}	m	5	4	-	12
Relação de relevo	H _b / L _b	R _r	m/km	3,68	7,60	-	5,74
Gradiente do canal principal	H _{cp} / L _{cp}	G _{cp}	m/km	0,70	3,38	-	5,89
Densidade de drenagem	L _t / A	D _d	km/km ²	0,95	1,03	-	1,18
Extensão do percurso superficial	D _d / 2	E _{ps}	km/km ²	0,48	0,51	-	0,59
Densidade hidrográfica	N ₁ / A	D _h	canais/km ²	0,13	0,87	-	0,58
Coefficiente de compacidade	(0,28 * P) / √A	K _c	adimensional	0,17	1,44	1,35	1,39
Declividade do canal principal	H _{cp} / L _{cp}	S	m/km	0,70	3,38	-	5,89

*Rios secos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Pela análise da Tabela 6.28, percebe-se que houve uma grande variação quanto as áreas das bacias, ficando entre 7,51 (MB 01) e 1,15 (MB 02) km². Conseqüentemente, as bacias variaram, também, no perímetro, comprimento, comprimento do canal principal e comprimento da rede de drenagem.

De acordo com o Método de Strahler, todas as bacias se enquadraram como sendo de Ordem 1, ou seja, com apenas um canal de drenagem.

A bacia, com maior altura e desnível do canal principal, foi a MB 04. O maior gradiente do canal principal também foi encontrado na MB 04, enquanto o menor foi na MB 01.

Com relação à densidade de drenagem, pode-se observar que as três microbacias em estudo obtiveram valor maior que 0,5 km/km², ou seja, apresentam boa capacidade de drenagem. A melhor drenada é a MB 04, com 1,18 km/km².

A relação de relevo indica a energia dos rios nas encostas, ou seja, quanto maior a energia maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia, maior o acúmulo de materiais no fundo. A bacia MB 02 apresentou o maior valor, enquanto a MB 01, o menor.

Com relação a densidade hidrográfica, todas as bacias apresentaram baixa densidade, com valores abaixo de 5 canais/km².

O coeficiente de compacidade, que indica a circularidade da bacia, variou de 0,17, na MB 01, se caracterizando como circular a 1,44, na MB 02, mais próximo da forma alongada. É importante ressaltar que quanto mais circular for a bacia, maior a possibilidade de uma chuva atingir uma maior área da mesma, aumentando o escoamento superficial e, conseqüentemente, aumentando a tendência para enchentes. E por ser mais alongada, a MB 02 tem seu escoamento mais lento e, conseqüentemente, apresenta maior capacidade de armazenamento e menor tendências a alagamentos e enchentes.

6.6.3.4. Permeabilidade dos Solos

A permeabilidade é o parâmetro que expressa a maior ou a menor facilidade que um líquido tem de percolar no interior de um material poroso ou fissurado. No caso dos solos, geralmente, quanto mais poroso, maior é a permeabilidade que o



mesmo apresenta. A permeabilidade depende também das características físico-químicas do líquido a ser percolado. Porém, neste estudo serão consideradas somente as águas pluviais.

Para se ter uma espacialização do parâmetro permeabilidade dentro do perímetro urbano do Município de Carinhanha, seriam necessários ensaios realizados *in situ*, com seus resultados tratados estatisticamente. Porém, tais ensaios nunca foram realizados em quantidade suficiente para se ter uma espacialização estatisticamente segura.

A permeabilidade, também denominada de condutividade hidráulica, está intimamente relacionada com a estrutura do solo e, conseqüentemente, com o teor de vazios do mesmo. Assim, este parâmetro pode ser associado às classes pedológicas do solo, descritas na caracterização geral do município.

6.6.4. Estudo Hidrológico

Nesta seção, serão apresentados os conceitos de tempo de concentração, período de retorno, coeficiente de deflúvio e o método racional de estimativa de vazões, a partir da equação de intensidade-duração-frequência.

Esta identificação dará especial atenção ao estudo das bacias hidrográficas selecionadas, por serem as que interferem diretamente na dinâmica urbana de Carinhanha (Figura 6.118), mas a metodologia descrita pode ser utilizada para a estimativa das vazões das outras microbacias hidrográficas do município. Deste modo, o estudo das bacias, assim como seus usos e ocupações do solo, foi realizado apenas para o perímetro urbano do município.

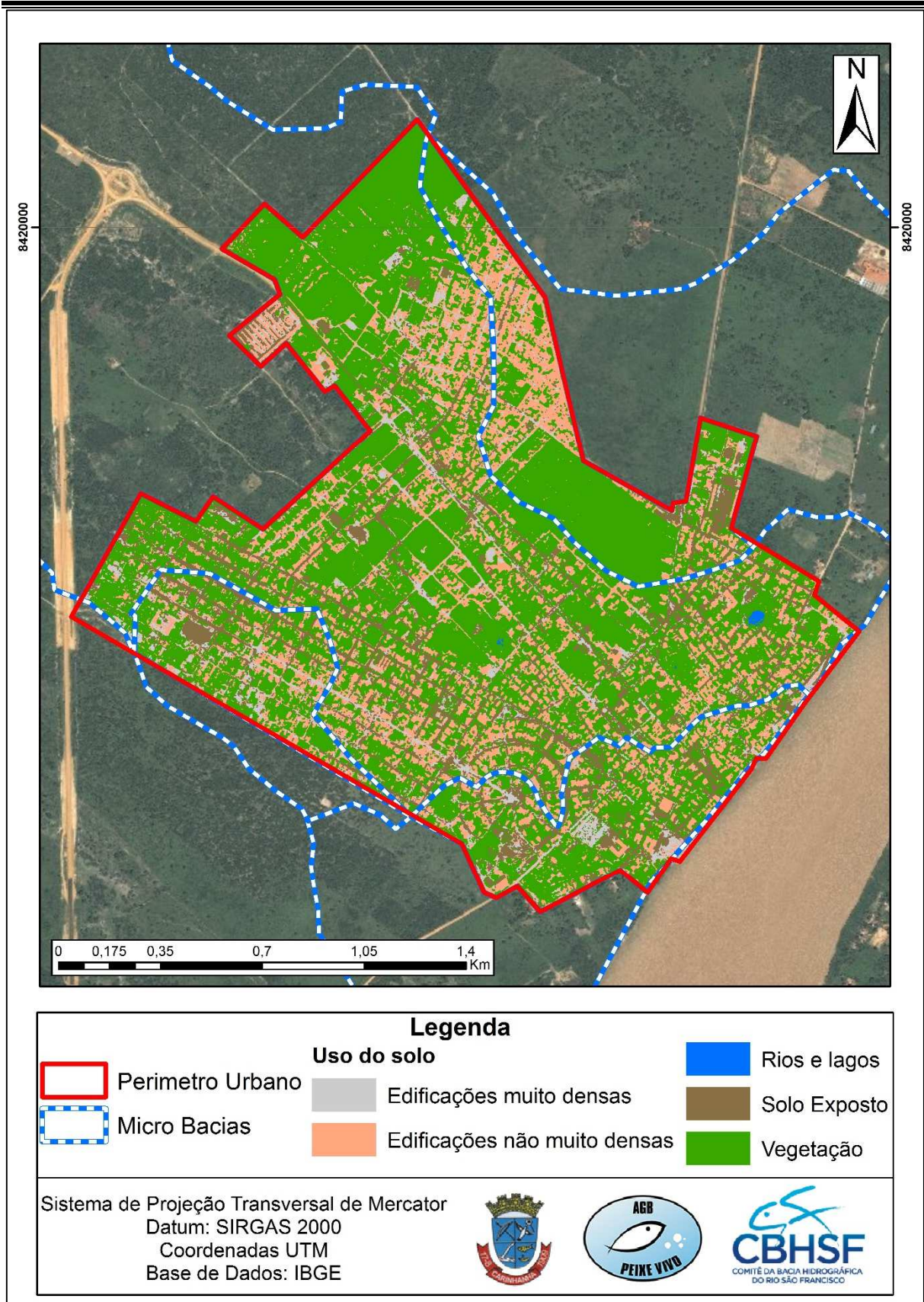


Figura 6.118 – Microbacias urbanas de Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.6.4.1. Análise do Tempo de Concentração (T_c)

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo que demora para uma gota de chuva que cai no local mais afastado da bacia, leva para chegar à foz do escoamento. Em outras palavras, é o tempo que a bacia hidrográfica gasta para realizar todo o escoamento.

A estimativa do tempo de concentração é realizada mediante o emprego de fórmulas empíricas, estando sujeita às imprecisões e incertezas, devido a variações dos parâmetros utilizados na construção da fórmula e da área de estudo. A fórmula empírica mais usual em estudos desta natureza é o Método de Kirpich, de 1940 (PAIVA e PAIVA, 2003). Embora tenha sido formulada para bacias hidrográficas pequenas e rurais, é utilizado na prática para o cálculo do tempo de concentração das mais variadas bacias hidrográficas. O tempo de concentração estimado pelo Método de Kirpich é calculado pela equação abaixo:

$$T_c = 57 * \left(\frac{L_{cp}^3}{H_{cp}} \right)^{0,385}$$

Onde:

- T_c : Tempo de concentração (min);
- L_{cp} : Comprimento do canal principal (km);
- H_{cp} : Altura do canal principal (m).

A Tabela 6.29 apresenta os resultados calculados para as 03 bacias estudadas.

Tabela 6.29 – Tempos de concentração para as microbacias urbanas de Carinhanha.

Microbacia	Tempo de Concentração (min)
MB 01	298,23
MB 02	40,59
MB 04	49,78

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.6.4.2. Período de Retorno (T)



Período de retorno é o intervalo de tempo estimado de ocorrência de um determinado evento. É o inverso da frequência. Por exemplo, se uma chuva tem probabilidade p de 5% (0,05) de ser igualada ou excedida, seu período de retorno será de $1/p = 20$ anos.

$$T = \frac{1}{p}$$

6.6.4.3. Equação de Intensidade-Duração-Frequência (IDF)

As precipitações de projeto foram definidas a partir da utilização da equação intensidade-duração-frequência (Equação IDF) para o Município de Carinhanha. De acordo com o modelo geral de Vilela & Mattos, foram estimados os valores para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos e os coeficientes de ajustamento são específicos para a estação pluviográfica de Carinhanha (Tabela 6.30). A equação IDF geral é definida a seguir (SILVA *et al.*, 2002):

$$i = \frac{k \cdot T^a}{(t + b)^c}$$

Onde:

- i : Intensidade máxima média de chuva (mm/h);
- t : Duração da chuva (min);
- T : Período de retorno (ano) – 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos;
- k , a , b e c : parâmetros empíricos que dependem da estação pluviográfica.

Tabela 6.30 – Parâmetros da relação IDF para Carinhanha.

Estação	k	a	b	c
Carinhanha	2718,147	0,214	21,193	0,978

Fonte: SILVA *et al.* (2002).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Deste modo, a equação de intensidade máxima média de precipitação, em função do período de retorno e da duração da precipitação, para o Município de Carinhanha, se apresenta da seguinte forma:

$$i = \frac{2718,147 \cdot T^{0,214}}{(t + 21,193)^{0,978}}$$

6.6.4.4. Intensidade de Precipitação

A partir da equação IDF, foram construídos os gráficos de intensidade *versus* duração das precipitações para Carinhanha, para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos. A Figura 6.119 apresenta as chuvas com duração de 5 a 60 minutos, e a Figura 6.120 apresenta as chuvas de 1 a 24 horas. É possível notar que quanto menor a duração e maior o período de retorno, mais intensa será a chuva.

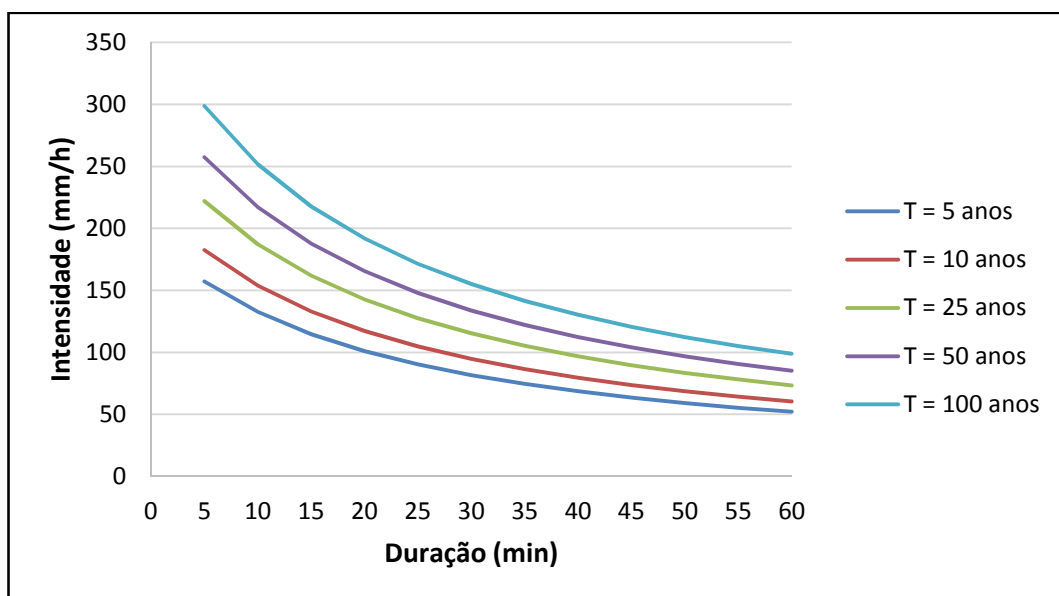


Figura 6.119 – Intensidades de precipitação com duração de 5 a 60 minutos e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

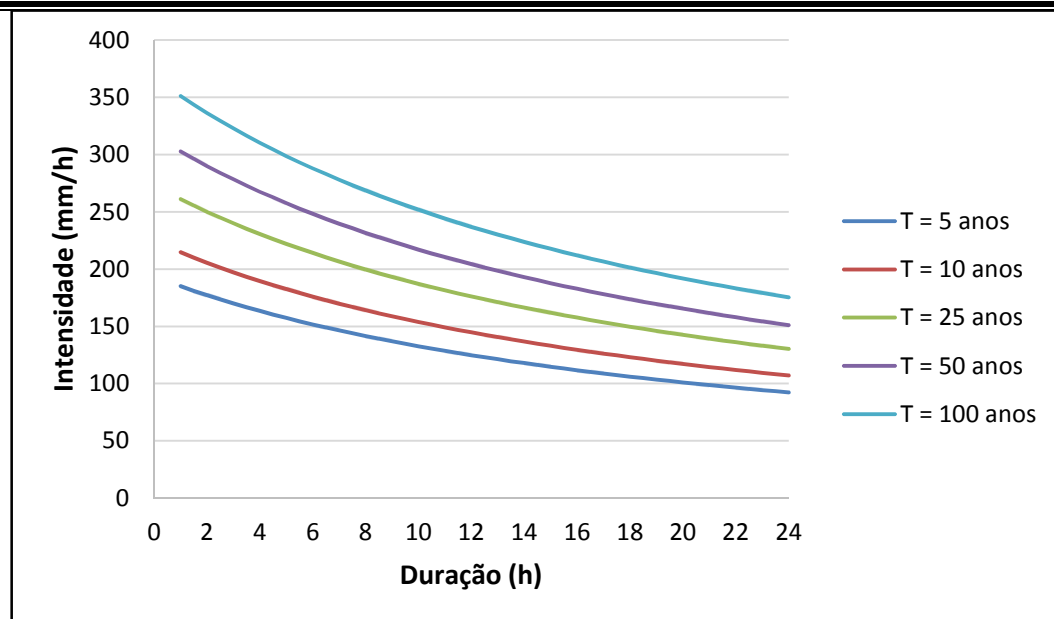


Figura 6.120 – Intensidades de precipitação com duração de 1 a 24 horas e período de retorno de 5 a 100 anos, para o Município de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.6.4.5. Coeficiente de Deflúvio (C)

O coeficiente de deflúvio é um índice que indica a velocidade do escoamento superficial. Ele depende, principalmente, do uso que é dado ao solo e do tipo de impermeabilização.

O escoamento superficial é o fator mais importante do ciclo hidrológico em termos de drenagem. Trata-se da ocorrência e transporte de água na superfície terrestre, uma vez que da precipitação que atinge o solo, parte infiltra, parte permanece retida nas depressões do terreno e a parcela restante escoar superficialmente. Está associado à maioria dos estudos hidrológicos e de proteção aos fenômenos catastróficos provocados pelo seu deslocamento, visto que o escoamento superficial abrange tanto o excesso de precipitação que se desloca livremente pela superfície do terreno, como o escoamento de um rio, que pode ser alimentado tanto por precipitação quanto por águas subterrâneas.

Inúmeros fatores influenciam o escoamento superficial, dentre os quais tem-se os de natureza climática e fisiográfica. Dentre os fatores de natureza climática destacam-se a intensidade, a duração da chuva e a precipitação antecedente, ou seja, a condição de umidificação da bacia. Como fatores de natureza fisiográfica é possível apontar a área da bacia de contribuição, a conformação topográfica da bacia



(declividades, depressões acumuladoras e retentoras de água, forma da bacia), condições da superfície do solo e constituição geológica do subsolo (existência de vegetação, florestas, capacidade de infiltração, permeabilidade do solo, natureza e disposição das camadas geológicas) e as obras de controle e utilização da água a montante (irrigação ou drenagem do terreno, canalização ou retificação de cursos d'água, construção de barragens).

Diversos são os métodos de avaliação do escoamento superficial, dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Os mais conhecidos são: coeficiente de *run off*, índice \emptyset , SCS (Soil Conservation Service), Horton, Green & Ampt e IPH II.

Para microdrenagem urbana, o método mais utilizado é o do Coeficiente de *Run Off*. Este método consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e altura precipitada. Por exemplo, um coeficiente de *run off* de 0,90 significa que 90% da altura precipitada são escoadas superficialmente, e somente 10% são computados como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não leva em conta perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície etc.

Este método de separação do escoamento é utilizado com um método de transformação de chuva em vazão, denominado de Método Racional.

Assim como o coeficiente de *run off*, os demais métodos de separação do escoamento têm suas potencialidades e limitações. O índice \emptyset , por exemplo, admite uma infiltração constante. Isto somente acontecerá para chuvas de pequena duração sobre solos com alta condutividade hidráulica (arenoso).

O método do SCS considera o tipo de solo, o tipo de ocupação e as condições de umidade antecedentes do solo, anteriores ao evento de precipitação. O método de Horton considera a diminuição da capacidade de retenção de água do solo no tempo, durante o evento de chuva.

O de Green & Ampt tem uma base teórica semelhante. Estes dois últimos utilizam dados de ensaios de campo (ou estimados) de condutividade hidráulica. O método do IPH II foi desenvolvido no Brasil, sendo um método bastante completo, e conseqüentemente, às vezes, difícil de aplicar, tendo em vista a grande quantidade de parâmetros que ele exige.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A instituição do correto uso e ocupação do solo do município visa à diminuição dos problemas causados pela impermeabilização do solo, assim como o aumento das velocidades de escoamento. Embora esse instrumento de controle do uso do solo seja eficaz, é necessária uma fiscalização constante dos terrenos, mediante verificações *in loco*.

A Tabela 6.31 apresenta sugestões de valores do coeficiente de deflúvio para diversos tipos de ocupação de terrenos.

Tabela 6.31 – Sugestão de valores para coeficiente de deflúvio.

Zonas	C
Edificação muito densa: partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70–0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60–0,70
Edificações com poucas superfícies livres: partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas.	0,50–0,60
Edificações com muitas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,25–0,50
Subúrbios com alguma edificação: parte de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção.	0,10–0,25
Matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação.	0,05–0,20

Fonte: WILKENS (1978).

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os resultados da análise de uso do solo das microbacias (MB 01, MB 02, MB 03 e MB 04), estão demonstrados nas Tabela 6.32, Tabela 6.33 **Tabela 6.33**, Tabela 6.34 e Tabela 6.35. Pelo exposto, será utilizado o valor de 0,43, 0,49, 0,50 e 0,40, respectivamente, para os coeficientes de deflúvio das bacias estudadas.

Tabela 6.32 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 01.

Classes de Solo	Área (km ²)	Área Total	C	C _{médio}
Solo exposto	0,27	2,20	0,4	0,43
Edificações muito densas	0,48		0,85	
Edificações não muito densas	0,45		0,65	
Vegetações	1,00		0,15	
Rios e lagos	0,00		-	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Tabela 6.33 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 02.

Classes de Solo	Área (km ²)	Área Total km ²	C	C _{médio}
Solo exposto	0,08	0,42	0,4	0,49
Edificações muito densas	0,11		0,85	
Edificações não muito densas	0,09		0,65	
Vegetações	0,14		0,15	
Rios e lagos	0,00		-	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Tabela 6.34 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 03.

Classes de Solo	Área (km ²)	Área Total km ²	C	C _{médio}
Solo exposto	0,05	0,28	0,4	0,50
Edificações muito densas	0,09		0,85	
Edificações não muito densas	0,05		0,65	
Vegetações	0,09		0,15	
Rios e lagos	0,00		-	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Tabela 6.35 – Cálculo do coeficiente de deflúvio para a microbacia MB 04.

Classes de Solo	Área (km ²)	Área Total km ²	C	C _{médio}
Solo exposto	0,03	0,48	0,4	0,40
Edificações muito densas	0,08		0,85	
Edificações não muito densas	0,11		0,65	
Vegetações	0,26		0,15	
Rios e lagos	0,00		-	

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

6.6.4.6. Estimativa de Vazão (Método Racional)

A vazão de água precipitada que efetivamente atinge o exutório da bacia de drenagem foi estimada mediante o emprego do método racional. Embora esse método tenha sido concebido para pequenas bacias, ele será utilizado devido à simplicidade dos cálculos. O método racional costuma superestimar as vazões, pois considera que a precipitação ocorre de forma uniforme em toda a área da bacia. A vazão é obtida pela equação abaixo:

$$Q = 0,278 * C * i * A$$

Onde:

- Q: Vazão (m³/s);

- C: Coeficiente de deflúvio (adimensional);
- i: Intensidade da precipitação (mm/h);
- A: Área de drenagem da bacia (km²).

A vazões estimadas foram calculadas a partir das intensidades de precipitação, variando de 5 a 60 minutos e de 1 a 24 horas, com período de retorno de 5 a 100 anos, para as quatro bacias.

Os estudos de vazões para as MB 01, MB 02, MB 03 e MB 04, estão representados nas Figura 6.121, Figura 6.122, Figura 6.123, Figura 6.124, Figura 6.125, Figura 6.126, Figura 6.127 e Figura 6.128 respectivamente.

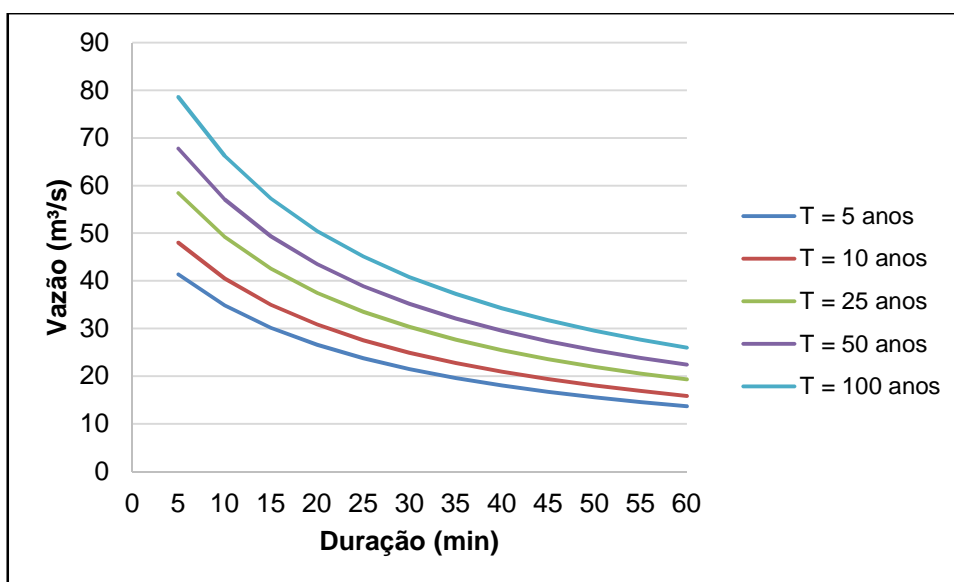


Figura 6.121 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 01 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

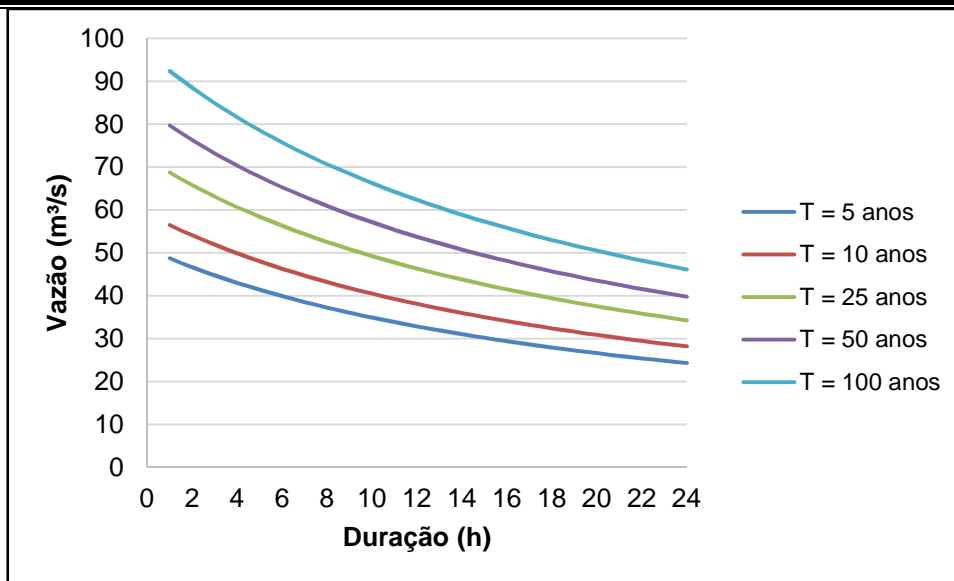


Figura 6.122 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 01 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

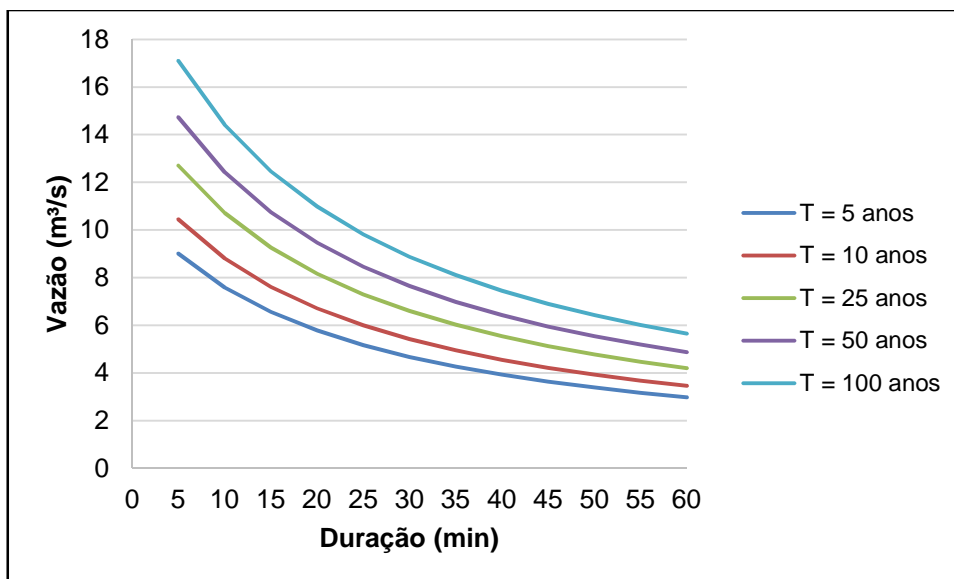


Figura 6.123 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 02 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

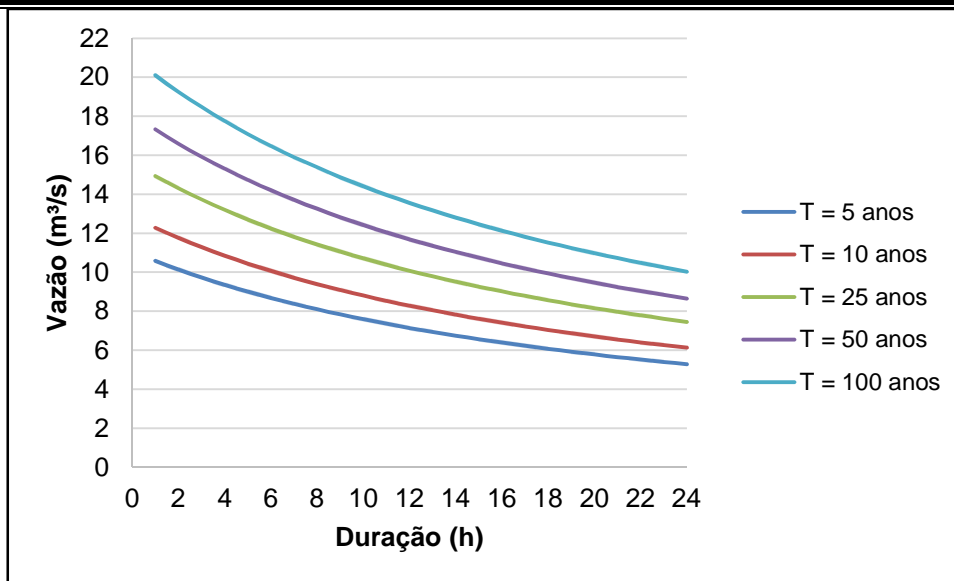


Figura 6.124 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 02 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

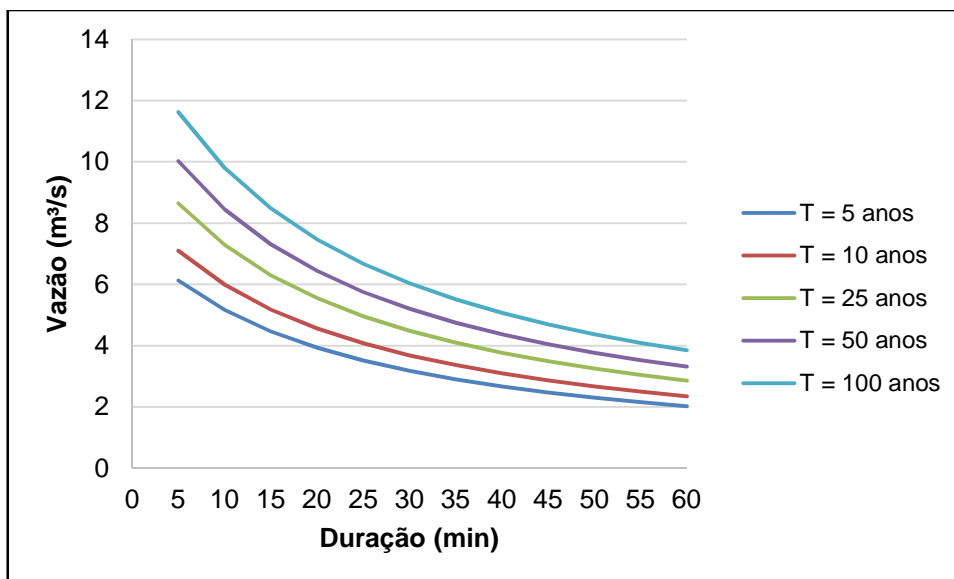


Figura 6.125 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 03 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

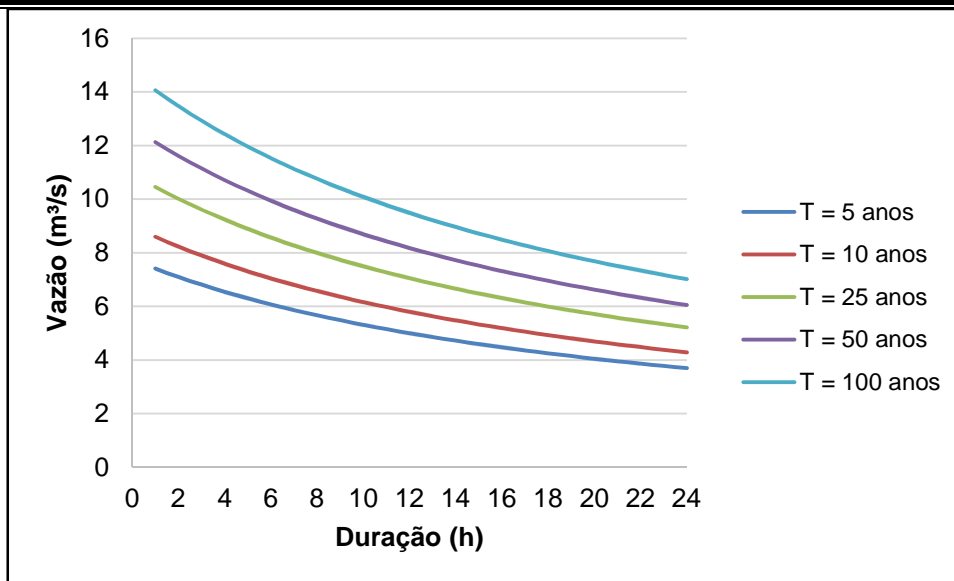


Figura 6.126 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 03 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

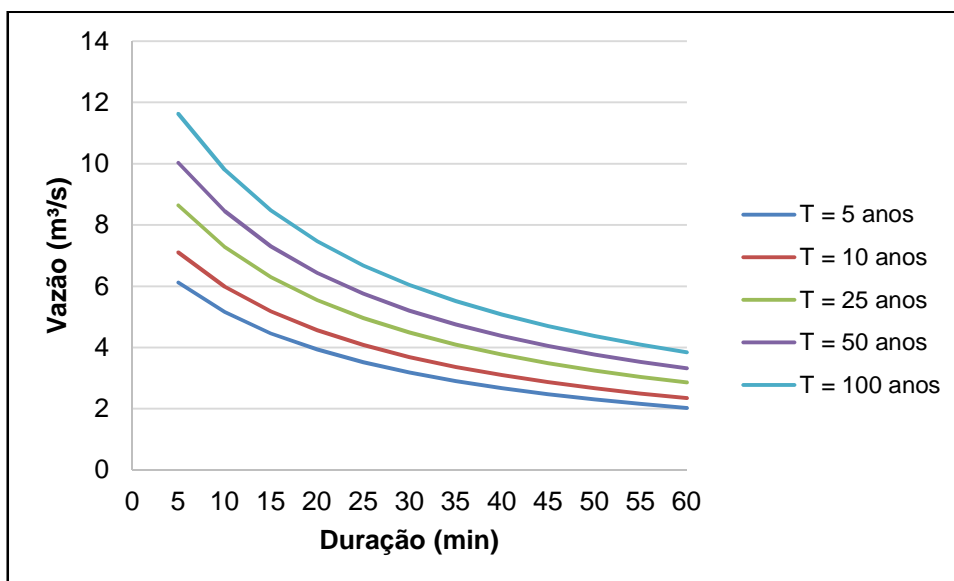


Figura 6.127 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 04 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 5 a 60 minutos.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

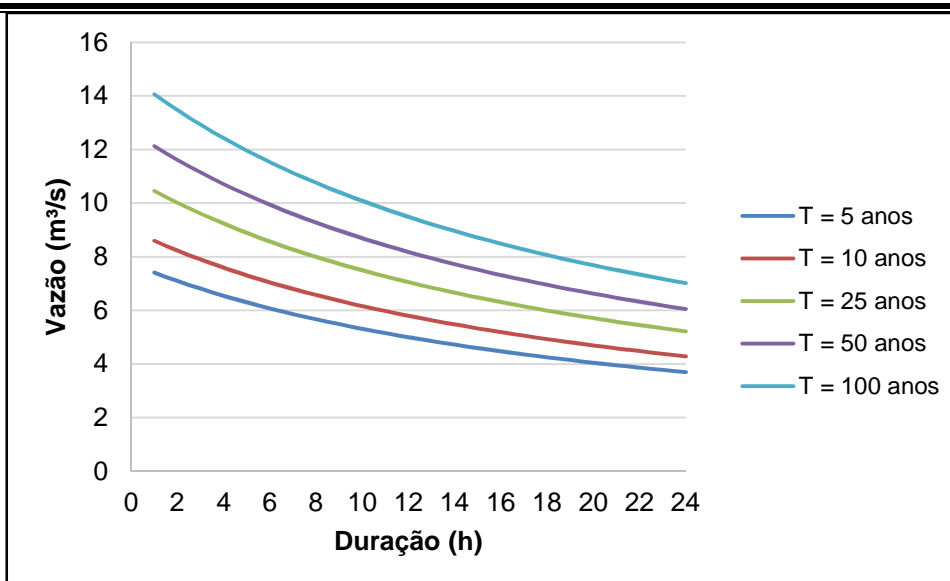


Figura 6.128 – Vazões estimadas pelo método racional para a MB 04 com período de retorno de 5 a 100 anos e intensidade de 1 a 24 horas.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Mesmo o método racional superestimando as vazões, a análise se torna válida como forma de indicar a evolução da vazão estimada, bem como a comparação com outras bacias. Também, percebe-se de forma geral, que quanto maior o tempo de retorno da bacia e menor a duração, maiores as vazões.

6.6.5. Situação Atual do Sistema de Drenagem Urbana

O sistema de drenagem é composto por uma série de unidades e dispositivos hidráulicos cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (FERNANDES, 2002):

- **Greide:** linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- **Guia:** ou meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se, geralmente, de concreto argamassado ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- **Sarjeta:** é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;



- **Sarjetões:** canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- **Bocas coletoras:** também, denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral, situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- **Galeria e/ou gabião:** são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- **Condutos de ligação:** também, denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poços de visita;
- **Poços de visita e/ou de queda:** são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- **Trecho de galeria:** é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- **Caixas de ligação:** também, denominadas de caixas mortas, usualmente de alvenaria e subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- **Emissários:** sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- **Dissipadores:** são estruturas ou sistemas, com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- **Bacias de drenagem:** é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.

Dentro do contexto de desenvolvimento global de uma região, os programas de drenagem urbana devem ser orientados, de maneira geral, pelos seguintes objetivos principais (PMSP, 1999):

1. Reduzir a exposição da população e das propriedades ao risco de inundações;
2. Reduzir sistematicamente o nível de danos causados pelas inundações;



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



3. Preservar as várzeas não urbanizadas numa condição que minimize as interferências com o escoamento das vazões de cheias, com a sua capacidade de armazenamento, com os ecossistemas aquáticos e terrestres de especial importância e com a interface entre as águas superficiais e subterrâneas;
4. Assegurar que as medidas corretivas sejam compatíveis com as metas e objetivos globais da região;
5. Minimizar os problemas de erosão e sedimentação;
6. Proteger a qualidade ambiental e o bem-estar social;
7. Promover a utilização das várzeas para atividades de lazer e contemplação.

O sistema de drenagem urbana de Carinhanha é operado pela própria Prefeitura Municipal e a mesma executa os serviços de micro e macrodrenagem de águas pluviais, sendo a responsável pelas instalações infraestruturais.

Atualmente a rede de drenagem construída com tubos atende 0,87% da área urbana do Município de Carinhanha (Figura 6.129), e nas ruas pavimentadas onde não existe rede construída o escoamento das águas pluviais é realizado de maneira superficial. Os distritos, vilas e área rural não apresentam sistemas e dispositivos de drenagem.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

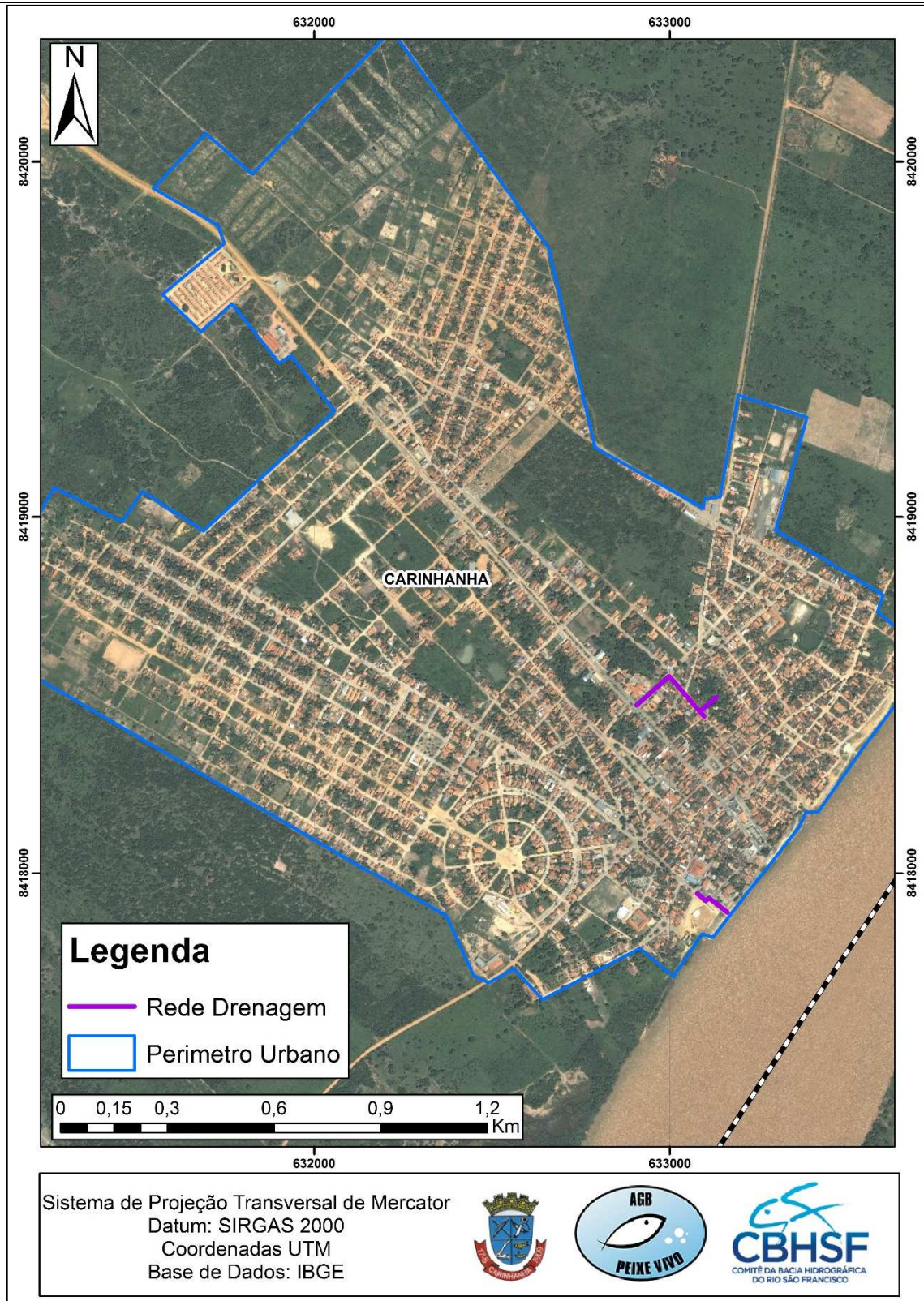


Figura 6.129 – Sistema de drenagem urbana de Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.6.5.1. Macrodrenagem

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de, pelo menos, 2 km². Estes valores não podem ser tomados como absolutos porque a malha urbana dispõe das mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

O principal curso d'água de Carinhanha, o Rio São Francisco, faz limite com o município e é o principal responsável pelo abastecimento de água local. O sítio urbano surgiu à margem esquerda do Rio São Francisco e próximo aos limites de seu afluente, o Rio Carinhanha.

Atualmente, a impermeabilização com pavimentação, encontrada em algumas vias de Carinhanha, colabora com a formação de alagamentos quando associados à falta de drenagem, além das vias não asfaltadas. E, também, em função do desenvolvimento urbano, que intensifica ainda mais a impermeabilização, as poucas galerias pluviais implantadas não permitem flexibilidade de escoamento nas sobrecargas de vazões, elevando, assim, a frequência da ocorrência de alagamentos em diversas partes do município.

No entanto, o perímetro urbano de Carinhanha não sofre com problemas recorrentes de inundação pelos cursos d'água em seu território, os Rios São Francisco e Carinhanha, uma vez que a sede urbana está distante do Rio Carinhanha e mesmo estando à margem do Rio São Francisco, o nível do mesmo não se eleva frequentemente até o ponto de inundar parte da cidade. Além do fato de que, atualmente, o Rio São Francisco enfrenta mais períodos de estiagem do que de cheias, reduzindo então, a probabilidade de inundação do município.

A Figura 6.130 ilustra o conjunto de réguas instaladas na orla da cidade, à beira do Rio São Francisco, que tem como objetivo medir o nível de água do rio. Observa-

se que é necessária uma elevação acima de 10 metros para que a água do mesmo chegue a inundar essa parte da cidade.

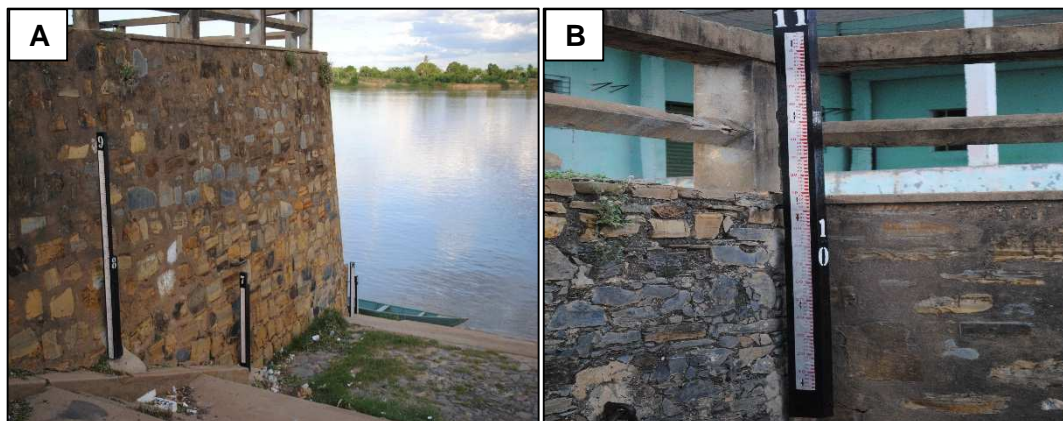


Figura 6.130 – Conjunto de réguas para medição do nível de água do Rio São Francisco.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Assim como a microdrenagem, os dispositivos de macrodrenagem também são escassos. Existe um único sistema de macrodrenagem na da cidade, fica no final da Avenida São José (Figura 6.131 – A, B e C).

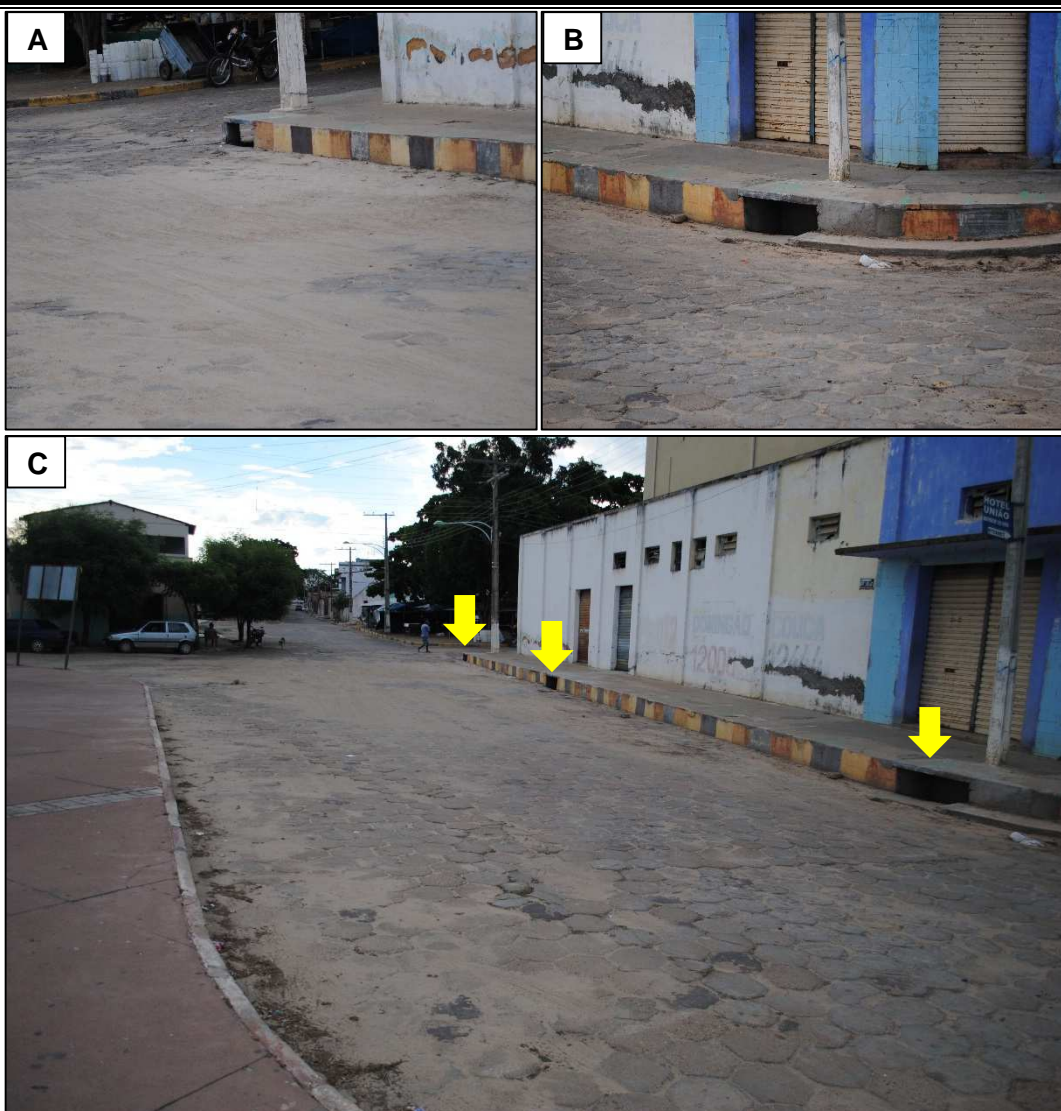


Figura 6.131 – Microdrenagem da Avenida São José, Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Em geral, nos sistemas de macrodrenagem são utilizadas galerias fechadas nas quais as águas pluviais são direcionadas para mananciais. Em Carinhanha, as águas captadas na via ilustrada acima são encaminhadas exclusivamente para o Rio São Francisco (Figura 6.132 – A e B).



Figura 6.132 – Lançamento final de drenagem.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Alguns locais de lançamento final de água pluvial, foram pontuados em Carinhanha, uma vez que o município apresenta apenas um curso d'água em sua extensão lateral. Juntamente com os pontos de lançamentos localizados em trabalho de campo, por equipe técnica da DRZ, foi possível elaborar um mapa com 05 pontos de lançamentos finais, que podem ser verificados na Figura 6.133.

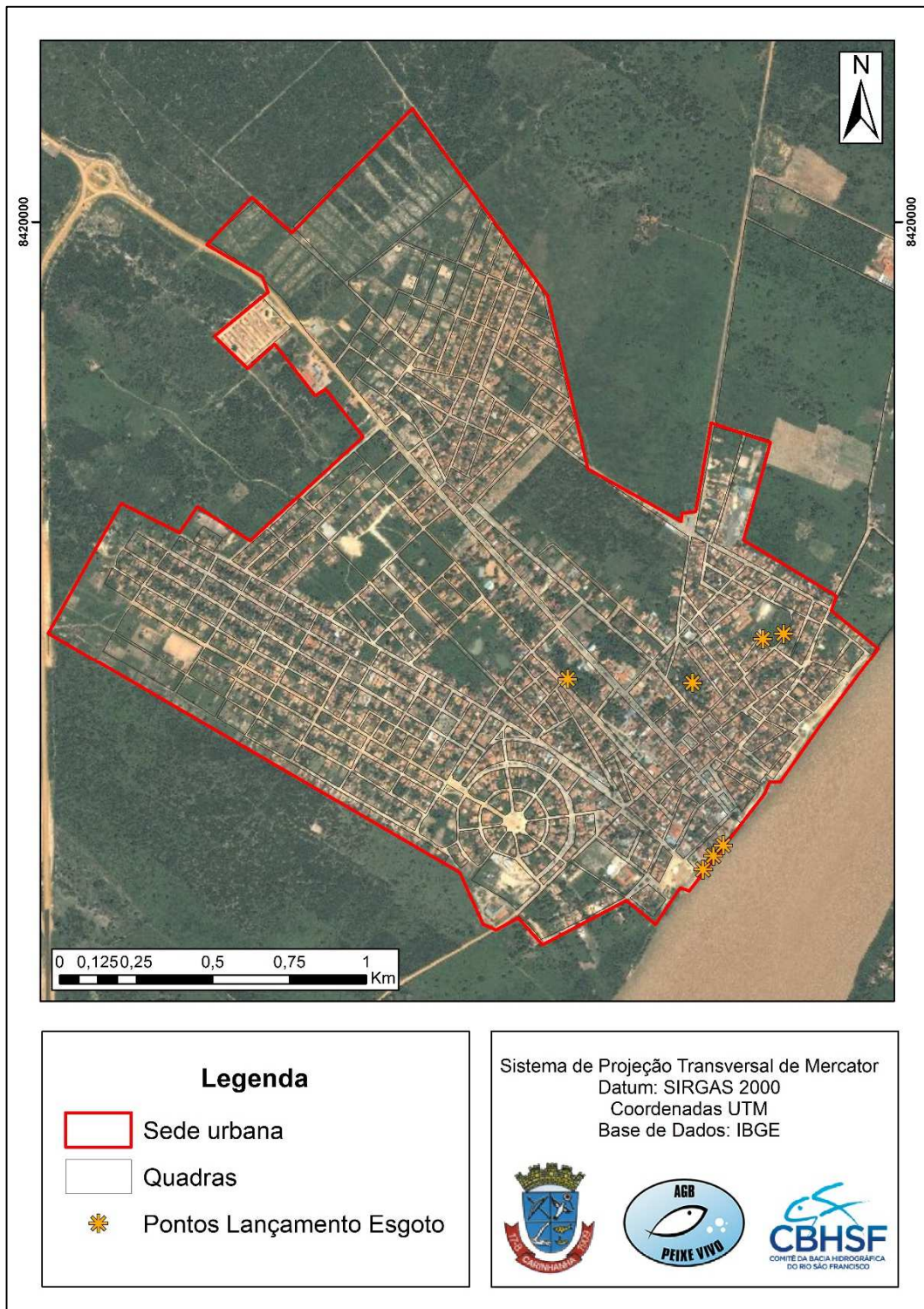


Figura 6.133 – Pontos de lançamentos finais de água pluvial em Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



De maneira geral, no Município de Carinhanha, os pontos de lançamentos finais de drenagem urbana não possuem dissipadores de energia, que são dispositivos que têm a função de reduzir a velocidade da água antes da chegada aos corpos hídricos, evitando até mesmo, a formação de erosões nessas áreas.

6.6.5.2. Microdrenagem

O sistema de microdrenagem é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Este sistema abrange parte do Município de Carinhanha, deste modo, há regiões que necessitam urgentemente da instalação de dispositivos adequados de microdrenagem.

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana. O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão da área e traçado, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle (PMPA, 2005).

Grande parte do problema de drenagem urbana do município advém da falta de pavimentação em ruas e bairros de Carinhanha, e conseqüentemente, da impossibilidade de instalação de dispositivos de microdrenagem. Também ocorre pela ausência de bocas de lobo e rede de drenagem até mesmo em locais já pavimentados, assim como o subdimensionamento das galerias que não foram adequadas de acordo com a realidade da cidade.

Como observado no mapa (Figura 6.129), a cidade de Carinhanha é pouco atendida com sistema adequado de drenagem, abrangendo uma parcela bem pequena do perímetro urbano, deste modo, o sistema torna-se ineficiente para a demanda atual. Vê-se então, a imprescindibilidade de expansão das galerias pluviais do município, levando em consideração o aumento da urbanização e a conseqüente impermeabilização do solo na cidade, uma vez que apenas quatro ruas da cidade são contempladas com dispositivos de microdrenagem, são elas: Rua Alvino Pinto, Rua Santo Antônio, Rua Araújo Muniz e Avenida São José.

As Figura 6.134 – A e B representam bocas de lobo da Rua Alvino Pinto, pode-se observar que ambas se encontram em estado precário de conservação. A Figura 6.134 – C ilustra uma boca de lobo da Rua Santo Antônio. Já a Figura 6.134 – D demonstra uma caixa de passagem na Rua Alvino Pinto com a Araújo Muniz.



Figura 6.134 – Microdrenagem nas ruas de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Figura 6.135, a seguir, representa, de modo geral, as bocas de lobo instaladas nas ruas de Carinhanha. Há as que apresentam gradeamento (Figura 6.135 – A), fator que auxilia na retenção dos resíduos sólidos, e as sem gradeamento (Figura 6.135 – B), adotadas em uma única rua do município.



Figura 6.135 – Dispositivos de drenagem de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Também existem dispositivos pontuais de microdrenagem em Carinhanha, como o instalado na orla da cidade, à margem do Rio São Francisco. A Figura 6.136 ilustra o sistema de escoamento de água pluvial instalado no calçamento a fim de evitar alagamentos nesta área (Figura 6.136 – A e B), toda água captada é direcionada diretamente para o rio situado logo abaixo, por meio de tubulação (Figura 6.136 – C).



Figura 6.136 – Dispositivos de drenagem na orla de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Por conta da falta de educação ambiental da população, adoção de práticas ambientais e necessidade de implantação de mais lixeiras em Carinhanha, alguns munícipes acabam jogando nas ruas, resíduos sólidos que deveriam ser depositados em lixeiras públicas.

Estes resíduos, bem como sacos de lixo descartados nas calçadas em horário inadequado, quando chove, são carregados superficialmente até encontrarem uma via servida de rede de drenagem pluvial, até os pontos de acúmulo de água ou diretamente até o Rio São Francisco. Estes detritos causam a obstrução de bocas de lobo e, acabam assoreando-a ou causando entupimentos que podem danificar a base do pavimento, contaminar o solo, provocar alagamentos, entre outros.

A Figura 6.137 exemplifica a presença de resíduos nos dispositivos de drenagem.



Figura 6.137 – Dispositivos de drenagem obstruídos com resíduos.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

É possível notar a presença dos mais diversos tipos de materiais que podem ocasionar a obstrução das bocas de lobo e entupimento da rede, como as folhas e resíduos vegetais, sacolas plásticas e, também, resíduos de construção civil, principalmente areia e terra que são facilmente carregadas com a água da chuva.

Não há um cronograma de limpeza e desobstrução de galerias de águas pluviais. Atualmente, o procedimento de limpeza da rede e das bocas de lobo ocorre de maneira pontual, à medida que se tornam evidentes os problemas dessa natureza.

Os serviços de limpeza pública também são importantes para os sistemas de drenagem, justamente pelo fato da retirada de resíduos das ruas e de outros locais públicos, evitando que todo esse volume vá parar na rede de drenagem.

6.6.5.3. Sistema Natural de Drenagem – Lagoas

Em Carinhanha existem cinco lagoas que se formam em pontos específicos do perímetro urbano quando ocorrem as precipitações. As águas pluviais percorrem a declividade natural do território e se acumulam nestes pontos, que são depressões no terreno que coletam e conservam uma quantidade considerável de água. Porém, essas lagoas não são definidas como bacias/lagoas de retenção, uma vez que se formam naturalmente, sem nenhuma obra de engenharia previamente planejada para suprir a demanda da água da chuva que escoar e causa transtornos ao município.

Bacia de retenção é um mecanismo de macrodrenagem que auxilia na contenção da água pluvial, através da sua disposição em reservatórios de água, tendo como objetivo minimizar a ocorrência de alagamentos em determinado local e/ou região. As bacias podem ser construídas abertas ou subterrâneas, porém as abertas têm como vantagem a facilidade de manutenção, pelo acesso ser livre. A Figura 6.138, a seguir, exemplifica uma bacia de retenção, construída no Município de Uberaba – MG.



Figura 6.138 – Exemplo de bacia de retenção – Uberaba.
Fonte: PMSB Uberaba (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Em Carinhanha, as cinco bacias estão distribuídas conforme ilustra a Figura 6.139, e são nomeadas do seguinte modo: Lagoa 1 – Lagoa do Josias; Lagoa 2 – Lagoa da Rua Democrata; Lagoa 3 – Lagoa da Rua Alvino Pinto; Lagoa 4 – Lagoa da Sudene; e Lagoa 5.

Nestas lagoas, são os locais que as águas pluviais escoam nos períodos chuvosos, uma vez que o sistema de drenagem é deficitário ou inexistente na maioria das ruas, associados à falta de planejamento e manutenção do local causa conseqüentemente o acúmulo de água e diversos malefícios. Com isto, a população carinhanhense sofre problemas com alagamentos das vias, residências e comércios, uma vez que, muitas vezes, a área das lagoas é insuficiente para acumular toda a água e dependendo da intensidade da precipitação, as mesmas transbordam; também existem problemas com vetores transmissores de doenças, como mosquitos, ratos e baratas; além do mau cheiro e do acúmulo desordenado de lixo nestes locais.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

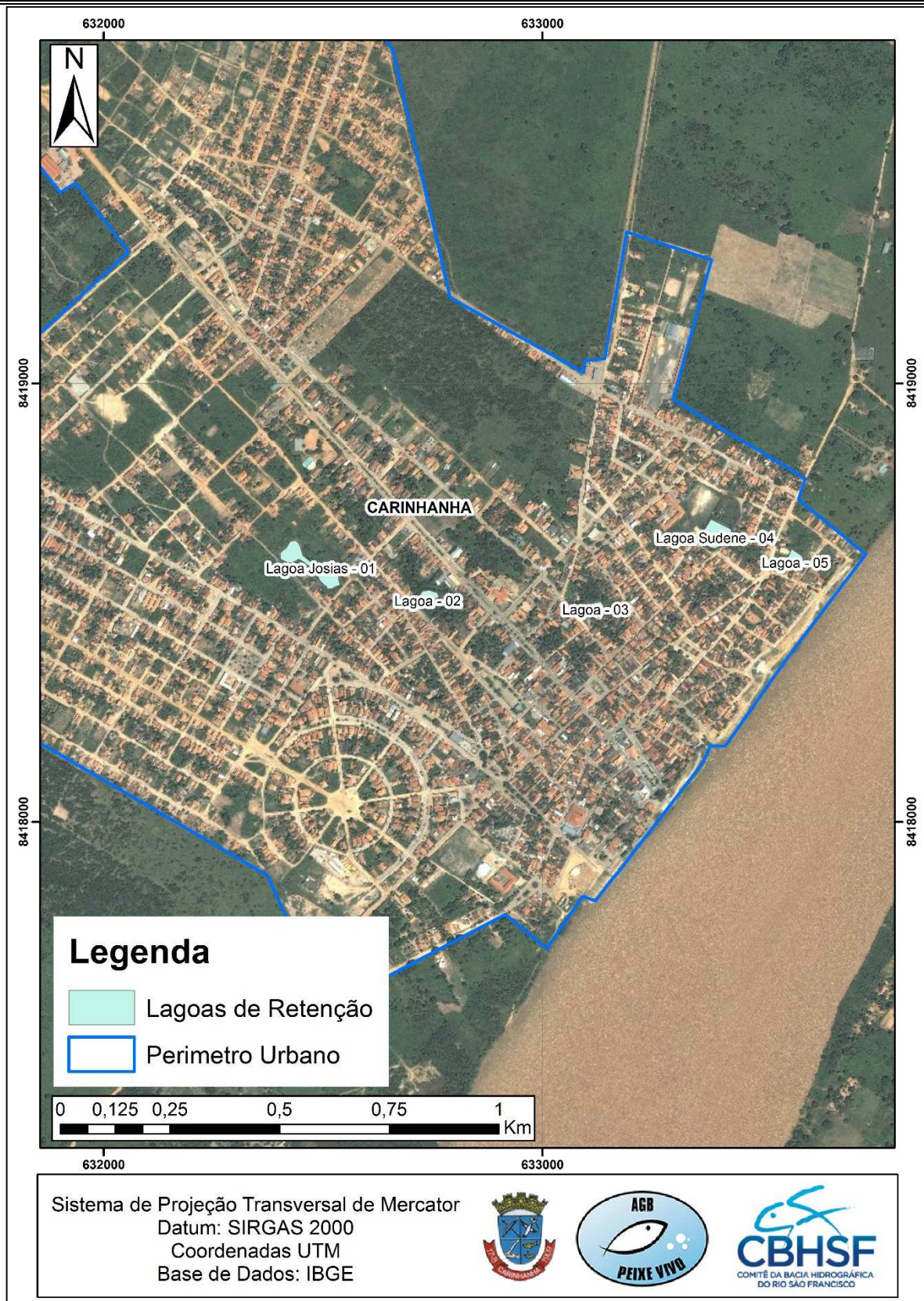


Figura 6.139 – Localização das cinco lagoas em Carinhanha.
Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

As cinco lagoas estão ilustradas nas Figura 6.140, Figura 6.141, Figura 6.142, Figura 6.143 e Figura 6.144, respectivamente, a seguir.



Figura 6.140 – Lagoa 1 (Lagoa do Josias).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.141 – Lagoa 2 (Lagoa da Rua Democrata).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.142 – Lagoa 3 (Lagoa da Rua Alvino Pinto).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.143 – Lagoa 4 (Lagoa da Sudene).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.144 – Lagoa 5.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Normalmente, quando o volume de precipitação é alto, a Lagoa 1, do Josias, alaga e transborda, fazendo com que a água escoe superficialmente até a Lagoa 2, fator que acaba interligando as duas lagoas, formando então, uma grande área de alagamento.

Grande parte do volume de água que escoia para a Lagoa 2, também é proveniente da Rua Democrata, que teve seu nível levantado, e juntamente com a ausência de dispositivos de drenagem, faz com que a água escoie para a lagoa lateral.

Ao lado da Lagoa 3, da Rua Alvinho Pinto, tem-se uma rede de esgoto e um pequeno cano de drenagem parcialmente entupido, exigindo cuidados e manutenção constantes, para evitar maiores prejuízos, como alagamentos nessa área.

A Lagoa 4 (Sudene) é tida como uma das mais críticas, pois é a maior e a que tem mais ocorrências de alagamentos no seu entorno, muitas vezes os moradores têm suas casas tomadas pela água, conforme mostra a Figura 6.158 – A, B, C e D, no tópico 6.6.5.6. Outro fator que contribui para o alagamento dessa área, é que o Bairro São Francisco direciona toda sua água para este local.

Já a Lagoa 5, é uma área particular que está sendo aterrada com entulhos de construção civil (Figura 6.145 – A, B e C).



Figura 6.145 – Área particular - Lagoa 5.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Especificamente da Lagoa 4 (Sudene) para a Lagoa 5, existe uma casa de bombas que bombeia a água de uma lagoa para outra e, também, um canal de drenagem, com o objetivo de amenizar as cheias e alagamentos da Lagoa da Sudene. Porém, o sistema apresenta algumas deficiências, o que impede a correta operação e eficiência do mesmo

Atualmente, os canos existentes para transportar a água pluvial da elevatória para o canal são de 100 mm, que não é necessária que a vazão seja eficiente. Outro problema diz respeito a canalização construída para receber esta vazão, que no presente se encontra obstruída, parte por falta de manutenção e parte pela população,

que descartam os mais diversos tipos de resíduos e lixo nessas áreas. Esses fatores, aliados à precariedade dos sistemas de drenagem no município, faz com que a incidência de alagamentos no entorno dessa região seja elevada.

As Figura 6.146, Figura 6.147, Figura 6.148 e Figura 6.149, a seguir, representam o sistema anteriormente descrito.



Figura 6.146 – Ladrão (casa de bombas) da Lagoa 4 - Sudene.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.147 – Canos de drenagem da Lagoa 4 (da elevatória para o canal).
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.148 – Canal de drenagem da Lagoa 4 para a Lagoa 5.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Figura 6.149 – Ladrão vazante da Lagoa 5.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Com relação às Lagoas 4 e 5, a intensão é fazer obras, corretamente planejadas, para interligar as duas lagoas e depois direcionar essa água excedente para o Rio São Francisco.

A existência dessas lagoas, além de causar prejuízos materiais e aumentar as chances de acidentes, tornam as pessoas expostas a outros perigos, com riscos de contração de doenças. As doenças que mais preocupam as pessoas com a chegada das chuvas são a leptospirose, a hepatite viral A, a febre tifoide e as doenças diarreicas agudas e a dengue. Todas elas têm origem no contato ou na ingestão da água e dos alimentos contaminados por animais transmissores, como os ratos, mosquitos, ou por vírus e bactérias.

Diante do exposto, seria interessante urbanizar essas áreas, com projetos adequados de drenagem, principalmente pelos problemas de endemias e para aproveitar a beleza natural existente.

6.6.5.4. Separação entre o Sistema de Drenagem Pluvial e Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de drenagem de água pluvial de Carinhanha é separado do sistema de esgotamento sanitário, ou seja, as canalizações de ambos os sistemas não se comunicam.

Devido à falta de informação, certo descaso da população e falta de fiscalização, é possível constatar algumas ligações irregulares de esgoto na rede coletora de água pluvial (Figura 6.150 – A e B), provocando prejuízos ao meio ambiente e à operação do sistema.



Figura 6.150 – Lançamento de esgoto na rede de drenagem.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Figura 6.150 – A ilustra um bueiro entupido com ligação irregular de esgoto, e a Figura 6.150 – B, demonstra claramente o esgoto sendo lançado nos dispositivos de drenagem pluvial.

Tem-se, também, ligações diretas até o Rio São Francisco (Figura 6.151 – A, B e C), com o esgoto sendo jogado no arrimo do rio.



Figura 6.151 – Lançamento irregular de esgoto no Rio São Francisco.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

As ligações irregulares de rede de esgoto em rede de drenagem pluvial, provocam, principalmente, mau cheiro, proliferação de vetores e podem causar doenças como: amebíase, cólera, diarreia infecciosa, disenteria bacilar, esquistossomose, febre tifoide, paratifoide, salmonelose, cisticercose; além da deterioração do material empregado nas galerias.

Não há um programa específico de levantamento e extinção deste tipo de ligação no município. Desta forma, atenta-se para a necessidade de criação de um programa de combate às ligações irregulares em Carinhanha, principalmente com a futura expansão da rede de drenagem; e também pelo fato de que a adição de esgoto em galerias pluviais compromete bastante as condições de salubridade da população.

6.6.5.5. Deficiências Macro e Microdrenagem

Apesar do relativo avanço nos investimentos em infraestrutura e saneamento, o Município de Carinhanha ainda necessita de maiores avanços voltados à expansão e ao redimensionamento das redes de drenagem, uma vez que até os locais que possuem o sistema implantado, sofrem com o subdimensionamento da rede, que acaba não suportando a demanda de água pluvial recebida. Estes problemas, provavelmente foram ocasionados pela falta de planejamento urbano desde o início do crescimento da cidade, deixando de haver um controle de obras durante a expansão urbana.

Além destes fatores, serão relatadas outras deficiências encontradas no município, das quais a maioria delas abrange tanto a macro quanto a microdrenagem de águas pluviais de Carinhanha.

Como exemplifica a Figura 6.152, a seguir, grande parte do município sofre com a ausência de dispositivos de drenagem, até mesmo nas vias pavimentadas, sendo este o fator mais crítico para a ocorrência de problemas relacionados aos alagamentos e arraste de terra.



Figura 6.152 – Ausência de sistema de drenagem nas ruas de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, porque geralmente as bacias urbanas possuem tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas ou de alguma forma parcialmente impermeabilizadas,

e o escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias, canais revestidos e outros).

Além disso, o escoamento das águas pluviais ocorre independentemente de existir ou não um sistema de drenagem adequado; portanto, é possível constatar problemas de alagamentos e/ou enchentes, erosões, entre outros, em algumas localidades do município.

Sabe-se, também, que os cursos d'água possuem área natural de inundação e as inundações não respeitam os limites naturais dos rios. A falta de conservação e proteção da mata ciliar, em Carinhanha, também ajuda a agravar o assoreamento do curso d'água, causado pela velocidade e pelo volume de água decorrentes de chuvas intensas, desagregando grande volume de solo das margens do rio receptor, levando-o para o fundo do curso hídrico.

Se o armazenamento natural de água é reduzido pela urbanização ou outros usos do solo sem as adequadas medidas compensatórias, as águas das cheias buscarão outros espaços para seu trânsito, podendo atingir, inevitavelmente, locais em que isso não seja desejável.

Um fator que colabora com a ineficiência do sistema de drenagem urbana aliada à falta de dispositivos de drenagem é a impermeabilização através de pavimentação. A pavimentação com paralelepípedos e pedras (Figura 6.153 – A e B), que ocorre em várias ruas do município, colabora parcialmente com a permeabilização da água entre os vãos, porém não é o suficiente para conter o escoamento superficial.



Figura 6.153 – Pavimentação de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Outra deficiência encontrada em Carinhanha é a falta de manutenção e limpeza de seus sistemas e dispositivos de drenagem, como demonstrado na Figura 6.154 – A e B, que ilustra um ponto de lançamento, e também, um canal de escoamento de água pluvial, ambos entupidos.



Figura 6.154 – Falta de manutenção e limpeza do sistema de drenagem.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Outro problema encontrado em campo é o acúmulo de resíduos sólidos pelas ruas da cidade, que quando dispostos de forma irregular (Figura 6.155 – A e B), são carreados e acabam poluindo o recurso hídrico.



Figura 6.155 – Resíduos sólidos dispostos de forma irregular.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

O Município de Carinhanha não conta com plano de manutenção e ampliação das redes de coleta de águas pluviais, os serviços de limpeza e desobstrução das



redes são realizados com ferramentas não especializadas, executados conforme a demanda.

O fato da não existência de análises quanto às características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais se caracteriza como um problema para os corpos hídricos que recebem toda água drenada do município. Dessa forma, é importante a realização de um melhor levantamento dos pontos de emissão de águas pluviais visando conhecer suas condições, uma vez que são pontos potenciais de poluição difusa, erosão e assoreamento de rios. Neste sentido, qualquer poluição gerada na área urbana terá seus resíduos carregados através da drenagem, e conseqüentemente serão depositados nos corpos d'água, que são seus receptores naturais.

Pode-se citar, da mesma forma, os efluentes domésticos que são lançados nas redes de drenagem de Carinhanha, por ligações irregulares ou por não haver coleta de esgoto em alguns pontos, e vão parar diretamente no curso d'água, sem nenhum tratamento prévio.

As deficiências no sistema de drenagem urbana em Carinhanha foram relatadas conforme informações obtidas por pesquisas e analisadas em campo. Logo, percebe-se que há urgência de estudos e projetos voltados à expansão e ao redimensionamento das redes e galerias de drenagem, bem como alternativas de dispositivos de macro e microdrenagem urbana.

A maioria das deficiências descritas neste item são consideradas deficiências que colaboram direta e indiretamente com as enchentes e alagamentos na cidade, assim como o agravo dos mesmos. No próximo item, este assunto será tratado de forma mais detalhada e abrangente, conforme a seguir.

6.6.5.6. Áreas Afetadas por Alagamentos, Enchentes e Inundações

Conceitualmente e na prática, enchente, inundação e alagamento se diferem entre si. Enchente ou cheia é o aumento temporário do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém sem transbordamento. Inundação é o transbordamento de um canal de drenagem, atingindo as áreas marginais. Já o alagamento é o acúmulo de água nas ruas e nos



perímetros urbanos, por problemas de drenagem, fator este que mais acomete o Município de Carinhanha.

A maioria das cidades, assim como Carinhanha, foi desenvolvida às margens de cursos hídricos, buscando a facilidade de obtenção deste recurso. Acompanhando o crescimento da cidade, a ocupação desordenada, bem como a impermeabilização das margens dos rios, tem gerado impactos significativos à população e ao meio ambiente.

Muitos impactos vêm afetando, de maneira negativa, a qualidade de vida da população, em função do aumento da frequência e do nível dos alagamentos, redução da qualidade da água, aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial e a proliferação de doenças de veiculação hídrica. A qualidade desses sistemas é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Os problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem, sem planejamento e controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados e ineficientes. Estes fatores, entre outros, contribuem com a redução das taxas de infiltração de água, causando grandes impactos sobre o ciclo hidrológico superficial. Como consequência, tem-se a redução dos tempos de concentração, a elevação dos picos de descarga e dos volumes de escoamento superficial, além de aumento da velocidade de escoamento da água. A urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto.

Destaca-se que a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual está inserida, de modo a efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações (PMSP, 1999).

Via de regra, o volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou reduzido. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento, sendo de extrema importância o correto zoneamento das áreas passíveis de ocupação na cidade.

No perímetro urbano do Município de Carinhanha, eventos de alagamentos ocorrem anualmente em diversos pontos da cidade, sendo registrados transtornos

recorrentes em localidades específicas. Alguns pontos de alagamentos estão demonstrados na Figura 6.156 – A, B, C, D, E e F.



Figura 6.156 – Ruas e áreas afetadas por alagamentos em Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

A Figura 6.156 – A é uma área de alagamento da Lagoa 4 – Sudene, quando o nível da mesma se eleva com precipitações intensas. A Figura 6.156 – B ilustra a Avenida Santo Antônio que alaga por subdimensionamento da rede de drenagem, nesta rua há pontos de captação de águas pluviais, mas que são insuficientes para a

demanda atual. As Figura 6.156 – C e D, representam a Rua Democrata e uma rua não identificada que também alagam pela ausência de sistemas de drenagem, assim como a Rua Alvinho Pinto (Figura 6.156 – E). Já a Rua Santos Dumont, mostrada na Figura 6.156 – F, é um ponto de alagamento e, também, de saída de água para a Lagoa 2.

A seguir, a Figura 6.157 – A e B representa a Rua São Geraldo em Carinhanha, também um ponto de constantes alagamentos e local onde pretende-se construir uma bacia de retenção de água pluvial, planejada para o local onde já se encontra a Lagoa 1 (Josias), destacada na Figura 6.157 – B.

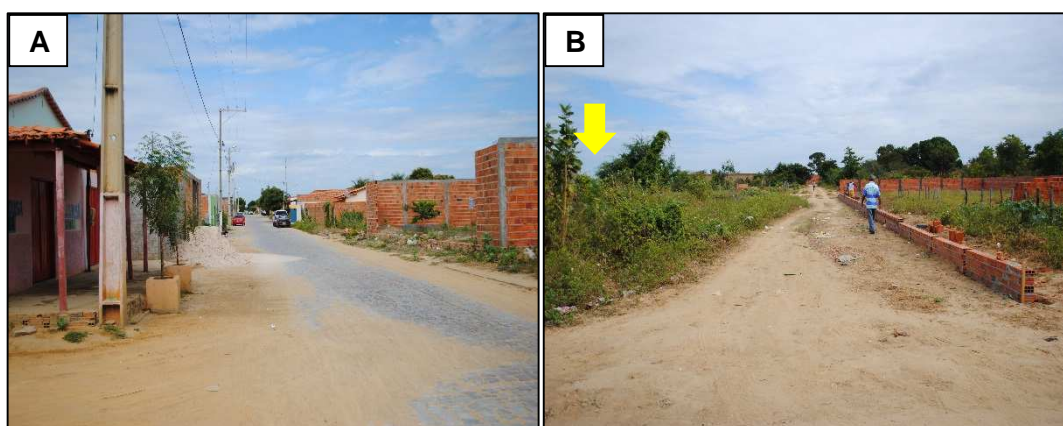


Figura 6.157 – Ruas afetadas por alagamentos em Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Pontos de alagamentos frequentes, também já citados, são as cinco lagoas que se formam em pontos específicos da cidade. Em períodos chuvosos, esses pontos de alagamentos aumentam, muitas vezes transbordam e acabam invadindo casas e ruas, causando inúmeros transtornos à população de Carinhanha, principalmente às que vivem no entorno destas lagoas. A lagoa que se mostra mais crítica quanto a este problema é a Lagoa 4 (Sudene), demonstrada na Figura 6.158.

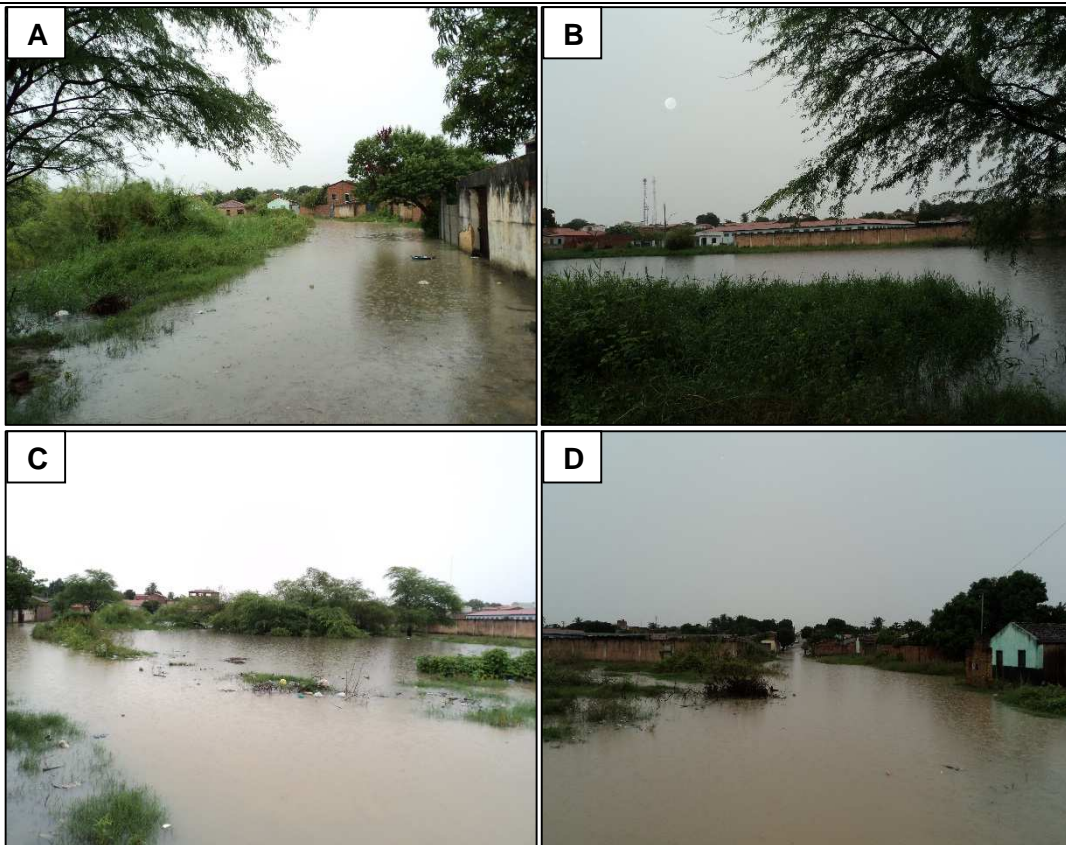


Figura 6.158 – Lagoa 4 (Sudene) em períodos chuvosos.
Fonte: PMC (2015).

Outros registros de alagamentos e inundações estão exemplificados na Figura 6.159, a seguir. As Figura 6.159 – A e B, ilustram uma rua do Bairro São Francisco alagada após uma chuva, uma vez que não há sistema de captação e escoamento adequado da água pluvial no local. Já as Figura 6.159 – C e D representam uma inundação pelas águas do Rio São Francisco no Balneário Pontal, ponto turístico de Carinhanha, distante do perímetro urbano.

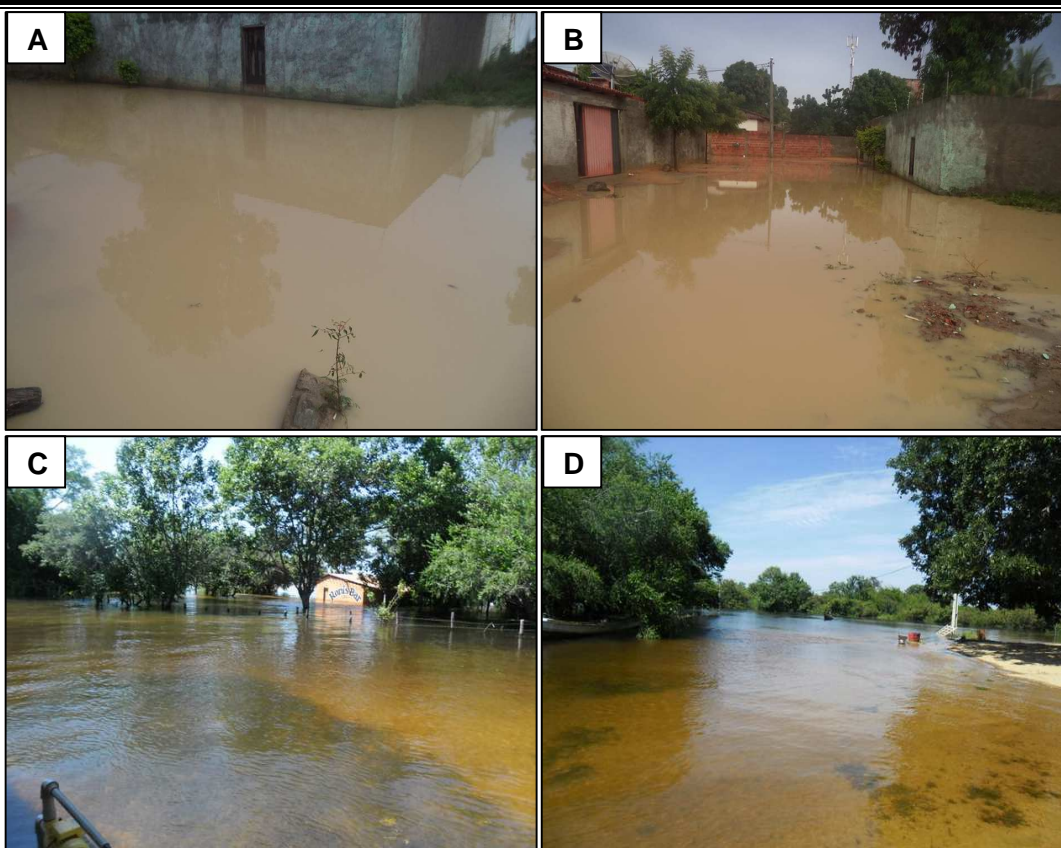


Figura 6.159 – Alagamentos e enchentes/inundações em Carinhanha.
Fonte: A e B: Folha do Vale (2015); C e D: Folha do Vale (2012).

Por conta da frequente ocorrência de alagamentos em Carinhanha, por vezes a água invade casas e comércios, deste modo, muitos comerciantes adaptaram seus estabelecimentos. Através da implantação de dispositivos de contenção de água ou de barreiras, semelhantes a comportas (Figura 6.160), os comerciantes tentam evitar maiores danos decorrentes pelas águas pluviais em seus estabelecimentos.



Figura 6.160 – Barreira de contenção da água da chuva em comércio de Carinhanha.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Os alagamentos foram apontados como o maior problema de drenagem urbana do município juntamente com a disposição final dos resíduos, segundo relatos de moradores locais, através das reuniões setoriais e visitas de campo; seguido de falta de bueiros e de áreas verdes, dois fatores que intensificam diretamente os alagamentos, pela redução da infiltração e pelo aumento do escoamento superficial, principalmente na área urbana.

Estes problemas são causados particularmente pela falta de obras de drenagem que evitem as enchentes e inundações que causam grandes danos à população de Carinhanha.

A Figura 6.161, ilustra os pontos de Carinhanha susceptíveis a alagamentos.

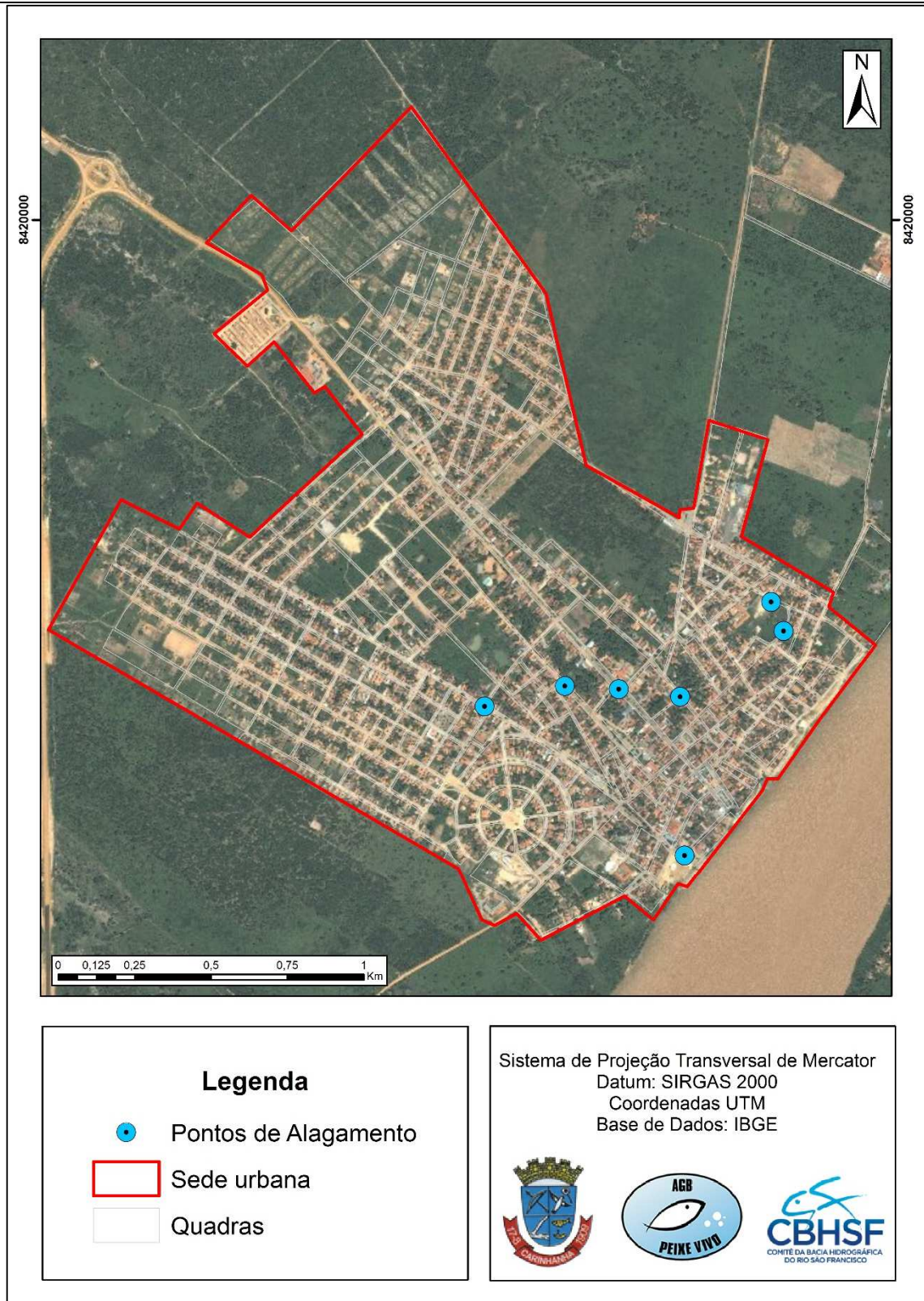


Figura 6.161 – Pontos sujeitos a alagamentos, enchentes e inundações em Carinhanha.

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



6.6.5.7. Processos Erosivos e Sedimentológicos

Um dos principais problemas relacionados ao mau uso do solo é a erosão, que provoca prejuízos à população, cujo principal impacto é a sedimentação do solo, gerando riscos de desabamentos, de enchentes e perda de solo utilizável para agricultura.

De acordo com Cordero, Medeiros e Teran (2010), erosão é a separação e remoção da partícula da rocha e do solo, pela ação de intempéries, das quais, os principais agentes dinâmicos externos são a água, o vento, a gravidade, o gelo, os agentes biológicos e, ultimamente, a ação antrópica que pode atuar combinada ou isoladamente. A mecânica da erosão provocada pela água se dá pelo desprendimento, transporte e deposição das partículas de rochas ou solo. Este procedimento ocorre através da energia de impacto da gota de chuva no solo e pelas forças geradas pela ação do escoamento das águas. Quando as gotas de chuva caem, principalmente em terrenos inclinados, provocam o deslocamento das partículas desagregadas, removendo a camada superficial do solo. Quanto menor a proteção do solo, maior será a erosão.

Dentre as diversas formas de erosão, a provocada pela ação hídrica é a que mais afeta o Município de Carinhanha, mesmo que em pequenas proporções.

A erosão hídrica pode ser caracterizada como erosão laminar, na qual, uma camada fina e relativamente uniforme do solo é removida pela precipitação pluvial e escoamento superficial; e erosão linear, que ocorre formando canais de frequência e dimensões variadas. É influenciada, principalmente pela declividade e pela cobertura do solo (SIMÕES *et al.*, 2003).

A erosão pode ocorrer em sulcos, ou seja, incisões na superfície terrestre, em formas de filetes muito rasos, perpendiculares às curvas de nível. Ravinas, resultantes do aprofundamento dos sulcos, devido ao fluxo concentrado de águas pluviais. Este fator pode ser decorrente do aumento da intensidade da chuva, da declividade da encosta ou terreno e da ultrapassagem da taxa de infiltração do solo. E voçorocas, produto da ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo. Estas são características erosivas, geralmente de encostas, ocorrendo fluxo de água no seu interior, durante os eventos chuvosos (SANTOS JÚNIOR *et al.*, 2001).



O processo de formação de voçorocas pode ser natural, ou mais comumente, ocorrer onde os terraços deságuam e não existe uma proteção adequada no canal escoadouro. Outro processo natural é quando as águas se infiltram no perfil do solo e encontram uma camada a qual não pode transpor. Nesse caso, a água desloca-se lateralmente sobre esta camada, formando um túnel subterrâneo e aflorando na encosta. A partir do local em que a água aflora na superfície, inicia-se um contínuo processo de desbarrancamento, que pode propiciar o surgimento de uma voçoroca ou solapamento do solo (FERNANDES; LIMA, 2007).

Dentre os tipos de erosões, o que pode ser constatado, com maior facilidade em Carinhanha, é a erosão do tipo sulco e ravina, principalmente nas ruas não pavimentadas e áreas descampadas.

Segundo Simões *et al.* (2003), também existe a erosão fluvial que se processa de modo espontâneo e contínuo pela ação das correntes dos rios e riachos, sendo responsável pelo aprofundamento e alargamento dos leitos dos rios.

A influência do processo erosivo, quanto ao risco de enchentes, se dá quando ocorre a sedimentação das partículas nos cursos d'água. Uma quantidade de partículas minerais transportadas ou depositadas pela ação do escoamento das águas define o sedimento fluvial. Esses depósitos podem ser de pequeno, médio, ou de grande volume; transitórios ou permanentes (como o assoreamento).

O excesso ou falta de carga sólida provoca diversas alterações num rio. Quando há excesso de carga sólida, ocorre a elevação do leito do rio, fazendo com que as enchentes tornem mais frequentes, devido à diminuição da capacidade da calha. Quando há falta de carga sólida, podem ocorrer erosões no rio (CORDERO; MEDEIROS; TERAN, 2010).

Os processos erosivos não são expressivos no perímetro urbano do Município de Carinhanha, uma vez que se dá apenas pelo deslocamento superficial de terra pelas águas das chuvas nas ruas não pavimentadas da cidade (Figura 6.162). Isto se deve ao fato do relevo ser, em sua maior parte, plano a suavemente ondulado.



Figura 6.162 – Erosão em rua não pavimentada de Carinhanha.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Porém, na área rural e nas vilas do município, a população aponta a ocorrência de erosões como um dos problemas existentes. Estes problemas são causados principalmente pela falta de mata ciliar nos rios e riachos, manejo do solo com o incremento de curvas de nível principalmente nos terrenos próximos aos cursos d'água, ocupação inadequada das áreas com inclinações mais acentuadas e próximos à margem do rio, entre outros.

Os desmatamentos e a má utilização e ocupação do solo no município diminuem a infiltração e a resistência natural da água, permitindo que o escoamento superficial aconteça com grande velocidade. Com o forte escoamento da água da chuva acontece o arraste do material, dando início às erosões; o material erodido vai para o leito dos rios, causando assoreamento, fenômeno observado no principal rio de captação da cidade, o Rio São Francisco.

A maior ou menor susceptibilidade de uma área a esse processo depende de uma série de fatores, dentre os quais: o clima, a vegetação, as características topográficas e a natureza do solo. Além dos fatores naturais, os fatores antrópicos também têm importância.



Mediante aos prejuízos comentados devido a processos erosivos, ressalta-se a necessidade de implantação de controle de erosões e/ou pavimentação e sistemas de drenagem em Carinhanha.

6.6.6. Sistema de Indicadores

Para avaliação da existência e qualidade da prestação de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais, é prioritário o uso de alguns indicadores para uma caracterização geral da situação. Eles permitem a identificação da existência do sistema e seu percentual de atendimento, assim como de problemas advindos com a falta e inadequação da drenagem urbana, questões pontuais, evolução da rede, etc. Os indicadores podem ser operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados.

De acordo com a situação e caracterização deste setor, indicadores referentes à manutenção do sistema, limpeza e desobstrução de galerias, podem ser incorporados. Da mesma forma, com a implantação e ampliação do sistema de drenagem, indicadores podem ser previstos para o monitoramento da qualidade da água resultante do sistema de galerias das águas pluviais, gerando bases de dados que auxiliem no gerenciamento da rede de drenagem.

Mediante análises de alguns parâmetros nas saídas dos emissários, por exemplo, de nitrogênio, fósforo, DBO, sólidos totais, dentre outros, é possível obter uma análise qualitativa e quantitativa sobre as regiões com ligações clandestinas na rede pluvial. Assim, os indicadores contribuirão para a avaliação da poluição difusa e de problemas com a existência de ligações clandestinas de esgoto no sistema de drenagem urbana. No entanto, os indicadores de drenagem costumam ser pouco utilizados.

Para o Município de Carinhanha, observou-se a inexistência de informações e/ou bancos de dados que fossem capazes de gerar dados necessários para o uso, como indicadores da evolução e da qualidade dos serviços prestados.

Alguns indicadores de drenagem serão detalhados no Prognóstico (Produto 3 do PMSB).



6.6.7. Considerações

A fim de obter melhorias na qualidade de vida da população, todos os setores do saneamento devem buscar a integralidade de suas atividades e componentes, a fim de tornar as ações mais eficazes, alcançando resultados satisfatórios na prestação dos serviços de saneamento básico.

No setor de drenagem e manejo de águas pluviais, foi possível pontuar diversos fatores que contribuem direta e indiretamente com a ocorrência e agravamento dos alagamentos em Carinhanha.

Em comparação aos outros setores do saneamento descritos neste estudo, pode-se afirmar que o setor de drenagem urbana necessita de grandes investimentos e ações imediatas a fim de sanar essas questões que ocorrem com grande frequência e intensidade no município.

Por se tratar de um setor pouco trabalhado na cidade, devido a fatores relativos à falta de planejamento adequado em períodos anteriores, vê-se a necessidade de efetivar um planejamento eficaz das atividades relacionadas à drenagem, melhorando a estrutura física do setor, o quadro funcional, os equipamentos e o repasse de verbas para melhorar o atendimento ao público.

Além disso, o fomento para a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, específico para Carinhanha, deverá ser avaliado, pois norteará as ações referidas, antes que o crescimento urbano e/ou expansão urbana torne a tarefa ainda mais dificultada e onerosa.

Finalmente, salienta-se a importância de se criar um banco de dados a partir deste diagnóstico, para que a gestão do setor possa ocorrer de forma prática e abrangente, e caberá à secretaria gestora deste serviço a otimização de seu uso, através de atualização frequente, treinamento e capacitação de pessoas para a utilização da ferramenta de geoprocessamento e demais ferramentas de análise.



7. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO POPULACIONAL

Neste item do documento apresentar-se-á o diagnóstico que emergiu a partir dos interesses populares, aqui intitulado como Diagnóstico Participativo Populacional. Este processo de envolvimento dos cidadãos carinhanhenses é fundamental para legitimar o PMSB que está sendo desenvolvido, ademais, o diagnóstico participativo obedece a diretriz da Lei nº 11.445/2007 que determina a participação popular em toda a projeção do plano.

7.1. METODOLOGIA

A metodologia do diagnóstico populacional traduz-se em analisar e interpretar dois processos importantes para a consolidação do PMSB de Carinhanha que são: as Oficinas Setoriais e a Enquete Participativa.

As oficinas setoriais² de Carinhanha ocorreram entre os dias nove a doze de junho, além de outros encontros em datas posteriores às reuniões. Foram sete oficinas e mais três encontros que concentraram cerca de 500 pessoas ao todo, número significativo dada a representatividade dos agentes envolvidos. Nas oficinas setoriais participaram técnicos municipais, membros dos comitês, vereadores, secretários, lideranças comunitárias, docentes e discentes da rede estadual e representantes da sociedade civil em geral.

A participação da população nas oficinas setoriais seguiu a metodologia exposta no “Plano de Trabalho, Programa de Mobilização Social e de Comunicação do PMSB Carinha”³ que possibilitou o espaço para os munícipes proporem ações, apontarem problemas e debater, em coletividade, o saneamento local, conforme as diretrizes da lei 11.445 exigem. As localidades que receberam os encontros foram: Centro (CEDOCA), Agrovila XVI, Bairro São Francisco, Alto da Colina, Vila São José, Barrinha e Vila São João, entretanto, todas as localidades estiveram representadas nestes eventos através de seus moradores.

² As oficinas setoriais do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico de Carinhanha serão documentadas em anexo no produto final. Esta documentação apresentará as listas de presença dos eventos, fotos das reuniões e cópias das enquetes que foram preenchidas à mão.

³ Produto aprovado pelos comitês do PMSB de Carinhanha e pela AGB Peixe Vivo.



Quanto ao questionário participativo, a metodologia foi desenvolvida tendo como norte a participação cidadã. A incidência das dificuldades em saneamento básico e a expertise da empresa permitiram a elaboração de um instrumento participativo que possibilitou a realização de uma enquete sobre o saneamento em Carinhanha. Este questionário/enquete foi aplicado à população carinhanhense conforme orientações apresentadas no Produto 1 desta consultoria e foi desenvolvido para que seu preenchimento fosse efetuado em grupo com a finalidade de incluir um número maior de pessoas e não afastar os menos letrados, deficientes ou qualquer outra minoria.

Outrossim, um modelo de questionário feito através de assembleias, processos escolares, reuniões e outras, fortalecem o processo democrático do PMSB. Este procedimento confere uma representatividade ainda maior ao instrumento e corrobora para a educação ambiental e política dos envolvidos. Portanto, o número absoluto de questionários não representa a quantidade de pessoas envolvidas, uma vez que são preenchidos por mais de uma pessoa conferindo um grau de confiança ainda maior para a enquete.

O questionário aplicado tem a intenção de recolher informações de um grupo de pessoas (amostra) mas, cujas as características de idade, sexo, escolaridade, distribuição de renda, cor e outros aspectos, não foram critérios de inclusão ou exclusão para participar. Portanto, ressalta-se que o processo desenvolvido em Carinhanha se trata de uma enquete, dado o rigor científico e metodológico aplicado - ainda que apresente consistência, em alguns aspectos, para se tornar uma pesquisa estatística propriamente dita⁴.

7.2. RESULTADOS DA ENQUETE

A interpretação dos resultados desta enquete não pretende ser a percepção absoluta dos anseios da população, ela serve para balizar os estudos e auxiliar o diagnóstico dos problemas de saneamento básico do município de Carinhanha. No

⁴ No caso de pesquisas eleitorais por exemplo, institutos renomados como o DataFolha têm trabalhado com amostragem de 2 mil a 2,5 mil entrevistados para um universo de 136 milhões de eleitores (DATAFOLHA, 2014). Ou seja, aplicando-se critérios do percentual de pessoas envolvidas no preenchimento do questionário, a enquete de Carinhanha assumiria níveis de confiança dentro dos padrões científicos para uma pesquisa estatística – ver cálculo amostral em: SANTOS, 2014.



entanto, alguns apontamentos podem ser feitos a partir do preenchimento destes instrumentos participativos.

Foram aplicados cerca de 350 questionários na maioria dos bairros do município para um universo de cerca de 30 mil habitantes⁵ (IBGE, 2015). Destaca-se que entre os questionários preenchidos foram identificados pelo menos 30 bairros, localidades e/ou distritos do município com ao menos um questionário preenchido. Portanto, os locais envolvidos neste processo exprimem quase a totalidade do Município de Carinhanha que foram:

Distrito:

1. Barra da Parateca (Quilombola)

Sede/Bairros:

2. Alto da Colina
3. Centro
4. São Francisco
5. São Geraldo
6. Sudene
7. Conjunto Habitacional Pequizeiro 1

Assentamentos Rurais:

8. Gerais Salinas
9. Geral Pituba
10. Mel de Abelha
11. Santa Helena

Comunidades Rurais:

12. Agrovila XV
13. Agrovila XVI
14. Agrovila XXIII
15. Angico
16. Queimadas
17. Baixa do Mocambo
18. Cabacinha
19. Estreito (Quilombola)
20. Três Ilhas
21. Canabrava
22. Núcleo do Jupi (Núcleo 1)
23. Núcleo da Aguada (Núcleo 2)
24. Vila São João
25. Vila São José (Cheira Cabelo)
26. Moreira
27. Riacho do Capinão
28. Marrequeiro
29. Santa Luzia
30. Povoado São José (Barrinha)

⁵ Fonte IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2014 publicada no Diário Oficial da União em 28/08/2014 - 29.864 habitantes (IBGE, 2015).

Os problemas identificados pelos carinhanhenses através do instrumento participativo, somaram cerca de 4300 apontamentos para os quatro eixos do saneamento básico. Segundo a sistematização realizada com os questionários aplicados, os problemas relativos ao saneamento do município estão distribuídos da seguinte forma:

- 910 incidências para dilemas relativos ao eixo do sistema de abastecimento de água de Carinhanha;
- 917 incidências identificadas como questões a serem resolvidas no sistema de esgotamento sanitário;
- 1313 apontamentos problemáticos relacionados ao sistema de limpeza urbana e manejo de resíduo sólidos; e
- 1154 incidências em problemas do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município.

Os dados acima possibilitam constituir um gráfico que apresente o percentual de problemas apontados pela população conforme o eixo do saneamento básico (Figura 7.1). O percentual leva em consideração o total de questionários preenchidos e não o de pessoas envolvidas medindo, portanto, a concentração dos problemas:

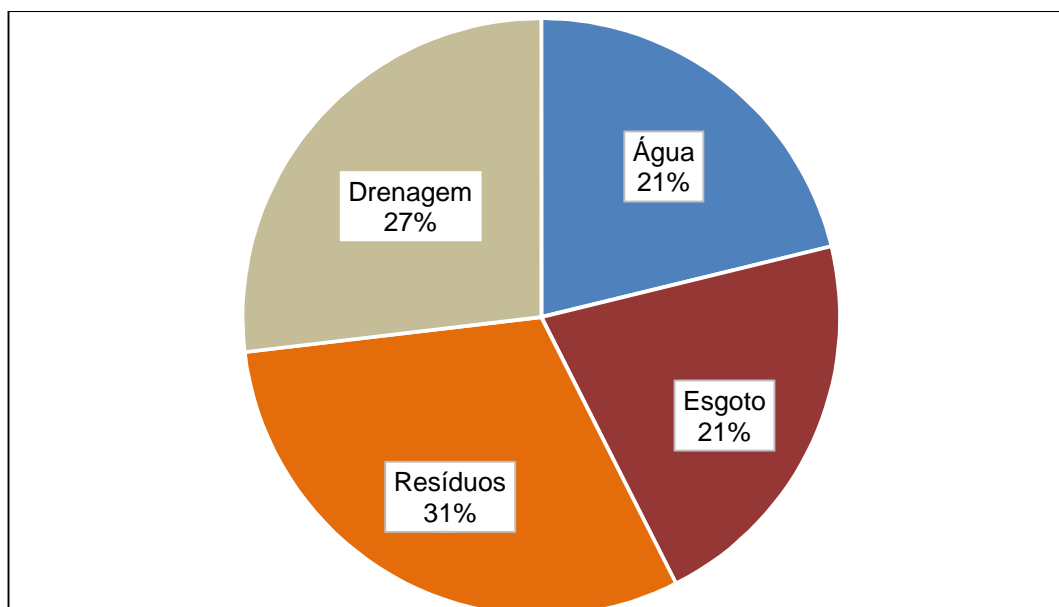


Figura 7.1 – Gráfico da concentração dos problemas por eixo do saneamento básico, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



Este nível de concentração de problemas identificados pela população possibilita algumas ponderações em relação aos eixos do saneamento básico para o município de Carinhanha.

7.3. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

As percepções populacionais para o eixo de abastecimento de água para o município de Carinhanha identificaram os seguintes apontamentos: i) problemas relacionados a falta de água no município em algum momento do ano ou crônico; ii) problemas relacionados a qualidade da água referentes a coloração, gosto, excesso de cloro na água, cheiro ou qualquer outro aspecto relacionado a característica da água; iii) falta de rede de água até determinada localidade, bairro ou residência, ou seja, problema de infraestrutura quanto a expansão da rede; iv) identificação, segundo a população, de valor abusivo da tarifa pelo uso e tratamento da água; v) problemas relacionados a falta de manutenção no sistema como um todo, ou seja, problemas com vazamentos, ligações irregulares, redes obsoletas, falta de limpeza dos reservatórios e outros aspectos relacionados a manutenção dos serviços de abastecimento de água; vi) por fim, a identificação do uso inadequado dos recursos hídricos, especialmente, por conta da população local.

Nota-se que entre os problemas identificados pela população, o relacionado ao uso inadequado dos recursos hídricos atingiu 29% da concentração dos problemas para o eixo de abastecimento de água. Ademais, a preocupação com desperdício de água esteve em 77% dos questionários aplicados na enquete – casos correntes nas enquetes que representaram as seguintes localidades: Agrovilas XV e XVI, Barrinha e Gerais Salinas. Não obstante, programas educacionais para a conscientização da população deverão ser propostos para otimizar e racionalizar o uso da água em Carinhanha – medidas como multa por desperdício podem ser uma alternativa temporária, desde que seja da vontade do município.

Os apontamentos para o eixo de abastecimento de água, segundo a enquete, estão representados na Figura 7.2:

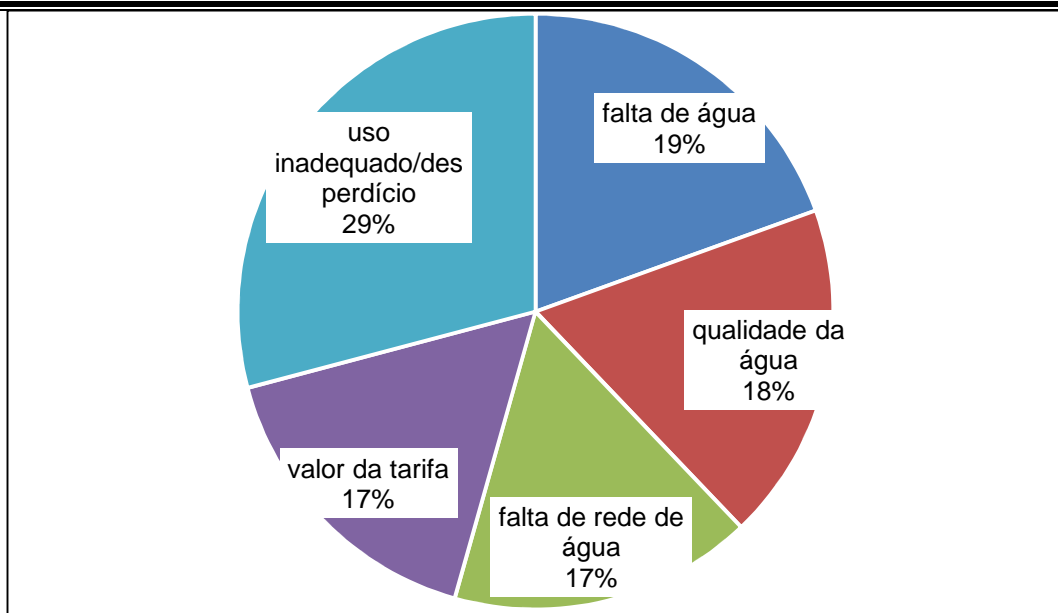


Figura 7.2 – Figura da concentração dos problemas para o eixo de abastecimento de água, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Outro apontamento feito pelos carinhanhenses foi falta de água em determinados períodos do ano e/ou de forma constante em algumas localidades do município. A falta de água para os domicílios é a segunda maior preocupação dos munícipes sobre o abastecimento local com 19% das reclamações, o que representa mais da metade dos questionários com a incidência deste problema (51,6%). A insatisfação da população com a falta de água advém de problemas enfrentados pela falta de investimentos em infraestrutura aliado às questões climáticas, conforme relatado no diagnóstico. Bairros/localidades que apresentaram maior incidência desta reclamação foram: Barra do Parateca, Vila São José, Alto da Colina e Barrinha.

A qualidade da água foi debatida nas oficinas setoriais e, por conseguinte, apareceu rotineiramente nas enquetes analisadas. Houve relatos de problemas com a coloração, gosto, excesso de cloro e cheiro da água, esses representam 18% das reclamações para o eixo e esteve presente em 48,7% dos questionários preenchidos.

Contudo, conforme o diagnóstico técnico a incidência de análises relacionada ao cloro residual, apresentou-se 2,22% e 11,53% de turbidez fora dos padrões em 2013, mas o esperado seria a ausência de análises fora do padrão para esses indicadores (SNIS, 2013) – o que demonstra conhecimento e coerência e da visão populacional acerca deste aspecto. Quanto à qualidade da água os bairros mais



mencionados na enquete foram: Riacho do Capinão, Vila São José, Gerais Salinas e Núcleo da Aguada e Jupi.

Conforme os indicadores técnicos apresentados no diagnóstico, o serviço local (SAAE) atendeu com água tratada e de qualidade 18.360 habitantes, sendo 95,57% do total da população urbana o que representa cerca de 12.600 moradores. Entretanto, ao analisar o atendimento com a soma da população rural, o percentual de atendimento com água tratada e de qualidade cai para 61.74% da população total do município (SNIS, 2013), esse percentual aponta para a necessidade de expandir aos locais mais longínquos do município um atendimento mais qualificado.

Os problemas apontados pela população quanto à manutenção, falta de rede, falta de água e características da água são intrínsecos a insatisfação com a tarifa cobrada para os serviços de distribuição e tratamento. O desagrado dos munícipes com relação a tarifa relaciona-se a outros pequenos problemas no sistema de distribuição e tratamento de água que frustram os anseios populacionais.

As oficinas setoriais e a enquete apresentaram indícios de que a população não vê o problema no valor da tarifa em si, mas que o valor da tarifa seja justo tendo em vista que os serviços ligados ao abastecimento de água não têm sido atendidos em sua plenitude. O Bairro São Francisco apresentou o maior percentual sobre queixas com relação ao valor da tarifa, muito embora este aspecto apareça em 43,7% das enquetes analisadas de todos os bairros aplicados.

Logo, alguns aspectos devem ser melhorados para o eixo de abastecimento de água de Carinhanha⁶ e serão analisados e propostos no desenvolver desta consultoria.

7.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A questão sobre esgotamento sanitário em Carinhanha é uma preocupação recorrente nos anseios dos populares. Nas oficinas setoriais e na enquete participativa problemas relacionados a manutenção dos serviços, mau cheiro, falta de tratamento

⁶ Observa-se que as ações propostas para a melhoria dos serviços de abastecimento de água, e dos demais eixos do saneamento básico para o município de Carinhanha, serão expostas no Produto 3 - *Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços* e no Produto 4 - *Programas, projetos e ações* no decorrer desta consultoria.

do esgoto, ausência de rede de esgoto ou de coleta e fossa inadequadas, foram os principais problemas apontados pela população para o eixo de esgotamento sanitário. A Figura 7.3 abaixo expõe os percentuais para cada uma das preocupações citadas:

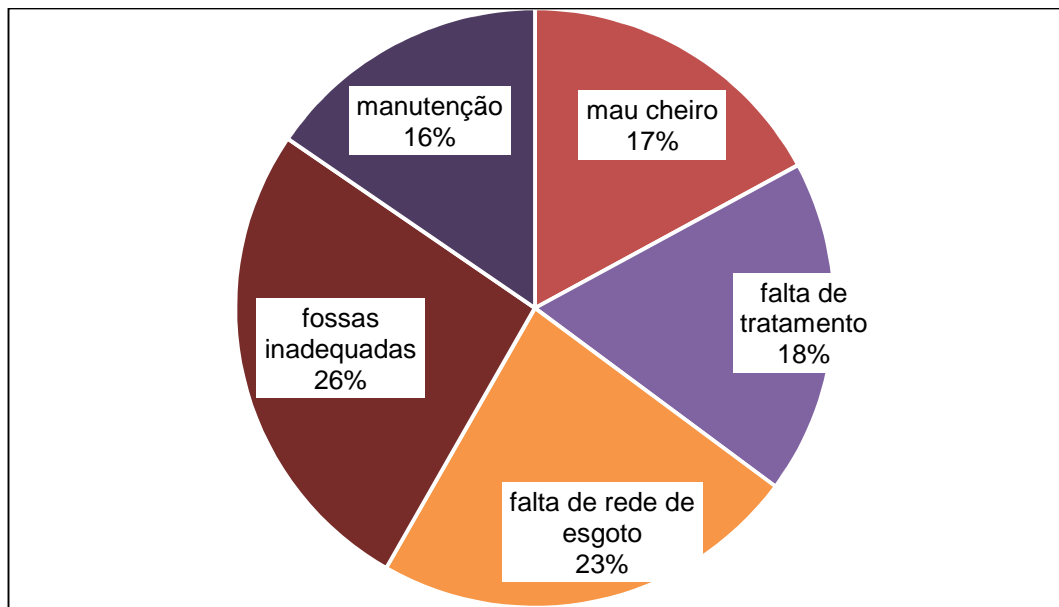


Figura 7.3 – Figura da concentração dos problemas para o eixo de esgotamento sanitário, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

As enquetes e as oficinas setoriais ocorridas nas comunidades rurais possibilitou identificar a inadequação das fossas como a maior preocupação dos carinhanhenses para o eixo de esgotamento sanitário. Cerca de 25% dos problemas apontados para este eixo foram referentes a fossas como: a má construção das mesmas, falta de orientação e/ou de manutenção das fossas - principalmente no meio rural. Houve relatos sobre o transbordo das fossas causando mal-estar aos moradores e correndo o risco de contaminar o solo e/ou o lençol freático. Portanto, os munícipes locais estão atentos às questões do esgotamento sanitário, pois alertaram para a necessidade de programas de adequação das fossas já existentes, incentivos para a construção correta e normas para as que estão em implantação. As localidades que mais assinalaram este problema foram: a Agrovila XV e a XVI, Núcleo do Jupi e Núcleo da Aguada.

Entre as preocupações populacionais expostas na enquete, a falta de rede de coleta e a falta de tratamento dos efluentes gerados somaram cerca de 41% dos



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



apontamentos feitos para o eixo de esgotamento sanitário. Destaca-se que o Sistema de Esgotamento Sanitário Carinhanha, conforme o diagnóstico técnico revelou, é concentrado na sede urbana e não abrange todo o município, ademais o tratamento apresenta alguns percalços do efluente coletado. Neste aspecto, os moradores do Riacho do Capinão, Barra do Parateca e Barrinha foram as localidades que apresentaram o maior índice de reclamações para este problema.

A oficinas setoriais e a enquete participativa possibilitou identificar pontos no município com fortes odores referentes ao esgoto. O mau cheiro foi apontado pelos carinhanhenses em cerca de 45% dos instrumentos aplicados, o que representa o terceiro maior problema para o eixo de esgotamento sanitário. Esses odores podem ser provenientes de alguns pontos do município que possuem rede de esgoto ligados, de forma irregular, à rede de drenagem - o que é agravado em época de estiagem nos pontos de maior acúmulo.

A disposição irregular do lodo gerado pelas estações elevatórias de esgoto (tratamento preliminar) também auxiliam nos odores ao redor das estações. Com relação ao mau cheiro as localidades que apresentaram o maior índice de reclamações foram: Alto da Colina, Centro e Conjunto Habitacional Pequizeiro 1.

As demandas relativas aos serviços de manutenção apresentaram cerca de 16% das reclamações para o eixo de esgotamento sanitário e estão relacionadas aos entupimentos da rede, dos PV e das ligações de esgoto existentes em Carinhanha. Conforme relatos nas oficinas setoriais, quando há solicitação dos serviços para desentupimento ou averiguação de algum dispositivo do sistema de esgotamento sanitário, existe uma certa demora na realização do serviço.

Outro problema identificado pela população é a falta de programas de conscientização quanto à utilização dos mecanismos e equipamentos do sistema, pois grande parte dos entupimentos que sobrecarregam os serviços de manutenção acontecem por lançamento de materiais nas tubulações. Portanto, o enfoque na melhoria dos serviços para tratamento e verificações das causas de pontos com mau cheiro pelo município, deverão balizar os próximos produtos desta consultoria.

7.5. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme o diagnóstico relatou, os serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos de Carinhanha são de responsabilidade da Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do São Francisco – COOTRASOL. Ainda que a cooperativa seja bem vista por abrigar trabalhadores locais e por diversos benefícios que traz a comunidade, algumas observações foram feitas e devem ser analisadas.

Segundo a oficina setorial e a enquete realizada, os principais problemas para o eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Carinhanha estão relacionados à coleta seletiva, a falta de cestos nas ruas da cidade para o depósito de resíduos pequenos, a logística e insuficiência da coleta comum, da capinagem e da varrição. Estes apontamentos somaram cerca de 31% das demandas concentradas para os eixos do saneamento básico, ou seja, foi o eixo que mais apresentou observações populacionais com cerca de 1300 apontamentos, esses possibilitam analisar a concentração de problemas para o eixo de resíduos, conforme Figura 7.4:

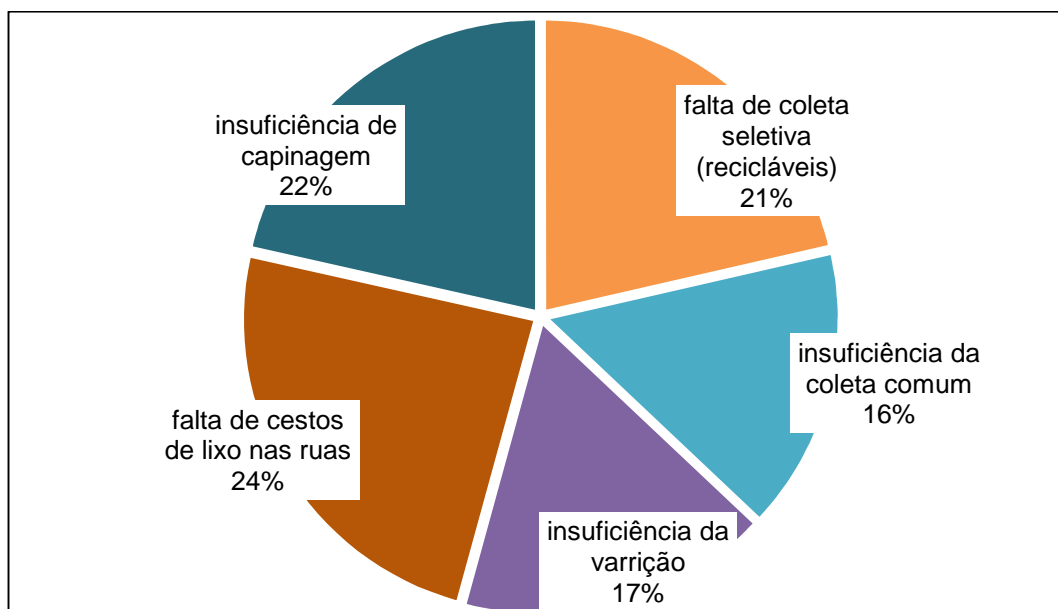


Figura 7.4 – Figura da concentração de problemas para o eixo de resíduos, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



A percepção local verifica a necessidade de implementação e/ou ajustes da coleta seletiva no município de Carinhanha, esta demonstra a importância de ações para a área e a atenção que os cidadãos verificam para este eixo do saneamento. A coleta seletiva é apontada como bem-estar aos cidadãos carinhanhenses, tanto que 21% das reclamações acerca do eixo de resíduos, no instrumento de participação (enquete), foram destinados a implementação da coleta seletiva em alguns locais e ajustes nas locais que já é feito. Logo esta demanda esteve presente em cerca de 80% dos questionários/enquete preenchidos e foi tema de discussão em todas as oficinas setoriais realizadas, destaque para as localidades de Povoado Canabrava, Povoado do Marrequeiro e Sudene.

No entanto, a questão com maior relevância na enquete executada, foi a falta de dispositivos (lixeiras) nas ruas para o lançamento de resíduos pequenos por parte da população local. Este apontamento identifica problemas de infraestrutura por pontos da cidade o qual deve ser analisado pelo PMSB, portanto, a falta de cestos nas ruas compôs por cerca de 24% dos problemas identificados para o eixo de resíduos – dos 350 questionários 318 apresentaram esta reclamação. Os bairros Centro, Alto da Colina e as Agrovilas destacaram a necessidade desses dispositivos em maior número pelas ruas do bairro e/ou localidades.

A frequência dos serviços de varrição, coleta comum e capinagem no município foram pontos importantes no instrumento preenchido, estes apontamentos contribuíram para o índice de 55% das reclamações para eixo de resíduos. A demanda referente a frequência e logística da varrição apresentou o índice 17% dos apontamentos; a insuficiência dos serviços de capina somou 282 reclamações (entre 350 enquetes); e a frequência da coleta comum apresentou pontos positivos e com poucas reclamações em relação as outras demandas, com 16% apontamentos identificados para este eixo.

Durante as oficinas setoriais realizadas em Carinhanha a população apresentou demandas que corroboram com os anseios identificados na enquete. Segundo as oficinas setoriais os seguintes aspectos devem ser levados em conta para o eixo de resíduos: i) incentivar a criação de programas para a educação ambiental; ii) aumentar a frequência e melhorar a logística da coleta seletiva; iii) ampliar o número



de locais para disposição dos resíduos; iv) buscar incentivos para subsidiar a melhoria dos serviços prestados pela COOTRASOL.

Entre os eixos abordados pelo saneamento básico, o que abrange a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi o que revelou a maior preocupação pela população local, logo as percepções dos munícipes contribuem para a consolidação e execução do PMSB de Carinhanha.

7.6. CONSIDERAÇÕES SOBRE O EIXO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Segundo os munícipes de Carinhanha, através dos mecanismos de participação no PMSB (enquete e as oficinas setoriais), os principais problemas para o eixo de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas foram: falta de bueiros em determinados pontos da cidade, pontos de alagamento, problemas relativos a falta de manutenção dos dispositivos de drenagens e a falta de áreas verdes⁷ para contribuir no processo de drenagem das águas.

A Figura 7.5, a seguir, apresenta alguns problemas identificados pela população através da enquete:

⁷ Áreas verdes assinaladas no questionário participativo fazem alusão a medidas sustentáveis no sistema de drenagem que promovem o controle do escoamento no próprio lote em que foi gerado mantendo as condições naturais de vazão e permeabilidade (ABRH, 1995; Tucci, Porto e Barros, 1995).

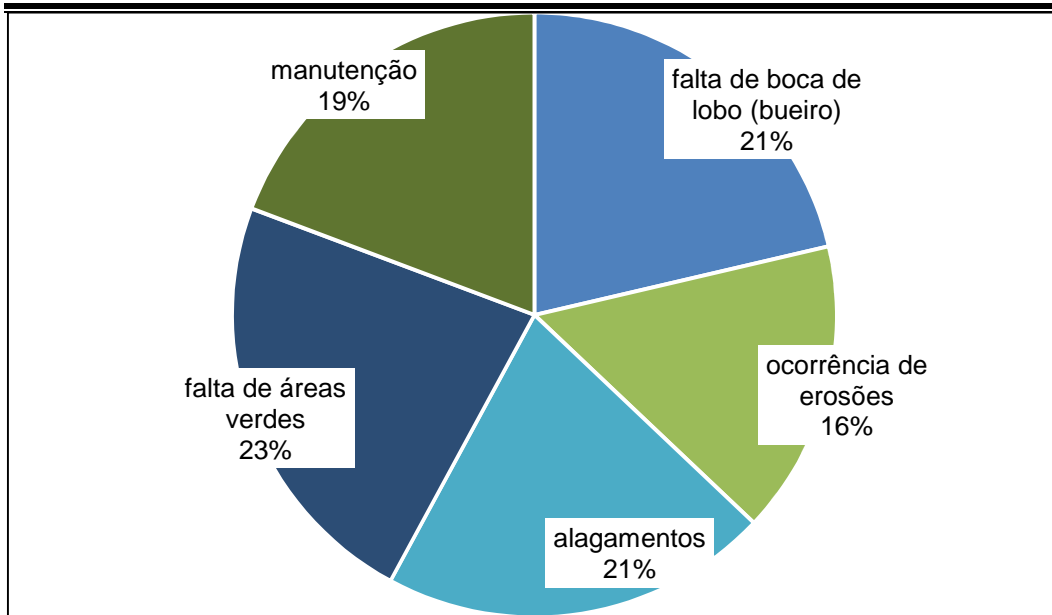


Figura 7.5 – Figura da concentração de problemas para o eixo de drenagem, segundo a enquete em Carinhanha, 2015.
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2015).

Dentre os diversos problemas apresentados para o eixo de drenagem, a demanda que se destacou foi para que o município tenha mais pontos de áreas verdes como alternativas para o sistema de drenagem. Cerca de 75% dos questionários identificaram essa necessidade, o que representa uma preocupação para os cidadãos locais e apontam para a falta de medidas sustentáveis para os dispositivos de drenagem.

Não obstante, pontos de alagamento pela cidade, especialmente na região central, foram tema de grande debate nas oficinas setoriais. Locais que alagam com frequência estiveram em cerca de 70% das enquetes preenchidas e os bairros com maior incidência deste problema, segundo a enquete, foram: Centro, São Geraldo, Povoado Riacho do Capinão e Vila São José.

Ademais, entre as demandas identificadas pela população carinhanhense destacam-se os problemas acerca da manutenção dos dispositivos de drenagem. Conforme a enquete realizada, cerca de 19% das reclamações para o eixo drenagem e manejo de águas pluviais urbanas estão relacionadas a problemas de manutenção do sistema: como por exemplo, a dos bueiros e/ou falta deles (21% das reclamações) - as bocas de lobo são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e, em geral, situam-se sob o passeio.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Segundo a avaliação técnica, a manutenção não é periódica e age de acordo com a necessidade/urgência que são, em sua maioria, informadas pelos munícipes locais. A manutenção dos serviços de drenagem tem sido uma preocupação constante dos munícipes pois não dispõe de um plano de manutenção e ampliação das redes coletoras de águas pluviais. Ademais, os serviços de limpeza e desobstrução das redes serem realizados com ferramentas antiquadas e executados conforme a demanda – conforme relatos.

Sendo assim, o sistema possui áreas com extravasamento das redes em função da obstrução ocasionada pelo arraste de detritos, terras e lixo para o interior dos dispositivos de drenagem. No caso das bocas de lobo são entulhos e resíduos domiciliares que têm causado transtornos, o que demonstra a necessidade de campanhas educacionais para a destinação correta dos resíduos sólidos.

Destaca-se que o diagnóstico feito a partir da visão populacional, 16% dos problemas da drenagem no município identificaram problemas com a erosão no meio rural. Foram ressaltadas, durante as oficinas setoriais, a necessidade de ampliação do número de dispositivos de microdrenagem, tanto para área rural quanto urbana, e o controle da impermeabilização do solo criando normas para uso e ocupação. Outrossim, o eixo de drenagem exige mudanças estruturais para os próximos 20 anos, logo, os apontamentos da população serão instrumentos para a elaboração das próximas etapas do PMSB.

Por fim, ressalta-se que as considerações neste item do documento são interpretações das percepções locais expressadas a partir da oficina setorial e/ou do preenchimento do instrumento participativo, ou seja, são informações de um dado público em um determinado momento. No entanto, o município de Carinhanha apresentou organização e competência para trazer a população na oficina setorial e na distribuição do instrumento participativo, fruto de uma mobilização estratégica aliada à divulgação.

As oficinas e os participantes da enquete formaram um público diversificado com moradores da área rural e sede urbana, adolescentes e adultos, técnicos, secretários, corpo discente e docente, representantes do poder legislativo e executivo e demais munícipes da localidade. Estes mecanismos de participação propiciaram a discussão e o compartilhamento de experiências entre os cidadãos carinhanhenses



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



que repercutiram na identificação de problemas e propostas coletivas para o futuro do saneamento local.



8. CONCLUSÕES E PRÓXIMAS ETAPAS

O diagnóstico da situação do saneamento básico consolida informações sobre as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação de serviços, e dados de outros setores correlatos.

Para o setor de abastecimento de água, através do diagnóstico pode-se verificar o interesse da prefeitura municipal em garantir um bom atendimento à população, visto que existe atendimento com água tratada de qualidade, tanto na sede como no distrito localidades, é certo que no meio rural ainda falta investimentos principalmente naquelas localidades situadas mais para o interior do município, os sistemas quando existentes são deficitários principalmente quanto a desinfecção. Neste sentido está em andamento o programa “Água para todos” desenvolvido pela CODEVASF que atenderá grande parte da população rural.

Apesar dos bons índices de atendimento, o sistema de abastecimento de água de Carinhanha necessita de ampliação da sua abrangência, no intuito de alcançar principalmente as populações de pequenas localidades que residem na área rural, levando qualidade e quantidade necessárias para chegar à universalização desse tipo de serviço.

Com relação ao setor de esgotamento sanitário, verifica-se a necessidade de manter e ampliar os serviços de coleta e tratamento de efluentes, de modo a promover a expansão do sistema para atender as demandas atual e futura no meio urbano e também os sistemas individuais de tratamento para as áreas urbanizadas do meio rural e distrito.

A realidade dos distritos e localidades do município de Carinhanha aponta a necessidade da previsão de ações específicas para solução dos problemas nesta temática, como a fiscalização e implantação de soluções individuais e/ou coletivas para coleta e tratamento dos efluentes gerados pela população rural, contribuindo dessa maneira para a qualidade ambiental.

A universalização do sistema de esgotamento de Carinhanha visa apresentar soluções para toda a abrangência do município, independente das dificuldades



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



técnicas e/ou econômicas. A priorização das ações para todos os distritos e localidades será norteada através das diretrizes construídas com os técnicos da prefeitura municipal e do SAAE, além das reflexões pautadas pelos indicadores da saúde e pela caracterização do município.

Os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos em Carinhanha atendem 100% da população urbana e parte da rural, o maior problema está na destinação final, pois o município não possui um aterro controlado e também não tem políticas públicas voltadas para o consorciamento. Mesmo assim, em um contexto geral o modelo utilizado de coleta e segregação onde o serviço é realizado por uma cooperativa composta por pessoas da própria comunidade pode-se dizer que este serviço atende a população de forma satisfatória. Porém, há necessidade de melhorias na coleta seletiva do município como um todo, a elaboração de programas de educação ambiental e otimização operacional, para que esse tipo de coleta possa atingir 100% do município, minimizando os impactos ambientais provenientes deste serviço.

A análise da prestação do serviço de drenagem urbana e das estruturas e dispositivos de drenagem de águas pluviais disponíveis no município aponta para a necessidade de grandes investimentos no setor, além da promoção de ações imediatas que visem sanar a questão de inundações que ocorrem nos períodos de chuvas no município.

Por se tratar de um eixo do saneamento com poucos investimentos no município e devido a fatores relativos à falta de planejamento adequado no passado, verifica-se a necessidade de efetivar um planejamento eficaz das atividades relacionadas à drenagem, melhorando a estrutura física do setor, o quadro funcional, os equipamentos e o repasse de verbas, no intuito de beneficiar o atendimento ao público.

As informações mencionadas pela população durante a realização das reuniões setoriais em Carinhanha apontam diversas problemáticas de maior incidência no município e servem como alicerce para embasar as deficiências e potencialidades identificadas pelo diagnóstico do presente PMSB. Além disso, estas informações auxiliarão na tomada de decisão e na elaboração das diretrizes que irão compor os



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



programas, projetos e ações na melhoria e universalização da prestação dos serviços de saneamento.

Este produto do Plano Municipal de Saneamento Básico detectou o serviço de drenagem e destino final de resíduos sólidos como os principais focos de investimentos das futuras administrações.

De maneira geral ressalta-se que, visando obter melhorias na qualidade de vida da população e melhorias na qualidade ambiental, todos os setores do saneamento devem buscar a integralidade de suas atividades e componentes, a fim de tornar as ações mais eficazes, alcançando resultados satisfatórios na prestação dos serviços de saneamento básico.

No produto seguinte prognósticos, serão feitas as projeções das carências dos serviços de saneamento, os objetivos e metas para o horizonte de projeto (20 anos), particionadas em: imediatas ou emergenciais - até 3 anos, curto prazo - 4 a 9 anos, médio prazo - 10 a 15 anos e de longo prazo - 16 a 20 anos.

Os prognósticos das necessidades referentes aos serviços públicos de saneamento básico e a análise e seleção das alternativas serão realizadas de forma a projetar os estados progressivos de desenvolvimento, visando à melhoria das condições em que vivem as populações urbanas e rurais de Carinhanha, no que diz respeito à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de doenças relacionadas com o saneamento básico. Serão construídos cenários alternativos para orientar o processo de planejamento do saneamento básico e encontrar soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social nos municípios.

A partir dos resultados das propostas de intervenção nos diferentes cenários, será selecionado o conjunto de alternativas que promoverá a compatibilização qualitativa entre demandas e disponibilidade de serviços, o qual se caracterizará como o cenário normativo, que deverá nortear as ações do setor para atingir a situação desejada e necessária, tendo em vista as projeções realizadas.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 1.264 - Armazenamento de resíduos Classe II-A não inertes e Classe III-B inertes**. Rio de Janeiro. 1990.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro. 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.896 - Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro. 1997.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.419 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro. 1996.

ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>. Acesso em: 30 de junho de 2015.

ABRH - Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Carta de Recife. ABRH, 1995.

ACIOLY, C; DAVIDSON, F. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Ed. Mauad, 1998.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual do Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. 2006. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/manual_gerenciamento_residuos.pdf. Acesso em: 01 de julho de 2015.

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC/ANVISA nº 306**. 2004.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caracterização do Território de Bom Jesus da Lapa**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/bom-jesus-da-lapa_ba. Acesso em: 25 de março de 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caracterização do Território de Serra do Ramalho**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/serra-do-ramalho_ba. Acesso em: 25 de março de 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caracterização do Território de Paratinga**. Disponível em:



http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/paratinga_ba. Acesso em: 25 de março de 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caracterização do Território de Carinhanha**. Disponível em:

http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/carinhanha_ba. Acesso em: 25 de março de 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caracterização do Território de Sítio do Mato**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/sitio-do-mato_ba. Acesso em 25: de março de 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Caracterização do Território de Feira da Mata**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/feira-da-mata_ba. Acesso em: 25 de março de 2015.

BAHIA. **Constituição do Estado da Bahia**. Disponível em:

http://www.mpba.mp.br/institucional/legislacao/constituicao_bahia.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em:

http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/Lei_atual.pdf. Acesso em: 18 de março de 2015.

BAHIA. **Institui princípios e Diretrizes da Política Estadual de Saneamento Básico, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico**. Disponível em:

<http://www.legislabahia.ba.gov.br/verdoc.php?arquivo=LO200811172.xml>. Acesso em: 18 de março de 2015.

BAHIA. Lei nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006. **Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia**. Disponível em:

http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/lei_10431.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 11.476 de 01 de julho de 2009. **Dispõe sobre a criação da Política de Desenvolvimento do Turismo Sustentável nas áreas de Proteção ambiental do Estado da Bahia, sobre uso e ocupação na zona de proteção visual, na zona de agricultura e na zona de manejo especial da APA do Litoral Norte**. Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Leis%20Estaduais/LEI11476.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 11.478 de 01 de julho de 2009. **Aprova o Plano Estadual de Adequação e Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais**. Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/LeisEstaduais/Lei11478.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



BAHIA. Lei nº 11.612 de 08 de outubro de 2009. **Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.** Disponível em:

http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/Lei_atual.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 11.897 de março de 2010. **Cria o Conselho Estadual dos Direitos dos Povos Indígenas do Estado da Bahia.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Leis%20Estaduais/Lei11897.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 31 de março de 1983. **Cria o centro de recursos ambientais.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/Legislacao/Leis%20Estaduais/Lei%20delegada31.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 6.455 de 25 de janeiro de 1993. **Dispõe sobre o controle da produção, da comercialização, do uso, do consumo, do transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado da Bahia.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/Legislacao/Leis%20Estaduais/LEI6455.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 6.812 de 18 de janeiro de 1995. **Cria a secretaria da cultura e turismo.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/Legislacao/Leis%20Estaduais/LEI6812.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 6.855 de 12 de maio de 1995. **Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Leis%20Estaduais/LEI6855.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 7.307 de 23 de janeiro de 1998. **Dispõe sobre a ligação de efluentes à rede pública de esgotamento sanitário.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Leis%20Estaduais/Lei7307.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 7.799 de 07 de fevereiro de 2001. **Institui a Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais.** Disponível em:

<http://www.meioambiente.ba.gov.br/legislacao/Leis%20Estaduais/Lei7799.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 12.050 de 07 de janeiro de 2011. **Institui a Política do clima do Estado da Bahia.** Disponível em: http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/lei_clima.pdf.

Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 12.056 de 07 de janeiro de 2011. **Institui a Política de Educação Ambiental do Estado da Bahia.** Disponível em:



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



http://www.meioambiente.ba.gov.br/upload/Lei_12_056_de_07_jan_2011__Republicacao.pdf. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BAHIA. Lei nº 3.163 de 04 de outubro de 1973. **Cria o Conselho Estadual de Proteção Ambiental**. Disponível em:
<http://www.meioambiente.ba.gov.br/Legislacao/Leis%20Estaduais/LEI3163.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESS/USP, 1999.

BRASIL, J.; MEIRA, S. A.; ALVES, R. R. **Estudo Geoambiental do Município de Riachão das Neves-BA com suporte de Geotecnologias – Subsídios para o planejamento**. I Simpósio Regional de Geografia do Cerrado, 09 a 12 de outubro de 2010, Barreiras – BA. Disponível em:
<http://www.geografia.icad.ufba.br/siregeo/SANTOS,%20Joildes.pdf>. Acesso em: 26 de março de 2015.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil**: Brasília, 05 de out. 1988.

BRASIL. **Lei Federal n 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2010.

BRASIL. Lei nº 9.612, de 19 de fevereiro de 1998. **Institui o Serviço de Radiodifusão Comunitária**. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19612.htm. Acesso em: 14 de fevereiro de 2015.

BRASIL. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2005.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: 27 de maio de 2015.

BRASIL. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm. Acesso em: 18 de março de 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F., 13 mai. 2011. Seção 1, p. 89.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, D.F., 17 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

CANALI, N.E. **Análise morfométrica da bacia do rio Açungui**. Tese (Professor Titular). Departamento de Geografia – Universidade Federal do Paraná. Curitiba: 1986.

Carinhanha - Prefeitura Municipal. **Decreto Municipal nº13**. 2011. Disponível em: <http://ba.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/carinhanha/?pagina=abreDocument&arquivo=37EB0A518D47>. Acesso em: 10 de julho de 2015.

Carinhanha - Prefeitura Municipal. **Decreto Municipal nº35**. 2011. Disponível em: <http://www.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/carinhanha/?pagina=abreDocumento&arquivo=34E20A508C46>. Acesso em: 17 de julho de 2015.

Carinhanha - Prefeitura Municipal. Notícias. **Secretaria de Obras orienta sobre entulhos na rua**. 2015. Disponível em: http://carinhanha.ba.gov.br/noticias/Secretaria_de_Obras_orienta_sobre_entulhos_na_rua-19. Acesso em: 13 de julho de 2015.

CHERNICHARO, C.A.L. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: reatores anaeróbios. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1999.

CIDADE BRASIL. **Município de Carinhanha**. Disponível em: <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-carinhanha.html>. Acesso em: 23 de março de 2015.

COELBA. **História do Grupo Neoenergia COELBA**. Disponível em: <http://www.coelba.com.br/Pages/A%20Coelba/historia.aspx>. Acesso em: 30 de março de 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Biomass**. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/os-biomass/>. Acesso em: 25 de março de 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **O Comitê da Bacia do Rio São Francisco**. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf/>. Acesso em: 23 de março de 2015.



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **O que é o Comitê da Bacia do Rio São Francisco.** Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf/o-que-e-um-comite-de-bacia/>. Acesso em: 23 de março de 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.** Disponível em: http://www.saofrancisco.cbh.gov.br/_docs/planos/PlanoDecenaldeRecursosHidricos.pdf. Acesso em: 23 de março de 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRAFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Principais Características da Bacia.** Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/a-bacia/>. Acesso em: 19 de março de 2015.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº006.** 1991.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº307.** 2002.

COOPERATIVA DE TRABALHO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DO SÃO FRANCISCO. **Projeto Sacola Verde é Sucesso no Sudoeste da Bahia.** Disponível em: <http://www.cootrasol.com/#!sacola-verde/cctt>. Acesso em: 01 de abril de 2015.

COOTRASOL. **Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis do São Francisco.** Disponível em: <http://www.cootrasol.com>. Acesso em: 09 de julho de 2015.

DATAFOLHA - Instituto de Pesquisas. **Pesquisas Eleitorais.** Disponível em: http://datafolha.folha.uol.com.br/duvidas/pesquisas_eleitorais.shtml. Acesso em: 12 de novembro de 2014.

DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS. **Inundação.** Disponível em: <http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Manuais-de-Defesa-Civil/Como-agir-em-Inundacoes.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

DISTANCIA CIDADES. **Distâncias entre Cidades.** Disponível em: <http://distanciacidades.com/>. Acesso em: 23 de março de 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cambissolos Háplicos.** Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html. Acesso em: 26 de março de 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Latossolos Amarelos.** Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000fzyjaywi02wx5ok0q43a0r58asu5l.html. Acesso em: 26 de março de 2015.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Neossolos Flúvicos.**

Disponível em:

http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xho02wx5ok0liq1mqfveqah8.html. Acesso em: 26 de março de 2015.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Orientações básicas para drenagem urbana.** Belo Horizonte: Feam, 2006. 32p.

FERNANDES, A.R.; LIMA, H.V. **Manejo e conservação do solo e da água.** Erosão do Solo. Belém/PA. 2007. Disponível em: http://www.portal.ufra.edu.br/attachments/640_erosao_do_%20solo.pdf. Acesso em: 18 de junho de 2015.

FOLHA DO VALE. **Chuva deixa rua alagada no Bairro São Francisco em Carinhanha.** 2015. Disponível em: <http://www.folhadovale.net/chuva-deixa-rua-alagada-no-bairro-sao-francisco-em-carinhanha.html>. Acesso em: 13 de julho de 2015.

FRAGOSO, D. G. C. et al. **Geologia dos Grupos Bambuí, Areado e Mata da Corda na folha Presidente Olegário (1:100.000), MG: Registro Depositional do Neoproterozóico ao Neocretáceo da Bacia do São Francisco.** Disponível em: http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/1.04_Fragoso_et_al_28_38%201.pdf. Acesso em: 26 de março de 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em: 08 de dezembro de 2014.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Bacia do São Francisco apresenta afluentes com excelente qualidade de água.** Disponível em: <http://igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/742?task=view>. Acesso em: 06 de julho de 2015.

IGLESIAS, M.; UHLEIN, A. **Estratigrafia do Grupo Bambuí e Coberturas Fanerozóicas no Vale do Rio São Francisco, norte de Minas Gerais.** Disponível em: http://papegeo.igc.usp.br/scielo.php?pid=S0375-75362009000200006&script=sci_arttext. Acesso em: 26 de março de 2015.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Resultados e Metas do Município de Carinhanha.** Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/>. Acesso em: 30 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA. **Censo Demográfico 2010: resultados da amostra – rendimento.** Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=108&search=bahia|carinhanha|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-rendimento-->. Acesso em: 31 de março de 2015.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Despesas e receitas orçamentárias e PIB.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?lang=&codmun=290710&search=bahia|carinhanha|infogr%E1ficos:-despesas-e-receitas-or%E7ament%E1rias-e-pib>. Acesso em: 31 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Temporária – 2013.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=137&search=bahia|carinhanha|producao-agricola-municipal-lavoura-temporaria-2013>. Acesso em: 31 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Características da População e dos domicílios.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=67&search=bahia|carinhanha|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->. Acesso em: 27 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas do cadastro central de empresas – 2012.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=127&search=bahia|carinhanha|estatisticas-do-cadastro-central-de-empresas-2012>. Acesso em: 31 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações Completas de Bom Jesus da Lapa.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=290390>. Acesso em: 25 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações Completas de Paratinga.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=292370>. Acesso em: 25 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações Completas de Carinhanha.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=290710>. Acesso em: 25 de março de 2015>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações Completas de Feira da Mata.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=291077>. Acesso em: 25 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações Completas de Sítio do Mato.** Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=293075>. Acesso em: 25 de março de 2015.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Matrículas, docentes e rede escolar – 2009**. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=2&search=bahia|carinhanha|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2009>. Acesso em: 30 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Matrículas, docentes e rede escolar – 2012**. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=117&search=bahia|carinhanha|ensino-matriculas-docentes-e-rede-escolar-2012>. Acesso em: 30 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal – Lavoura Permanente – 2013**. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=136&search=bahia|carinhanha|producao-agricola-municipal-lavoura-permanente-2013>. Acesso em: 31 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto – 2012**. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=290710&idtema=134&search=bahia|carinhanha|produto-interno-bruto-dos-municipios-2012>. Acesso em: 31 de março de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Histórico de Carinhanha**. Disponível em:

<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/bahia/carinhanha.pdf>. Acesso em: 23 de março de 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Gráfico de Chuva Acumulada Mensal x Chuva (Normal Climatológica 61-90)**. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>. Acesso em: 25 de março de 2015.

Lei Complementar N° 1.128, de 09 de agosto de 2011. Plano Diretor Participativo do Município de Carinhanha.

MAKELLENE, L. et.al. Carinhanha entre Rios de História. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2012, p. 413-414.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. **Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco**. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu2008/_publicacao/157_publicacao04052009070826.pdf. Acesso em: 26 de março de 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Disponível em:



http://www.mma.gov.br/estruturas/PRSF/_arquivos/diag.pdf. Acesso em: 19 de março de 2015.

PAIVA, J. B. D. e PAIVA, E. M. C. D. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. p. 628. Porto Alegre, 2003.

PMPA - Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Manual de drenagem urbana**. Porto Alegre: IPH/UFRS, 2005. 159 p.

PMSP. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no Município de São Paulo**. Prefeitura do Município de São Paulo, 1999.

PREFEITURA DE CARINHANHA. **Decreto que regulamenta a lei nº1056/2008 que institui o código municipal do meio ambiente e o sistema municipal de meio ambiente**. Disponível em:

<http://www.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/carinhanha/?pagina=abreDocumento&arquivo=34E20A508C46>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

PREFEITURA DE CARINHANHA. **Plano Diretor Participativo de Carinhanha – PDPC**. Disponível em:

<http://www.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/carinhanha/?pagina=abreDocumento&arquivo=37EA045B8C4D>. Acesso em: 30 de março de 2015.

PREFEITURA DE CARINHANHA. **Plano Diretor Participativo do Município de Carinhanha**. Disponível em:

<http://www.portaldatransparencia.com.br/prefeitura/carinhanha/?pagina=abreDocumento&arquivo=37EA045B8C4D>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Projeto “Educando com a Horta Escolar” em Carinhanha**. Disponível em:

<http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/projeto-educando-com-horta-escolar-em-carinhanha>. Acesso em: 02 de abril de 2015.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral: calculadora on-line**.

Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la>. Acesso em: 12 de novembro de 2014.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Unidade de Conservação – APAS**. Disponível em: <http://fflorestal.sp.gov.br/unidades-de-conservacao/apas/apas-area-de-protecao-ambiental-conceito/>. Acesso em: 27 de maio de 2015.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Programa Geologia do Brasil – Levantamentos Geológicos Básicos**. Disponível em:

http://www.cprm.gov.br/publique/media/rel_jequitai.pdf. Acesso em: 26 de março de 2015.



SILVA, D.D. da *et al.* **Chuvas intensas no Estado da Bahia.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.6, n.2, p.362-367, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v6n2/v6n2a30.pdf>. Acesso em: 06 de julho de 2015.

SISTEMA DE VIGILANCIA ALIMENTAR NUTRICIONAL. **Estado Nutricional dos Indivíduos acompanhados por período, fase do ciclo da vida e índice.**

Disponível em:

http://dabsistemas.saude.gov.br/sistemas/sisvan/relatorios_publicos/relatorios.php. Acesso em: 31 de março de 2015.

SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA. **Características Gerais da População.** Disponível em:

<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=200>. Acesso em: 27 de março de 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.** 2012. Disponível em:

<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=16>. Acesso em: 03 de julho de 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.** 2013. Disponível em:

<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=106>. Acesso em: 03 de julho de 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2013.** Disponível em: <http://www.snis.gov.br>.

Acesso: em 16 de julho de 2015.

SPERLING, M. Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2.ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.

STRAHLER, A. N. **Statistical analysis in geomorphic research.** Journal of Geology, v.3, n.1, p.1-25, 1954.

SUA PESQUISA. **Biomias Brasileiros.** Disponível em:

http://www.suapesquisa.com/geografia/biomias_brasileiros.htm. Acesso em: 20 de março de 2015.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA.

Óbitos por município, grupo de causa e ano. Disponível em:

<http://www.sei.ba.gov.br/side/resposta.wsp?tmp.cbmun.mun=2907103>. Acesso em: 30 de março de 2015.

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO A SERVIÇO DO SUS. **Cadernos de Informações de Saúde – Carinhanha.** Disponível em:



MUNICÍPIO DE CARINHANHA
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico



<http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/ba.htm>. Acesso em: 31 de março de 2015.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. 1 ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

VASCONCELOS, V. V.; CHAVES, R. M. **Caracterização Sócio-Ambiental da Foz do Rio Carinhanha e Propostas para sua Gestão Sustentável**. Disponível: http://www.academia.edu/5044579/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o_socioambiental_da_Foz_do_Rio_Carinhanha_e_propostas_para_sua_gest%C3%A3o_sustent%C3%A1vel. Acesso em: 26 de março de 2015.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda., 1975. 245p.

WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial**. CETESB, São Paulo, 1978.

ZVEIBIL, V. Z. (coord.). **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.