



# Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama

Ato Convocatório nº 006/2013  
Contrato nº 012/2013



Associação Executiva de Apoio à Gestão  
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

Produto 2 | Diagnóstico da  
Situação do  
Saneamento Básico

Julho, 2014

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE SANTANA DE  
PIRAPAMA**

**DIAGNÓSTICO**


Elaboração:



Realização:



01	22/07/2014	Documento Final	COB	ASC	RDA	RDA
00	04/07/2014	Minuta de Entrega	COB	ASC	RDA	RDA
<b>Revisão</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição Breve</b>	<b>Por</b>	<b>Verif.</b>	<b>Aprov.</b>	<b>Autoriz.</b>

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama/MG			
<b>R 2</b>			
<b>DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO</b>			
Elaborado por: Equipe técnica da COBRAPE		Supervisionado por: Adriana Sales Cardoso	
Aprovado por: Rafael Decina Arantes		Revisão 00	Finalidade 3
		Data Jul/2014	
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			
		<b>COBRAPE – UNIDADE BELO HORIZONTE</b> Rua Alvarenga Peixoto, 295 - 3º andar CEP 30180-120 Tel (31) 3546-1950 <a href="http://www.cobrape.com.br">www.cobrape.com.br</a>	

Elaboração:



Realização:



## **Elaboração e Execução**

COBRAPE – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos

### **Responsável Técnico pela Empresa**

Carlos Alberto Amaral de Oliveira Pereira

### **Coordenação Geral**

Rafael Decina Arantes

### **Coordenação Executiva**

Adriana Sales Cardoso

### **Coordenação Setorial**

Cíntia Ivelise Gomes

Jane Cristina Ferreira

Jacqueline Evangelista Fonseca

Sabrina Kelly Araujo

Sávio Mourão Henrique

### **Equipe Técnica**

Bruno Dutra de Araújo

Camila Vani Teixeira Alves

Ciro Lótfi Vaz

Diogo Bernardo Pedrozo

Erica Nishihara

Fabiana de Cerqueira Martins

Fernando Carvalho

Girlene Leite

Harley Cavalcante R. Moreira

Heitor Angelini

Homero Gouveia da Silva

José Maria Martins Dias

Juliana A. Silva Delgado

Lauro Pedro Jacintho Paes

Luis Otavio Kaneioshi Montes Imagiire

Mirelle Santos Lobato

Náthalie R. Fernandes Costa

Pedro Luis N. Souguellis

Priscilla Melleiro Piagentini

Rafaela Priscila Sena do Amaral

Raquel Alfieri Galera

Ricardo Tierno

Rômulo Cajueiro de Melo

Vivian Heller Weiss

Wagner Jorge Nogueira

Elaboração:



Realização:



## **AGB Peixe Vivo**

Célia Maria Brandão Fróes – Diretora Geral  
Alberto Simon Schwartzman – Diretoria Técnica  
Patrícia Sena Coelho – Analista Ambiental

## **Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Das Velhas**

Marcus Vinícius Polignano – Presidente  
Fernanda Oliveira – Equipe de Mobilização Social

## **Prefeitura Municipal**

Alberto Carlos Gomes Tameirão – Prefeito  
Otacílio José de Araújo Teixeira – Vice Prefeito

## **Grupo de Trabalho**

Joaquim Lúcia Vieira – Secretaria Municipal de Obras  
Ivone Maria dos Santos – Secretaria Municipal de Saúde  
Maria Izabel Pereira da Cruz – Secretaria Municipal de Educação  
Madalena Oliveira Silva – Secretaria Municipal de Assistência Social  
Poliana Aparecida Valgas de Carvalho – Departamento de Meio Ambiente  
Rosângela Leite Rocha – Secretaria Municipal de Turismo e Agricultura  
Elcimary de Fátima Moreira Marques – Setor de Epidemiologia  
Heverton Aparecido Moreira Oliveira – Vigilância Sanitária  
Generoso Pereira Soares – Associação do Capão do Inocêncio  
Vagner Jorge Figueiredo Neto – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas  
Alberto Pereira da Costa – Poder Legislativo Municipal  
Patrícia Eliane de Moura Costa – Centro de referência de Assistência Social

Elaboração:



Realização:



## APRESENTAÇÃO

O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, por meio da Deliberação CBH Rio das Velhas nº06, de 13 de setembro de 2011, estabeleceu procedimentos e critérios para que Prefeituras e/ou Autarquias Municipais da Bacia do Rio das Velhas apresentassem demandas de planos e projetos de saneamento básico, com vistas à seleção daqueles a serem financiados com recursos oriundas da cobrança pelo uso da água.

Atendendo ao disposto na Deliberação em questão, a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama encaminhou ao CBH Rio das Velhas ofício apresentando demanda de contratação de serviços técnicos para elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

As discussões na Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle do CBH Rio das Velhas indicaram a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama, assim como os de Funilândia, Baldim, Jaboticatubas, Santana do Riacho e Presidente Juscelino para contratação conjunta, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito de bacia hidrográfica.

A recomendação de contratação integrada dos referidos Planos foi aprovada pelo Plenário do CBH Rio das Velhas, em reunião realizada no dia 29 de junho de 2012. Posteriormente, as Diretorias do CBH Rio das Velhas e da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo – reafirmaram a orientação de contratar, conjuntamente, os PMSB dos municípios mencionados.

A COBRAPE – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos – venceu o processo licitatório realizado pela AGB Peixe Vivo (Ato Convocatório nº 06/2013), firmando com a mesma o Contrato nº 12/2013, referente ao Contrato de Gestão nº 002/IGAM/2012, para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Baldim/MG, Jaboticatubas/MG, Presidente Juscelino/MG, Santana de Pirapama/MG, Santana do Riacho/MG e Funilândia/MG.

Os referidos Planos Municipais de Saneamento Básico têm o objetivo de consolidar os instrumentos de planejamento e gestão afetos ao saneamento, com vistas a

Elaboração:



Realização:



universalizar o acesso aos serviços, garantindo qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, proporcionando melhores condições de vida à população, bem como a melhoria das condições ambientais.

Este documento – Produto R2: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico – apresenta a consolidação dos levantamentos e estudos realizados para o município de Santana de Pirapama, contendo a caracterização e avaliação dos quatro eixos do saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais – assim como outras informações relevantes para a construção e melhor entendimento do quadro do saneamento no município.

Elaboração:



Realização:



# SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....	V
<b>1 DADOS DA CONTRATAÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO E A INCLUSÃO DA BACIA DO RIO DAS VELHAS NO CENÁRIO ESTADUAL .....</b>	<b>0</b>
3.1 A POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO.....	2
3.2 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS.....	2
3.3 O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS.....	7
3.4 A ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO .....	8
<b>4 OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>5 DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS .....</b>	<b>11</b>
<b>6 METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>13</b>
<b>7 DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>15</b>
7.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO.....	15
7.1.1 <i>Inserção do município de Santana de Pirapama no contexto regional .....</i>	<i>15</i>
7.1.2 <i>Aspectos físicos .....</i>	<i>19</i>
7.1.2.1 Geologia .....	19
7.1.2.2 Geomorfologia.....	23
7.1.2.3 Topografia .....	25
7.1.2.4 Pedologia.....	30
7.1.2.5 Processos erosivos e deslizamentos de terra .....	33
7.1.2.6 Vegetação .....	37
7.1.2.7 Clima .....	40
7.1.2.8 Uso e Cobertura do Solo .....	41
7.1.2.9 Áreas de Preservação Permanente.....	44
7.1.2.10 Áreas de Proteção Ambiental.....	47
7.1.2.11 Hidrografia superficial.....	49
7.1.2.12 Disponibilidades hídricas e monitoramento hidrológico.....	55
7.1.2.13 Hidrogeologia .....	61
7.1.3 <i>Gestão ambiental e de recursos hídricos.....</i>	<i>64</i>
7.1.3.1 Legislação .....	65
7.1.3.2 Monitoramento da qualidade das águas superficiais .....	68
7.1.3.3 Enquadramento dos cursos d'água.....	77
7.1.3.4 Situação ambiental de empreendimentos de impacto .....	81
7.1.3.5 Programas locais existentes de interesse do saneamento básico .....	83
7.1.4 <i>Aspectos socioeconômicos .....</i>	<i>83</i>
7.1.4.1 Aspectos históricos e culturais .....	83

Elaboração:



Realização:





7.1.4.2	Demografia .....	84
7.1.4.3	Projeção Populacional .....	89
7.1.4.4	Parcelamento, ocupação e uso do solo .....	94
7.1.4.5	Habitação .....	95
7.1.4.6	Áreas de interesse social e ambiental .....	96
7.1.4.7	Assistência social .....	96
7.1.4.8	Desenvolvimento humano e taxa de pobreza.....	100
7.1.4.9	Educação.....	102
7.1.4.10	Saúde .....	104
7.1.4.11	Atividades e vocações econômicas.....	115
<b>7.1.5</b>	<b>Infraestrutura .....</b>	<b>118</b>
7.1.5.1	Sistema viário e transportes .....	119
7.1.5.2	Pavimentação de vias .....	120
7.1.5.3	Energia Elétrica .....	122
7.1.5.4	Sistemas de Comunicação .....	124
<b>7.1.6</b>	<b>Aspectos jurídico-institucionais .....</b>	<b>124</b>
7.1.6.1	Aspectos gerais de ordem constitucional, institucional e jurídico-legal relacionados com os municípios brasileiros e suas competências.....	125
7.1.6.2	Os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e a Agência Reguladora – ARSAE/MG .....	129
7.1.6.3	O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e a Agência Executiva do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas .....	130
7.1.6.4	Dos princípios regentes do planejamento do saneamento básico brasileiro .....	131
7.1.6.5	Exame da Lei Federal nº 11.445/2007 e suas repercussões em nível de planejamento e gestão municipal.....	135
7.1.6.6	Exame e comentários sobre a legislação básica do município de Santana de Pirapama conducente à prestação dos serviços públicos de saneamento básico .....	136
7.1.6.7	Visão sintética e contextual dos aspectos institucionais, jurídico-legais e situacionais de Santana de Pirapama.....	138
<b>7.2</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SANEAMENTO BÁSICO .....</b>	<b>141</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Abastecimento de Água Potável.....</b>	<b>142</b>
7.2.1.1	Prestação dos serviços.....	142
7.2.1.2	Sistema produtor de água .....	148
7.2.1.3	Sistema de abastecimento de água urbano .....	154
7.2.1.4	Sistemas de abastecimento em localidades rurais.....	171
7.2.1.5	Abastecimento de comunidades isoladas.....	193
7.2.1.6	Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento .....	196
7.2.1.7	Resultados do Primeiro Seminário Municipal de Saneamento – Água.....	196
7.2.1.8	Análise econômica e sustentabilidade dos sistemas.....	200
7.2.1.9	Considerações Finais .....	202
<b>7.2.2</b>	<b>Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>205</b>
7.2.2.1	Prestação dos serviços.....	205
7.2.2.2	Esgotamento sanitário no município.....	206

7.2.2.3	Esgotamento sanitário urbano.....	209
7.2.2.4	Esgotamento sanitário em localidades rurais e comunidades isoladas.....	218
7.2.2.5	Módulos sanitários para a prática de turismo.....	220
7.2.2.6	ICMS Ecológico.....	221
7.2.2.7	DN COPAM/CERH Nº 01/2008.....	222
7.2.2.8	Avaliação da carga orgânica gerada e lançada no município.....	222
7.2.2.9	Indicadores do Sistema nacional de Informações em Saneamento.....	225
7.2.2.10	Resultados do Primeiro Seminário Municipal de Saneamento – Esgoto.....	226
7.2.2.11	Análise econômica e sustentabilidade dos sistemas.....	228
7.2.2.12	Considerações Finais.....	231
<b>7.2.3</b>	<b><i>Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i></b> .....	<b>232</b>
7.2.3.1	Geração e caracterização dos resíduos sólidos.....	233
7.2.3.2	Gestão dos Resíduos Sólidos no Município de Santana de Pirapama.....	245
7.2.3.3	Reciclagem de Materiais.....	273
7.2.3.4	Disposição final de resíduos – Aterro Controlado Municipal.....	274
7.2.3.5	Análise econômica e de viabilidade dos serviços de limpeza urbana.....	281
7.2.3.6	Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento.....	285
7.2.3.7	Resultados do Primeiro Seminário Municipal de Saneamento – Resíduos Sólidos.....	285
7.2.3.8	Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB.....	287
7.2.3.9	Considerações finais.....	289
<b>7.2.4</b>	<b><i>Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana</i></b> .....	<b>291</b>
7.2.4.1	Gestão das sub-bacias do município de Santana de Pirapama.....	293
7.2.4.2	Simulação Hidrológica.....	296
□	Modelagem software HEC-HMS versão 3.3.....	298
□	Método Racional.....	306
□	Resultados.....	308
7.2.4.3	Macro drenagem existente.....	309
7.2.4.4	Micro drenagem existente.....	313
7.2.4.5	Análise Crítica do Sistema de Macro e Micro drenagem Existente.....	316
7.2.4.7	Operação do sistema existente.....	320
7.2.4.8	Caracterização e mapeamento das áreas de risco.....	320
□	Estudos existentes.....	320
□	Áreas de fragilidade sujeitas a inundações e alagamentos.....	321
7.2.4.9	Resultados do Seminário Municipal sobre Saneamento – Eixo Drenagem Urbana.....	328
7.2.4.10	Análise econômica e sustentabilidade dos sistemas.....	329
7.2.4.11	Considerações finais.....	331
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>333</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>344</b>
	<b>ANEXO I – SEMINÁRIO MUNICIPAL SOBRE SANEAMENTO BÁSICO</b> .....	<b>345</b>
	<b>ANEXO II – MODELO SISTÊMICO COMPARTILHADO PARA O PMSB DE SANTANA DE PIRAPAMA E SEUS CONVIZINHOS BALDIM, FUNILÂNDIA, JABOTICATUBAS, PRESIDENTE JUSCELINO E SANTANA DO RIACHO</b> .....	<b>349</b>

Elaboração:



Realização:



ANEXO III – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA .....	353
ANEXO IV – CERTIFICADO DE DESTRUIÇÃO TÉRMICA .....	366
ANEXO V – PONTOS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO .....	368

Elaboração: 

Realização:



## LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio das Velhas .....	3
Figura 3.2 – UPGRHs de Minas Gerais .....	4
Figura 7.3 – Mapa Geológico de Santana de Pirapama.....	21
Figura 7.4 – Mapa Geomorfológico de Santana de Pirapama .....	24
Figura 7.5 – Mapa Altimétrico de Santana de Pirapama .....	27
Figura 7.6 – Mapa de Declividade de Santana de Pirapama .....	29
Figura 7.7 – Mapa Pedológico de Santana de Pirapama .....	31
Figura 7.8 – Mapa de risco à erosão e deslizamentos .....	34
Figura 7.9 – Área de Risco/ Deslizamento de Terra I.....	36
Figura 7.10 – Área de Risco/ Deslizamento de Terra II.....	36
Figura 7.11– Mapa de Vegetação de Santana de Pirapama.....	38
Figura 7.12 – Mapa Uso e Cobertura do Solo de Santana de Pirapama .....	43
Figura 7.13 – Áreas de Preservação Permanente de Santana de Pirapama .....	46
Figura 7.14 – Áreas de Preservação Ambiental de Santana de Pirapama .....	48
Figura 7.15 – Rio Paraúna .....	51
Figura 7.16 – Mapa hidrográfico - Santana de Pirapama.....	52
Figura 7.17– Ordem dos cursos d’água em Santana de Pirapama.....	54
Figura 7.18 – Pontos outorgados de captação de água no município de Santana de Pirapama.....	60
Figura 7.19– Distribuição dos Sistemas Aquíferos na Bacia do Rio das Velhas.....	63
Figura 7.20 – IQA nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 .....	71
Figura 7.21– Frequência da CT nas estações de monitoramento entre 2008 e 2013 .....	74
Figura 7.22 – IET nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 .....	76
Figura 7.23 – Enquadramento dos cursos d’água em Santana de Pirapama .....	80
Figura 7.24- Taxas de mortalidade e de fecundidade .....	88
Figura 7.25- Mortalidade proporcional (para todas as idades) .....	88
Figura 7.26 - Dinâmica populacional de Santana de Pirapama registrada nas contagens do IBGE (2000, 2007 e 2010) e estimativa 2013 .....	91
Figura 7.27 - Projeção Demográfica de Santana de Pirapama .....	92

Elaboração:



Realização:



Figura 7.28– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) .....	100
Figura 7.29 – Evolução do IDHM .....	101
Figura 7.30 - Fluxo Escolar por Faixa Etária .....	103
Figura 7.31 - Fluxo Escolar por Faixa Etária 2010 .....	103
Figura 7.32 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%) nos municípios da microrregião Sete Lagoas – 2011 ...	109
Figura 7.33 – Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%) nos municípios da microrregião Sete Lagoas – 2011 .....	111
Figura 7.34 – Comparação das proporções de internações por doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%) .....	112
Figura 7.35- Participação dos setores econômicos no PIB de Santana de Pirapama .....	116
Figura 7.36 – Mapa de localização e acesso ao município de Santana de Pirapama .....	119
Figura 7.37 – Asfaltamento da Rua Dalma Vicente da Costa, na sede de Santana de Pirapama.....	121
Figura 7.38 – Estrada de terra que dá acesso ao distrito de Fechados. ....	121
Figura 7.39 – Delimitação geral das localidades urbanas e rurais .....	145
Figura 7.40 – Sistema de abastecimento de água na sede municipal .....	149
Figura 7.41 – Sistemas de abastecimento de água no norte do município .....	150
Figura 7.42 – Representação fotográfica do sistema de abastecimento de água no sul do município .....	151
Figura 7.43 – Poço artesiano (P1) para abastecimento da sede municipal .....	157
Figura 7.44 – Poço artesiano (P2) para abastecimento da sede municipal .....	157
Figura 7.45 – Poço artesiano (P3) para abastecimento da sede municipal .....	158
Figura 7.46 – Poço artesiano (P4) para abastecimento da sede municipal .....	158
Figura 7.47 – Poço artesiano (P5) para abastecimento da sede municipal .....	159
Figura 7.48 – Poço artesiano (P6) para abastecimento da sede municipal .....	159
Figura 7.49 – Poço artesiano (P7) para abastecimento da sede municipal .....	160
Figura 7.50 – Poço artesiano (P8) para abastecimento da sede municipal .....	160
Figura 7.51 – Sistema isolado de Santana de Pirapama .....	163
Figura 7.52 – Cloração de água no município de Santana de Pirapama .....	164
Figura 7.53 – Reservatório (R1) de 250m <sup>3</sup> .....	167
Figura 7.54 – Reservatório (R2) de 15m <sup>3</sup> .....	167

Figura 7.55 – Reservatório R1 de 10m <sup>3</sup> .....	170
Figura 7.56 – Reservatórios R2 e R3 de 15m <sup>3</sup> + sistema de filtragem .....	170
Figura 7.57 – Esquematização de sistemas de abastecimento coletivos com captação subterrânea.....	175
Figura 7.58 – Esquematização de sistemas de abastecimento coletivos com captação superficial.....	175
Figura 7.59- Captação subterrânea: Campo Alegre .....	176
Figura 7.60- Captação subterrânea: Cana Brava.....	177
Figura 7.61 - Captação subterrânea: Capão do Inocêncio.....	177
Figura 7.62 - Captação subterrânea: Chuvinha.....	178
Figura 7.63 - Captação subterrânea: Coberto Pequeno.....	178
Figura 7.64 – Captação subterrânea: Currealinho .....	179
Figura 7.65 - Captação subterrânea: Formigueiro.....	179
Figura 7.66 - Captação subterrânea: Guariba .....	180
Figura 7.67 - Captação superficial: Inhames .....	180
Figura 7.68 - Captação subterrânea: Mato Seco.....	181
Figura 7.69- Captação subterrânea: Santa Bárbara.....	181
Figura 7.70- Captação subterrânea: Taboca.....	182
Figura 7.71 - Captação subterrânea: Tibuna.....	182
Figura 7.72 – Reservatório Campo Alegre (20m <sup>3</sup> ).....	186
Figura 7.73 – Reservatório Cana Brava (15m <sup>3</sup> ).....	186
Figura 7.74 – Reservatório Capão do Inocêncio (10m <sup>3</sup> ).....	187
Figura 7.75 – Reservatório Chuvinha (10m <sup>3</sup> ) .....	187
Figura 7.76 – Reservatório Coberto Pequeno (Volume não informado) .....	188
Figura 7.77– Reservatório Currealinho (15m <sup>3</sup> ).....	188
Figura 7.78 – Reservatório Formigueiro (10m <sup>3</sup> ) .....	189
Figura 7.79 – Reservatório Guariba (15m <sup>3</sup> ).....	189
Figura 7.80 – Reservatório Inhames (R1) (Volume não informado) .....	190
Figura 7.81 – Reservatório Inhames (R2) (Volume não informado) .....	190
Figura 7.82 – Reservatório Mato Seco (15m <sup>3</sup> ) .....	191
Figura 7.83 – Reservatório Santa Bárbara (10m <sup>3</sup> ) .....	191
Figura 7.84 – Reservatório Taboca (15m <sup>3</sup> ).....	192
Figura 7.85 – Reservatório Tibuna (15m <sup>3</sup> ) .....	192
Figura 7.86 – Índices de abastecimento no município .....	195

Figura 7.87– Representação fotográfica do sistema de esgotamento sanitário na sede urbana de Santana de Pirapama.....	208
Figura 7.88 – Vazamento de esgoto a céu aberto.....	210
Figura 7.89 – Estação Elevatória de Esgoto (EES 1).....	211
Figura 7.90 – Estação Elevatória de Esgoto (EES 2).....	212
Figura 7.91 – Sistema Fossa Filtro: filtro anaeróbio .....	213
Figura 7.92 – Sistema Fossa Filtro: tanque séptico .....	213
Figura 7.93 – Disposição de resíduos e carcaças de animais nas instalações da ETE .....	214
Figura 7.94 – Projeto de implantação da ETE de Santana de Pirapama .....	216
Figura 7.96 – Fossa negra localizada em área rural .....	219
Figura 7.97 – Método de construção de uma fossa séptica econômica .....	220
Figura 7.98 – Formas de disposição dos resíduos realizadas pelos municípios de Santana de Pirapama.....	236
Figura 7.99 – Comparativo entre a média nacional e o resultado da composição gravimétrica do CORESAB .....	237
Figura 7.100 – Trator e carretinha utilizado na coleta de resíduos sólidos .....	246
Figura 7.101 – Trator e carretinha utilizado na coleta de resíduos sólidos .....	246
Figura 7.102– Sacos para armazenamento de metais coletados durante a coleta de resíduos sólidos .....	247
Figura 7.103– Equipe realizando a coleta domiciliar .....	248
Figura 7.104– Equipe realizando a coleta domiciliar .....	248
Figura 7.105– Equipe realizando a coleta domiciliar .....	249
Figura 7.106– Resíduos depositados às margens da Estrada de acesso à Inhames .....	251
Figura 7.107– Resíduos depositados às margens da Estrada de acesso à Inhames .....	251
Figura 7.108 – Tambor metálico onde é realizado a queima dos resíduos domiciliares da Escola – Inhames.....	252
Figura 7.109 – Vala residencial para despejo e queima de resíduos – Campo Alegre de Cima.....	252
Figura 7.110– Funcionários realizando varrição.....	255
Figura 7.111– Funcionários realizando varrição.....	255
Figura 7.112– Funcionários temporários realizando capina .....	257

Figura 7.113– Resíduos depositados em lote vago – Santana de Pirapama.....	258
Figura 7.114– Resíduos depositados em logradouros públicos.....	259
Figura 7.115– Resíduos depositados em logradouros públicos.....	259
Figura 7.116– Caçamba móvel para RCC.....	260
Figura 7.117– Caçamba móvel para RCC.....	261
Figura 7.118 – Local destinado aos RCC.....	262
Figura 7.119 – Local destinado aos RCC.....	262
Figura 7.120– Recipientes para resíduos infectantes (lado esquerdo) e resíduos comuns (lado direito) – Unidade Básica do Centro.....	264
Figura 7.121– Recipientes para acondicionamento de resíduos perfurocortantes (sobre a pia) e resíduos comuns (lado esquerdo) – Unidade Mista de Saúde.....	265
Figura 7.122– Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes - Unidade Mista de Saúde.....	265
Figura 7.123– Recipientes para acondicionamento de resíduos comuns e resíduos com substâncias químicas - Unidade Mista de Saúde.....	266
Figura 7.124– Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes - Unidade Mista de Saúde – Santana de Pirapama.....	267
Figura 7.125 – Abrigo para armazenamento das bombonas – Unidade Básica de Saúde do Centro - UBS Centro.....	268
Figura 7.126– Poço do aterro controlado na qual eram dispostos os RSS.....	269
Figura 7.127– Depósito de pneus Fonte: COBRAPE (2014).....	271
Figura 7.128– Deposito de pneus Fonte: COBRAPE (2014).....	272
Figura 7.129– Informativo impresso da Campanha de Coleta de REE Fonte: Prefeitura de Santana de Pirapama (2014).....	273
Figura 7.130 – Panorama de destinação dos RSU na Bacia do Rio das Velhas – Dezembro de 2012.....	275
Figura 7.131– Localização do aterro controlado em relação à Prefeitura de Santana de Pirapama e caminho feito pelo caminhão.....	277
Figura 7.132– Entrada do aterro controlado municipal.....	278
Figura 7.133– RSU incendiados por terceiros.....	278
Figura 7.134– RSU depositados fora da vala por terceiros.....	279
Figura 7.135– RSS de origem veterinária.....	279
Figura 7.136 – Carcaça de animais espalhadas na área do aterro.....	280
Figura 7.137 – Carcaça de animais espalhadas na área do aterro.....	280



Figura 7.139- Principais sub-bacias do município de Santana de Pirapama .....	294
Figura 7.140 - Sub-bacias elementares objeto de estudo .....	297
Figura 7.141 - Diagrama unifilar do modelo HEC-HMS – Bacia A .....	299
Figura 7.142 - Diagrama unifilar do modelo HEC-HMS – Bacia B .....	299
Figura 7.143 – Ponte localizada na Rua Rodrigues Lima .....	310
Figura 7.144 – Hidrografia da área urbana de Santana de Pirapama .....	311
Figura 7.145 - Hidrograma hipotético .....	313
Figura 7.146 -Boca de lobo com grelha – Rua São Joaquim .....	315
Figura 7.147 - Grelhas de captação de águas pluviais – Rua São Joaquim .....	315
Figura 7.148-Escada hidráulica – Rua das Traíras .....	316
Figura 7.149-Enchente/inundação/alagamento .....	322
Figura 7.151– Micro-bacias de Santana de Pirapama - Coeficiente de Compacidade .....	326
Figura 7.152 - Plano Plurianual de Santana de Pirapama 2014-2017 – Anexo Relação de Ações Validadas – página 101 .....	330
Figura 7.153 - Plano Plurianual de Santana de Pirapama 2014-2017 – Anexo Relação de Ações Validadas – página 106.....	330
Figura 7.154 - Plano Plurianual de Santana de Pirapama 2014-2017 – Anexo Relação de Ações Validadas – página 108.....	330
Certificado de destruição térmica de RSS – Outubro de 2013 .....	367

Elaboração:



Realização:



## LISTA DE TABELAS

Tabela 7.1 – Altimetria de Santana de Pirapama .....	25
Tabela 7.2 – Faixas de Declividade de Santana de Pirapama .....	28
Tabela 7.3 – Áreas de risco à deslizamentos de terra .....	35
Tabela 7.4 – Vegetação do Município de Santana de Pirapama.....	37
Tabela 7.5 – Usos e Coberturas do Solo de Santana de Pirapama .....	41
Tabela 7.6 – Áreas de Preservação Permanente de Santana de Pirapama .....	47
Tabela 7.7 – Estações Fluviométricas na Bacia do Rio das Velhas utilizadas nos cálculos hidrológicos do Atlas Digital das Águas de Minas .....	56
Tabela 7.8 – Variáveis hidrológicas para cursos d’água no município de Santana de Pirapama.....	57
Tabela 7.9 – Pontos outorgados de captação de água no município de Santana de Pirapama.....	59
Tabela 7.10 – Dados das estações de monitoramento pluviométrico instaladas no município do Santana de Pirapama .....	61
Tabela 7.11– Tipos de aquíferos associados aos sistemas na bacia hidrográfica do Rio das Velhas .....	63
Tabela 7.12 – Faixas do IQA adotadas pelo IGAM .....	69
Tabela 7.13 – Dados das estações de monitoramento de qualidade das águas superficiais nas bacias do Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó .....	70
Tabela 7.14 – IQA nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 – Rio das Velhas,Rio Paraúna eRio Cipó .....	71
Tabela 7.15 – Faixas da CT adotadas pelo IGAM.....	73
Tabela 7.16 – CT nas estações de monitoramento – Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó .....	73
Tabela 7.17 – Estados de trofia adotados para classificação do IET .....	75
Tabela 7.18 – IET nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 - Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó.....	76
Tabela 7.19 – Enquadramento dos cursos d’água em Santana de Pirapama .....	79
Tabela 7.20 – Empreendimentos de impacto licenciados no município de Santana de Pirapama.....	83
Tabela 7.21– População de Santana de Pirapama - MG .....	85

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.22– Estrutura Etária.....	86
Tabela 7.23 – Longevidade, mortalidade e fecundidade .....	86
Tabela 7.24 – Taxas de mortalidade infantil e de fecundidade - anos1991/2000/2010 .....	87
Tabela 7.25 - Dinâmica Populacional de Santana de Pirapama .....	90
Tabela 7.26 – Projeção para o período 2014 – 2034 .....	94
Tabela 7.27 – Déficit Habitacional.....	96
Tabela7.28 – Famílias e indivíduos atendidos por programas sociais do Governo Federal no município de Santana de Pirapama .....	98
Tabela7.29 – População em situação de extrema pobreza no município de Santana de Pirapama.....	99
Tabela7.30 –Total de famílias cadastradas no Cadastro Único por faixa de renda em Santana de Pirapama– Dez/2013 .....	99
Tabela 7.31 – Renda, Pobreza e Desigualdade.....	102
Tabela 7.32 – Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População .....	102
Tabela 7.33 – Doenças de veiculação hídrica no município de Santana de Pirapama - MG .....	105
Tabela 7.34 – Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%) – Anos 2001 – 2011/Municípios da microrregião Sete Lagoas .....	107
Tabela 7.35 – Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%) – Anos 2001 – 2011/ Municípios da microrregião Sete Lagoas .....	110
Tabela 7.36 - Número de estabelecimentos por tipo de prestador e de estabelecimento .....	113
Tabela 7.37 - Produto Interno Bruto de Santana de Pirapama - MG.....	115
Tabela 7.38- Produção pecuária e de derivados em Santana de Pirapama - MG ..	117
Tabela 7.39 - Principais produtos agrícolas de Santana de Pirapama - MG em 2012 .....	118
O município de Santana de Pirapama possui sua rede de pavimentação viária caracterizada por asfalto, calçamento sextavado e terra. O calçamento poliédrico não é relevante quando comparado às outras categorias (Tabela 7.40). .....	120
Tabela 7.41 – Características da pavimentação de vias no município.....	120

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.42 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica, por classes, no Município de Santana de Pirapama (1999 – 2003) .....	123
Tabela 7.43 – Princípios fundamentais da Lei 11.445/2007 .....	133
Tabela 7.44 – Aspectos institucionais, jurídico-legais e situacionais.....	139
Tabela 7.45 – Estruturação das Secretarias Municipais de Santana de Pirapama .	147
Tabela 7.46 – Pontos de referência do sistema de abastecimento de água do município de Santana de Pirapama .....	152
Tabela 7.47 – Sistema de abastecimento de água da sede municipal.....	156
Tabela 7.48 – Mananciais de abastecimento da população urbana.....	162
Tabela 7.49 – Sistema de abastecimento de água do Distrito Fechados.....	169
Tabela 7.50 – Sistemas de abastecimento coletivos de áreas rurais.....	173
Tabela 7.51 – Problemas e soluções para o abastecimento de água .....	199
Tabela 7.52 – Ações previstas no PPA de Santana de Pirapama para o abastecimento de água .....	201
Tabela 7.53 – Pontos de referência do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Santana de Pirapama .....	209
Tabela 7.54 – Contribuição e remoção de carga orgânica no município.....	225
Tabela 7.55 – Problemas e soluções para o esgotamento sanitário .....	227
Tabela 7.56 – Ações previstas no PPA de Santana de Pirapama para o esgotamento sanitário.....	229
Tabela 7.57 – Informações de geração <i>per capita</i> de RSU do CORESAB CENTRAL DE MINAS.....	234
Tabela 7.58 -Projeção da geração de RSU da população total do município de Santana de Pirapama até 2035.....	235
Tabela 7.59 – Composição gravimétrica dos municípios do Consórcio CORESAB, 2010 .....	237
Tabela 7.60 – Projeção da geração de RCC e RV em Santana de Pirapama até o ano de 2035 .....	240
Tabela 7.62– Municípios da RMBH que realizam algum controle sobre a logística reversa de resíduos.....	244
Tabela 7.63– Estimativa de geração de resíduo com logística reversa obrigatória em Santana de Pirapama.....	244
Tabela 7.64 – Frequência e dias de Coleta de RSD .....	250

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.65– Cronograma dos funcionários de varrição .....	254
Tabela 7.66 – Frequência mínima de recobrimento dos RSU exigida pela DN COPAM 118/2008 .....	276
Tabela 7.67 – Despesas mensais: gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana ..	282
Tabela 7.68 – Gastos mensais específicos com capina eventual .....	282
Tabela 7.69 - Custos mensais com a gestão dos RSS .....	283
Tabela 7.70 – Diretrizes Orçamentárias para Prioridades e Metas do Plano Plurianual do município de Santana de Pirapama 2014 - 2017.....	284
Tabela 7.71 – Resultado da Dinâmica em Grupo do Seminário Realizado em Santana de Pirapama (Sede).....	286
Tabela 7.72 – Resultado da Dinâmica em Grupo do Seminário Realizado em Santana de Pirapama (Distrito) .....	287
Tabela 7.73 – Gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos no município de Santana de Pirapama – Tabela Resumo .....	289
Tabela 7.74- Distribuição das áreas da bacia do Rio Cipó em relação aos municípios inseridos em seu território .....	295
Tabela 7.75- Parâmetros hidrológicos – Área Impermeável .....	301
Tabela 7.76- Parâmetros hidrológicos – Coeficiente de Deflúvio.....	303
Tabela 7.77 - Parâmetros hidrológicos – Lag Time.....	305
Tabela 7.78-Coeficientes de escoamento superficial .....	307
Tabela 7.79 - Parâmetros utilizados – Método Racional .....	307
Tabela 7.80- Vazões máximas para a Situação Atual - Hec HMS - Bacia A.....	308
Tabela 7.81 - Vazões máximas para a Situação Atual - Hec HMS - Bacia B.....	309
Tabela 7.82 - Vazões máximas para a Situação Atual - Método Racional – Bacia C..	309
Tabela 7.83 - Vazões máximas para a Situação Atual - Método Racional – Bacia D .	309
Tabela 7.84 – Estágios do Desenvolvimento Sustentável nos Países Desenvolvidos .....	319
Tabela 7.85 - Ocorrências de desastres naturais no município de Santana de Pirapama.....	321
Tabela 7.86- Pontos críticos do município Santana de Pirapama – Sede.....	323
Tabela 7.87 - Pontos críticos do município Santana de Pirapama – Distrito e Localidades .....	323

Elaboração:



Realização:



Tabela 7.88 – Micro-bacias de Santana de Pirapama – Coeficiente de Compacidade .....	327
Tabela 7.89 – Síntese dos resultados da dinâmica de grupo sobre drenagem urbana-Sede .....	328
Tabela 7.90 – Síntese dos resultados da dinâmica de grupo sobre drenagem urbana – Distritos .....	329

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

**AAF** – Autorização Ambiental de Funcionamento

**ABLP** – Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública

**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

**Agência RMBH** – Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte

**ANA** – Agência nacional de Águas

**ANATEL** - Agência Nacional de Telecomunicações

**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**APA** – Área de Proteção Ambiental

**APP** – Área de Preservação Permanente

**ARSAE-MG** – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

**BPC** – Benefício de Prestação Continuada

**BHRV** – Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas

**BID** – Banco Interamericano de Desenvolvimento

**BIRD** – Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento

**CBH** – Comitê de Bacia Hidrográfica

Elaboração:



Realização:



**CEDAG** – Empresa de Águas do Estado da Guanabara

**CEMIG**– Companhia Energética de Minas Gerais

**CEPED** – Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres Naturais

**CERH** – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**CN** –Coeficiente de Deflúvio

**CNES**– Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

**CNRH** – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

**COBRAPE** – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos

**CODEMA**–Conselho Municipal de Defesa e Conservação do Meio Ambiente

**CODEVASF** – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

**COMAG** – Companhia Mineira de Água e Esgotos

**COMASP**–Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo

**CONAMA** –Conselho Nacional de Meio Ambiente

**COPAM** – Conselho Estadual de Política Ambiental

**COPANOR** – COPASA Serviços de Saneamento Integrado do Norte e Nordeste de Minas Gerais S/A

**COPASA**–Companhia de Saneamento de Minas Gerais

**CRAS**– Centro de Referência da Assistência Social

**CPRM/SGB** –Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil

Elaboração:



Realização:





**CT** – Contaminação por Tóxicos

**CTPC** – Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle

**DAE** – Departamento de Água e Esgoto

**DATASUS** – Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde

**DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio

**DEMAE** – Departamento Municipal de Águas e Esgotos

**DN** – Deliberação Normativa

**DQO** – Demanda Química de Oxigênio

**DTMV** – Distrito Médio Velhas

**EDC** – Esgoto Dinâmico com Coleta

**EDT** – Esgoto Dinâmica com Coleta e Tratamento

**EEAT** – Estação Elevatória de Água Tratada

**EMATER-MG** – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais

**EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**EPI** – Equipamentos de Proteção Individual

**ETA** – Estação de Tratamento de Água

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgotos

**ESAG** – Empresa de Saneamento da Guanabara

**FDM** – Fundo de Desenvolvimento Metropolitano

**FEAM** – Fundação Estadual de Meio Ambiente

Elaboração:



Realização:



**FSESP** – Fundação Serviço Especial de Saúde Pública

**FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde

**FUNED** – Fundação Ezequiel Dias

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

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IBG** – Indicadores Básicos Gerenciais

**IBO** – Informações Básicas Operacionais

**IC** – Índice de Conservação

**ICMS** – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

**IDHM** – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

**IEF** – Instituto Estadual de Florestas

**IET** – Índice de Estado Trófico

**IGAM** – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

**IPEA** – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

**IPTU** – Imposto Predial e Territorial Urbano

**IQA** – Índice de Qualidade da Água

**IRT** – Índice de Reajuste Tarifário

**LF** – Lei Federal

**LI** – Licença de Implantação

**LID** – *Low Impact Development*

**LO** – Licença de Operação

Elaboração:



Realização:



**LOM** – Lei Orgânica Municipal

**LP** – Licença Prévia

**MG** – Minas Gerais

**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**MS** – Ministério da Saúde

**NA** – Não se aplica

**NC** – Não calculável

**NI** – Não informado

**NBR** – Norma Brasileira

**OD** – Oxigênio Dissolvido

**ONG** – Organização Não-Governamental

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**PAC** – Programa de Aceleração do Crescimento

**PAIF** – Programa de Atenção Integral às Famílias

**PDDU** – Plano Diretor de Drenagem Urbana

**PDRH** – Plano Diretor de Recursos Hídricos

**PGIRS** – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

**PGRSS** – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

**PIB** – Produto Interno Bruto

**PL** – Projeto de Lei

**PLANASA** – Plano Nacional de Saneamento

Elaboração:



Realização:



**PLANSAB** – Política Nacional de Saneamento Básico

**PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico

**PNAS** – Política Nacional de Assistência Social

**PNPDEC** – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos

**PPA** – Plano Plurianual

**PPP** –Parceria Público-Privada

**RCC** – Resíduos da Construção Civil

**RDC** – Resolução da Diretoria Colegiada

**REE** – Resíduos Eletroeletrônicos

**RMBH** – Região Metropolitana de Belo Horizonte

**RPU** – Resíduos da Limpeza de Áreas Públicas

**RSD** – Resíduos Sólidos Domésticos

**RSS** – Resíduos de Serviços de Saúde

**RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água

**SAAE** –Serviço Autônomo de Água e Esgoto

**SAC** – Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano

**SAI** – Solução Alternativa Individual de Abastecimento de Água para Consumo Humano

**SAMAE** –Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto

Elaboração:



Realização:



**SCBH** – Subcomitê de Bacia Hidrográfica

**SCS** – *Soil Conservation Service*

**SEDRU**–Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana

**SEGRH/MG** – Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos

**SEIS** –Sistema Estadual de Informações sobre Saneamento

**SEMAD** – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

**SIAM** –Sistema Integrado de Informação Ambiental

**SINDUSCON-MG** – Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais

**SINGREH** –Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

**SISAB** – Sistema de Informação de Atenção Básica

**SISÁGUA** – Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

**SISNAMA**– Sistema Nacional do Meio Ambiente

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**SNVS**– Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

**SRTM** –*Shuttle Radar Topography Mission* (Missão Topográfica Radar Shuttle)

**STF** –Supremo Tribunal Federal

**SUAS** – Sistema Único de Assistência Social

**SUS** – Sistema Único de Saúde

**SUPRAM** – Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Elaboração:



Realização:



**TC** –Tempo de Concentração

**TR** –Tempo de Retorno

**UASB** – Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente e Manta de Lodo

**UBS** – Unidade Básica de Saúde

**UC** –Unidade de Conservação

**UFMG** – Universidade Federal de Minas Gerais

**UNESCO** – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

**UPGRH** – Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

**URC** – Unidades Regionais Colegiadas

**UTC** – Usina de Triagem e Compostagem

**UTE** – Unidades Territoriais Estratégicas

**VIGIAGUA** – Vigilância Ambiental em Saúde relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano

Elaboração:



Realização:



# 1 DADOS DA CONTRATAÇÃO

Contratante: **Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo**

Contrato **Nº 012/2013**

Assinatura do Contrato em: **26 de novembro de 2013**

Assinatura da Ordem de Serviço em: **26 de novembro de 2013**

Escopo: **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Baldim/MG, Jaboticatubas/MG, Presidente Juscelino/MG, Santana de Pirapama/MG, Santana do Riacho/MG e Funilândia/MG.**

Prazo de Execução: **10 meses**, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Valor global do contrato: **R\$ 1.250.000,00** (um milhão duzentos e cinquenta mil reais).

Elaboração:



Realização:



## 2 INTRODUÇÃO

Os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) se configuram em uma ferramenta de planejamento estratégico para a futura elaboração de projetos e execução de serviços e obras, servindo de base para a elaboração de Planos de Investimentos com vistas à obtenção de financiamentos para os empreendimentos prioritizados. São instrumentos que definem critérios, parâmetros, metas e ações efetivas para atendimento dos objetivos propostos, englobando medidas estruturais e não estruturais na área do saneamento básico. É, acima de tudo, um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, à condição pretendida ou próxima dela.

Os PMSB têm por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território dos municípios e definir o planejamento para o setor, considerando-se o horizonte 20 anos e metas de curto, médio e longo prazos. O documento deve defender e justificar linhas de ações estruturantes e operacionais, com base na análise e avaliação das demandas e necessidades de melhoria dos serviços no território. Devem buscar a consolidação dos instrumentos de planejamento e gestão, visando à universalização do acesso aos serviços, a garantia de qualidade e suficiência no suprimento dos mesmos, a promoção da melhoria da qualidade de vida à população e das condições ambientais.

Visam à garantia de atendimento dos serviços de saneamento básico às populações, norteados pelo prognóstico de ampliação e implantação de novos sistemas (quando necessário), dentro da perspectiva de obtenção de maior benefício aliado ao desafio do menor custo, levando-se em conta as questões ambientais inerentes.

A elaboração dos PMSB deve-se se dar em consonância com as políticas públicas previstas para os municípios e região onde se inserem, de modo a compatibilizar as soluções a serem propostas pelos Planos com as leis, planos e projetos previstos para a área de estudo. É nessa perspectiva de análise integrada como elemento norteador da construção desse instrumento de planejamento e gestão que se insere o

Elaboração:



Realização:





Plano Municipal de Saneamento Básico a ser elaborado para o município de Santana de Pirapama.

Elaboração:



Realização:



### 3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PANORAMA DO SANEAMENTO BÁSICO E A INCLUSÃO DA BACIA DO RIO DAS VELHAS NO CENÁRIO ESTADUAL

A Constituição Federal, em seu artigo 21, inciso XX, determina ser competência da União “*instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos*”. No artigo 23, inciso IX, aponta a competência conjunta entre União, Estados e Municípios no que se refere à promoção de “*programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico*”.

No que tange à prestação de serviços públicos de interesse local, que possuam caráter essencial, a Constituição Federal determina, em seu artigo 30, como atribuições do Município: (i) *I - legislar sobre assuntos de interesse local*; (ii) *V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o de transporte coletivo, que tem caráter essencial*; (iii) *VIII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano*.

Com isso, fica estabelecida a competência municipal na prestação, direta ou mediante concessão ou permissão, dos serviços de saneamento básico que são de interesse local, entre os quais o de coleta, tratamento e disposição final de esgotos sanitários, obedecendo às diretrizes federais, instituídas na forma de Lei.

Contudo, verificam-se indefinições quanto às responsabilidades na prestação dos serviços de saneamento básico, seja pelo compartilhamento das responsabilidades entre as diferentes instâncias da administração pública, seja pelo histórico da organização para a prestação desses serviços no território nacional.

Até a primeira metade do século XX, a prestação de serviços públicos de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, na grande maioria das vezes, era realizada por meio dos departamentos ou serviços municipais de água e esgotos (SAEs e DAEs), muitas vezes com o apoio técnico e organizacional da

Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (FSESP), atual Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), subordinada ao Ministério da Saúde.

Com o surgimento das grandes aglomerações urbanas e consolidação das Regiões Metropolitanas começaram a surgir, a partir da década de 1960, novas formas de organização para a prestação de serviços de saneamento básico. O gerenciamento dos serviços públicos essenciais de saneamento assumiu um caráter metropolitano e regional, como no caso da Companhia Metropolitana de Águas de São Paulo (COMASP), da Empresa de Saneamento da Guanabara (ESAG) e da Empresa de Águas do Estado da Guanabara (CEDAG), no Rio de Janeiro, da Companhia Mineira de Água e Esgotos (COMAG) e do Departamento Municipal de Águas e Esgotos (DEMAE), em Minas Gerais, sendo que este último se limitava ao município de Belo Horizonte.

Instituído em modo experimental pelo Banco Nacional de Habitação em 1968, e de maneira formal em 1971, o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) surgiu com o objetivo de definir metas a serem alcançadas pelo país na área de saneamento e ordenar a destinação de recursos financeiros para a consecução dessas políticas. Por meio do PLANASA, foram criadas as empresas estaduais de saneamento, encarregadas da prestação de serviços públicos urbanos de água e esgotos.

No caso de Minas Gerais, assim como em outros Estados, a empresa estadual de saneamento básico foi derivada de instituições que já prestavam serviços na capital e outras regiões. A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG) teve origem na união da COMAG com o DEMAE de Belo Horizonte.

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, instituída em 2007 pela Lei nº 11.445, a prestação de serviços públicos de saneamento básico poderá ser realizada por 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, assim como por empresa a que se tenham concedido os serviços.

Elaboração:



Realização:



### 3.1 A POLÍTICA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO

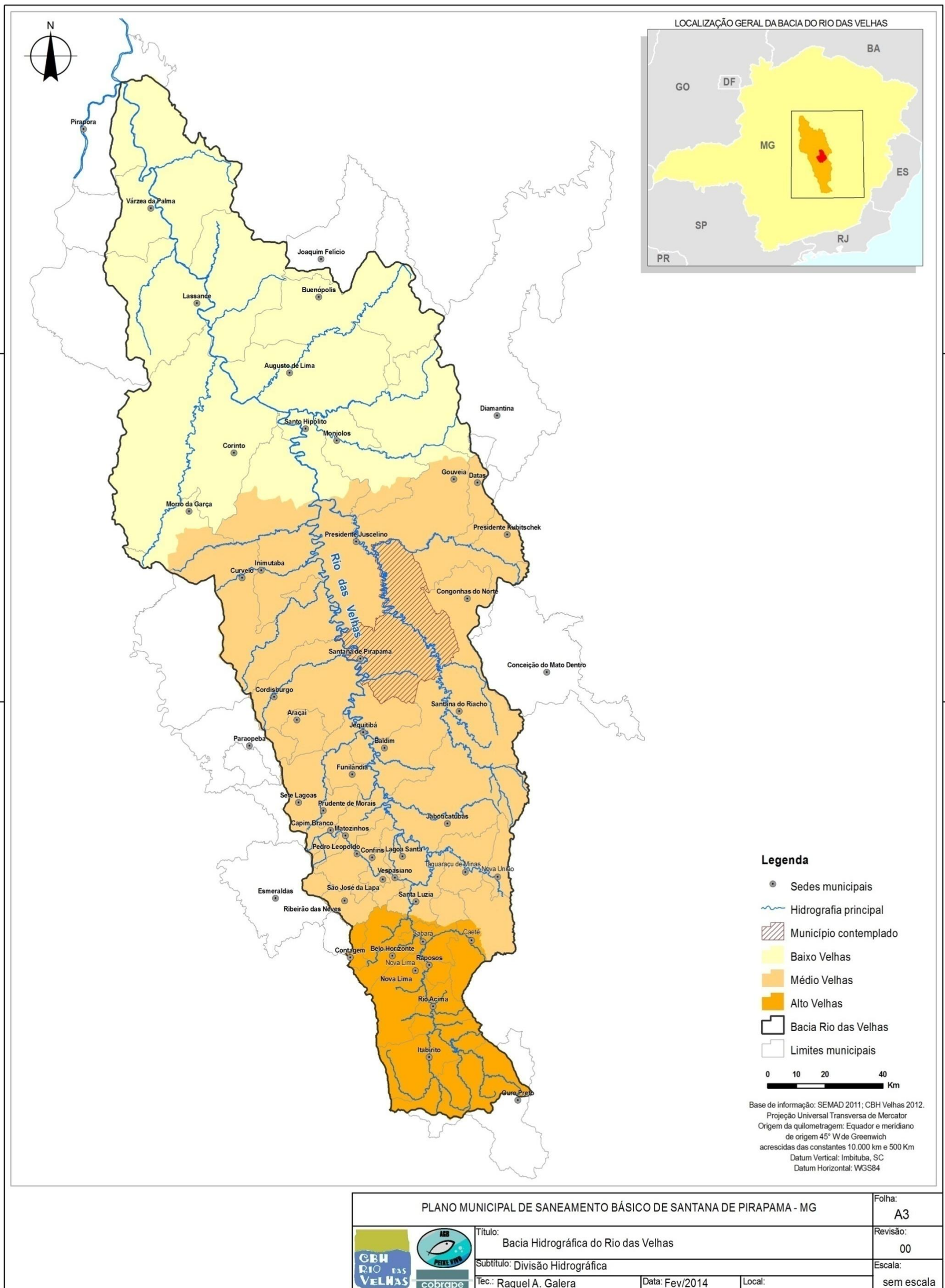
A Política Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB – estabelece as diretrizes para a universalização dos serviços de saneamento básico, de forma a garantir o acesso aos serviços com qualidade e em quantidade suficiente às necessidades da população. A PLANSAB parte do conceito de saneamento básico como sendo o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- i. Abastecimento de água;
- ii. Coleta e tratamento de esgotos;
- iii. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- iv. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Por sua vez, além da definição conceitual do saneamento básico, a Lei nº 11.445/07 abriga todas as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, de forma a atender as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil. Entre suas principais determinações, destacam-se o estabelecimento do saneamento básico como objeto do planejamento integrado, juntamente com diretrizes e regras para a prestação e cobrança dos serviços. Ainda de acordo com a Lei Nacional do Saneamento Básico é obrigação de todas as prefeituras elaborarem seu Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB –, abrangendo as quatro áreas do saneamento. O não atendimento ao disposto na Lei acarretará na impossibilidade, por parte das prefeituras municipais, de recorrerem a recursos Federais destinados ao setor.

### 3.2 A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (IGAM, 2005), esta bacia está localizada, em sua totalidade, na região central do Estado de Minas Gerais, ocupando uma área de 29.173 km<sup>2</sup>, equivalente a quase 60% do território da RMBH e a 4,05% da Bacia do São Francisco (Figura 3.1).

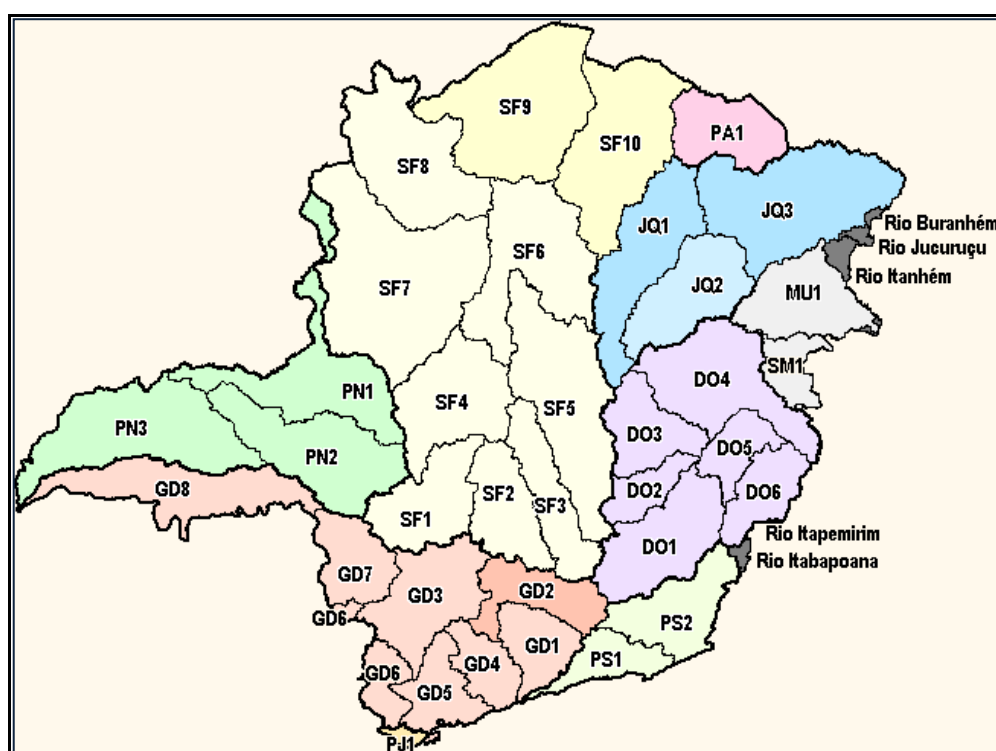


**Figura 3.1 - Divisão Hidrográfica da Bacia do Rio das Velhas**

Fonte: IGA; Geominas Adaptado; Projeto Manuelzão; CBH Velhas; IEF; SEMAD (2010)

O Rio das Velhas é o maior afluente da Bacia do São Francisco, com 801 km de extensão. Sua nascente localiza-se dentro do Parque Municipal das Andorinhas, no município de Ouro Preto, e deságua no Rio São Francisco, na Barra do Guaicuí, distrito de Várzea da Palma.

Conforme a Deliberação Normativa CERH-MG nº. 06, de 04 de outubro de 2002, o Estado de Minas Gerais foi dividido em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), cabendo à Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas a denominação de SF5 ().



**Figura 3.2– UPGRHs de Minas Gerais**

Fonte: IGAM (2004)

A divisão “histórica” dessa bacia (Alto – Médio – Baixo) foi ajustada a partir de atualizações do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas no ano de 2013, nas quais foram estabelecidas as Unidades Territoriais Estratégicas (UTES), consideradas como unidades de estudo e planejamento das metas e ações para gestão dos recursos hídricos da bacia do rio das Velhas.

Assim, as UTEs foram agrupadas em um conjunto de unidades com características semelhantes, definindo 04 macro regiões de planejamento: Alto (compreendendo 07 UTEs), Médio (com 13 UTEs) e Baixo com 03 UTEs. A região intermediária, denominada Médio Riodas Velhas, foi subdividida em Médio – Trecho Alto Rio das Velhas e Médio – Trecho Baixo Rio das Velhas, devido a sua grande extensão e diversidade (ECOPLAN, 2013).

Os municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho estão inseridos no Médio Curso, sendo:

- Baldim: 60% no médio alto e 40% no médio baixo
- Funilândia e Jaboticatubas: 100% no médio alto
- Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho: 100% no médio baixo

A população da bacia, segundo dados do IBGE (2010), era de 4.844.120 habitantes, distribuída pelos 51 municípios cortados pelo Rio das Velhas e seus afluentes. Desse total, 20 municípios fazem parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte, compreendendo 10% do território da bacia e cerca de 77% de toda a sua população e 3 fazem parte do colar metropolitano.

Por apresentar uma grande concentração de atividades industriais e um avançado processo de urbanização, a RMBH pode ser considerada a área que mais contribui com a degradação das águas do Rio das Velhas.

No ano de 2003, a partir da constatação da necessidade de revitalização do rio em questão, a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), por meio do *Projeto Manuelzão*, propôs ao Governo do Estado de Minas Gerais que o mesmo assumisse o compromisso com a chamada *Meta 2010*, tendo por objetivo a recuperação da qualidade das águas do Rio das Velhas – para navegar, pescar e nadar – em sua passagem pela RMBH, até o ano de 2010. A *Meta 2010* foi um dos elementos considerados na elaboração do PDRH da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – aprovado em 2004, publicado em 2005 e, no momento, em fase de atualização – onde estão definidas inúmeras ações de saneamento e recuperação ambiental para

o alcance da melhoria da qualidade das águas da bacia e a volta do peixe ao rio. Segundo informações do sítio eletrônico do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Velhas), a *Meta 2010* passou a ser um dos projetos estruturadores do Estado, articulando ações com vários parceiros: prefeituras municipais da bacia, CBH Velhas, COPASA, secretarias de Estado, Organizações Não-Governamentais (ONGs), Projeto Manuelzão/UFMG, comunidades e empresas.

Como continuidade das ações de revitalização propostas pela *Meta 2010*, é lançada a *Meta 2014*, prevendo ações a serem executadas até o ano de 2015. Dentre as medidas previstas tem-se a despoluição da Lagoa da Pampulha, o início da operação da Unidade de Tratamento dos Resíduos (UTR) da Estação de Tratamento de Água (ETA) Bela Fama da COPASA, em Nova Lima, e a ampliação da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Arrudas para 91% do esgoto tratado. Nesse contexto, as principais estratégias previstas para a *Meta 2014* são:

- Coleta, interceptação e tratamento (terciário) dos esgotos das sub-bacias dos ribeirões Arrudas, Onça, da Mata, Água Suja, Caeté/Sabará e Jequitibá;
- Ações de revitalização dos ribeirões Pampulha, Onça e Arrudas, na RMBH, e margens da calha em todo o curso do Rio das Velhas;
- Ações para reenquadrar o Rio das Velhas como Classe II, na RMBH, sobretudo pela implementação de tratamento terciário com desinfecção, possibilitando a balneabilidade;
- Adequação dos planos diretores municipais à lógica ambiental da gestão por bacias hidrográficas.

No tocante aos resíduos sólidos, a Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais (SEMAD) vem implementando ações de erradicação de lixões e apoio aos municípios para a adoção de soluções adequadas para tratamento ou disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Segundo informações da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), atualmente existem aterros sanitários nos municípios de Contagem, Itabirito, Pirapora, Sabará e Sete Lagoas. O aterro sanitário de Sabará é



operado por empresa privada e atende, também, por meio de contratos de prestação de serviços, os municípios de Belo Horizonte, Caeté, Capim Branco, Confins, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Rio Acima, São José da Lapa e Santana do Riacho. Os municípios de Funilândia, Jaboticatubas e Presidente Juscelino e **Santana de Pirapama** dispõem seus resíduos em “aterros controlados”. No município de Baldim a disposição final é em lixão.

### 3.3 O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS

Em 1998, o Decreto Estadual nº 39.692 institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – CBH Rio das Velhas –, atualmente composto por 28 membros, apresentando estruturação paritária entre Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de Recursos Hídricos e Sociedade Civil Organizada.

De acordo com o referido Decreto, o CBH Rio das Velhas tem como finalidade *“promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia”*.

Desde sua instituição, destacam-se como atribuições do Comitê, dentre outras, o apoio e atuação direta no processo de enquadramento dos cursos de água do Rio das Velhas, sendo o apoio dado quando o enquadramento era realizado, entre os anos de 1993 e 1998, pela FEAM e oficializado por deliberação do COPAM, e atuação direta após a publicação da Lei Estadual nº. 13.199/1999, que estabeleceu como uma das competências dos Comitês o enquadramento dos cursos de água. Outra importante atribuição foi o apoio à elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas (PDRH), em 1999, revisado em 2004 e, no presente momento, em fase de atualização.

Como forma de viabilizar os planos e projetos que envolvem o saneamento básico na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, o CBH Rio das Velhas publicou, em 13 de setembro de 2011, a Deliberação nº 06, que estabelece critérios e procedimentos para que os municípios, com áreas contidas na Bacia, possam requisitar recursos financeiros provenientes da cobrança pelo uso de recursos hídricos para contratação de serviços técnicos para elaboração de seus PMSB.

Desta forma, a Deliberação mencionada consolidou o arcabouço legal e administrativo que envolve a elaboração dos Planos de Saneamento Básico dos municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Por decisão da Câmara Técnica de Planejamento, Projetos e Controle (CTPC) do CBH Rio das Velhas e respectiva aprovação em plenário, foi indicada a contratação dos serviços para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Funilândia, Baldim, Jaboticatubas, Santana do Riacho, Santana de Pirapama e Presidente Juscelino, conjuntamente, objetivando uma abordagem sistêmica no âmbito da bacia hidrográfica.

### **3.4 A ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO**

De acordo com a Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, os “*consórcios ou as associações intermunicipais de bacias hidrográficas, bem como as associações regionais e multissetoriais de usuários de recursos hídricos, legalmente constituídos, poderão ser equiparados às agências de bacias hidrográficas, para os efeitos desta lei, por ato do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - CERH-MG, para o exercício de funções, competências e atribuições a elas inerentes, a partir de propostas fundamentadas dos comitês de bacias hidrográficas competentes*”.

Nesse quadro, no ano de 2006 é criada a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – AGB Peixe Vivo –, associação civil de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica. Desde 2007, a AGB Peixe Vivo tem suas funções equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica, por solicitação do CBH Rio das Velhas.

Atualmente, a Agência está legalmente habilitada a exercer as funções de Entidade Equiparada às ações de Agência de Bacia para 07 (sete) Comitês Estaduais mineiros, dos quais o Comitê ao qual está interligado o presente trabalho é o CBH

Velhas, conforme Deliberação CERH-MG nº56, de 18 de julho de 2007. Além dos Comitês Estaduais mineiros, a AGB Peixe Vivo foi selecionada para ser a Entidade Delegatária das funções de Agência de Águas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF).

Conforme mencionado, a partir da Deliberação nº06/2011 e de decisão do CBH Rio das Velhas, a AGB Peixe Vivo deu encaminhamento ao trabalho de levantamento das informações que subsidiaram a contratação dos serviços para elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Santana do Riacho, Santana de Pirapama e Presidente Juscelino, objeto do contrato firmado entre a Agência e a COBRAPE, financiado com recursos advindos da cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Elaboração:



Realização:



## 4 OBJETIVOS

O objetivo deste documento – Produto 02: Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico – é a caracterização e avaliação das condições de salubridade ambiental do município de Santana de Pirapama. Os dados e informações apresentados são resultado da consolidação de levantamentos de dados primários e secundários, baseados em entrevistas, visitas a campo, estudos, projetos, planos e demais informações disponíveis.

Os quatro eixos do saneamento básico – abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais – são abordados segundo as suas condições atuais, com o apontamento das suas principais deficiências e causas, no intuito de orientar o Prognóstico e as Alternativas para Universalização dos Serviços, assim como os Programas, Projetos e Ações para atingir os objetivos e metas propostos pelo Plano.

Também as condições demográficas, socioeconômicas, físicas, ambientais, urbanísticas, institucionais, de saúde, infraestrutura, gestão, dentre outras, foram contempladas no âmbito do Diagnóstico, uma vez se interrelacionam, direta ou indiretamente, ao saneamento básico.

Este Produto, portanto, visa à construção do panorama do saneamento básico no município de Santana de Pirapama, de forma a subsidiar o desenvolvimento das demais etapas previstas no seu Plano Municipal de Saneamento Básico.

Elaboração:



Realização:



## 5 DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS

As diretrizes gerais adotadas para a elaboração do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico do município de Santana de Pirapama tiveram como base fundamental a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Além desta, o presente documento foi amparado em um amplo arcabouço legal que contempla, dentro das esferas nacional, estadual e municipal, leis, planos, normas e decretos afetos a questões sanitárias, ambientais, de recursos hídricos, saúde, planejamento urbano, habitação e gestão.

De acordo com o Termo de Referência do Ato Convocatório nº06/2013, foram também consideradas as seguintes diretrizes:

- A área de abrangência do Plano englobando todo o território municipal, contemplando sede, distritos e localidades, incluindo as áreas rurais;
- O PMSB de Santana de Pirapama como instrumento fundamental para a implementação da sua Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB de Santana de Pirapama compatível e integrado com todas as políticas e planos do município e com as diretrizes do Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia Hidrográfica do Rio das Velhas;
- O PMSB prevendo o planejamento integrado dos quatro eixos do saneamento;
- O PMSB de Santana de Pirapama como parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- A construção do PMSB de Santana de Pirapama dentro de um horizonte de planejamento de vinte anos, devendo o mesmo ser revisado e atualizado a cada quatro anos;
- A participação e o controle social assegurados na formulação e avaliação do PMSB de Santana de Pirapama;

- A disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico assegurada a toda população do município (urbana e rural);
- O processo de elaboração do PMSB de Santana de Pirapama realizado dentro de um perfil democrático e participativo, visando à incorporação das necessidades da sociedade e o alcance da função social dos serviços prestados;
- Ampla divulgação do Diagnóstico, inclusive com a realização de Conferências Públicas;
- Criação de espaços, canais e instrumentos para a participação popular no processo de elaboração do Plano, com linguagem acessível a todos.

Elaboração:



Realização:



## 6 METODOLOGIA UTILIZADA NA REALIZAÇÃO DO DIAGNÓSTICO

O desenvolvimento do diagnóstico do município de Santana de Pirapama se guiou pela perspectiva de bacia hidrográfica, considerando, para tanto, as escalas espacial e temporal. Essa visão permite um entendimento mais sistêmico e abrangente da situação atual do município, assim como possibilita a proposição de soluções e medidas de intervenção visando à universalização do saneamento municipal, tanto nas áreas urbanas como rurais.

Ao levantamento e análise de dados secundários, obtidos nas mais diversas fontes, soma-se a aquisição de dados primários levantados em visitas de campo, entrevistas, questionários e reuniões junto ao corpo técnico da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama e à população.

Em relação aos dados secundários, as principais fontes de consulta foram: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas); Fundação Israel Pinheiro (FIP); Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Agência Nacional de Águas (ANA); Instituto Estadual de Florestas (IEF); Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS); Sistema de Informações do Sistema Único de Saúde (DATASUS); dentre outros.

As visitas de campo realizadas foram sempre acompanhadas de técnicos locais e de pessoas conhecedoras dos temas em pesquisa, de forma a verificar e consistir dados e informações.

O Grupo de Trabalho instituído por meio do Decreto Municipal nº034/2013 também se mostrou de suma importância para o desenvolvimento desta etapa do trabalho.

A participação e o envolvimento da população na elaboração do presente Diagnóstico se deram por meio de diversos meios de comunicação: telefone, internet (pelo endereço eletrônico [pmsbsantanadepirapama@cobrape.com.br](mailto:pmsbsantanadepirapama@cobrape.com.br), página em rede social: [www.facebook.com/pmsbsantanadepirapama](http://www.facebook.com/pmsbsantanadepirapama)) e contatos pessoais. A realização de dois Seminários sobre Saneamento Básico (**ANEXO I**), realizados pela

COBRAPE no dia 04 de abril de 2014 na Sede Municipal e no Distrito de Inhames, se mostraram momento mais significativo de contato direto com a população. O objetivo dos mesmos foi a promoção de um espaço de informação e reflexão a respeito do saneamento, visando à conscientização e sensibilização da comunidade sobre a relevância do PMSB para a melhoria das condições locais de saúde, educação, desenvolvimento econômico, ambiental e cultural, além de incentivar a participação cidadã na busca de soluções integradas de saneamento, considerando a inserção de Santana de Pirapama na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

Os mesmos contaram com uma palestra de uma hora sobre os temas anteriormente mencionados e com uma dinâmica de grupo, a qual teve o intuito de (i) obter informações dos participantes sobre os principais problemas relacionados a cada um dos componentes do saneamento (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem) no âmbito municipal, (ii) a proposição de possíveis soluções aplicáveis e (iii) a análise dos serviços oferecidos atualmente (aspectos positivos e negativos). Os resultados obtidos no evento foram devidamente analisados e incorporados ao presente documento.

Este Diagnóstico, portanto, procura traçar o quadro do saneamento no município de Santana de Pirapama nas suas mais diversas dimensões, abordando, além dos eixos água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem, aspectos físicos, ambientais, socioeconômicos e jurídico-institucionais, entre outros, o que permite uma ampla visão das suas principais deficiências e potencialidades. A análise transversal dos tópicos abordados permite a identificação de problemas interrelacionados, orientando, assim, as etapas futuras de Prognóstico e de proposição de Metas e Ações.

De forma a facilitar a apresentação e análise dos aspectos contemplados neste Diagnóstico, são apresentados registros fotográficos, tabelas, figuras, gráficos e mapas, estes últimos elaborados em ambiente de geoprocessamento, utilizando a tecnologia Sistema de Informações Geográficas (SIG). As bases cartográficas utilizadas foram disponibilizadas pelo IGAM, FEAM, IEF e CBH Velhas, dentre outras.



## 7 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico do município de Santana de Pirapama visa apresentar as suas atuais condições de saneamento básico como forma de subsidiar a projeção de cenários e a proposição de medidas e ações para a sua universalização, dentro de um horizonte de planejamento de 20 anos. Para tanto, além das questões específicas aos temas *abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem e manejo de águas pluviais*, são levantados aspectos de ordem geral que apresentam interface com a área do saneamento, permitindo um melhor entendimento e contextualização dos seus problemas, lacunas e potencialidades. Portanto, além dos quatro eixos do saneamento propriamente ditos, são abordadas questões físicas, de gestão ambiental e recursos hídricos, socioeconômicas, de infraestrutura e jurídico-institucionais, conforme se discute adiante.

### 7.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

#### 7.1.1 Inserção do município de Santana de Pirapama no contexto regional

O Município de Santana de Pirapama pertence à unidade federativa de Minas Gerais, estando sua sede municipal situada a 150 km a Noroeste da capital. Seu território possui limites confrontantes com os municípios de Gouveia, Presidente Juscelino, Curvelo, Cordisburgo, Jequitibá, Baldim, Santana do Riacho e Congonhas do Norte. Seus principais acessos são as rodovias MG 231 e MG 424. Administrativamente, possui o distrito de Fechados, Além das localidades representadas por São José das Cachoeiras, Inhames, Currálinhos, São José dos Moreiras e Baú.

A Figura 7.1 apresenta o mapa geopolítico de Santana de Pirapama, contendo as características acima citadas.

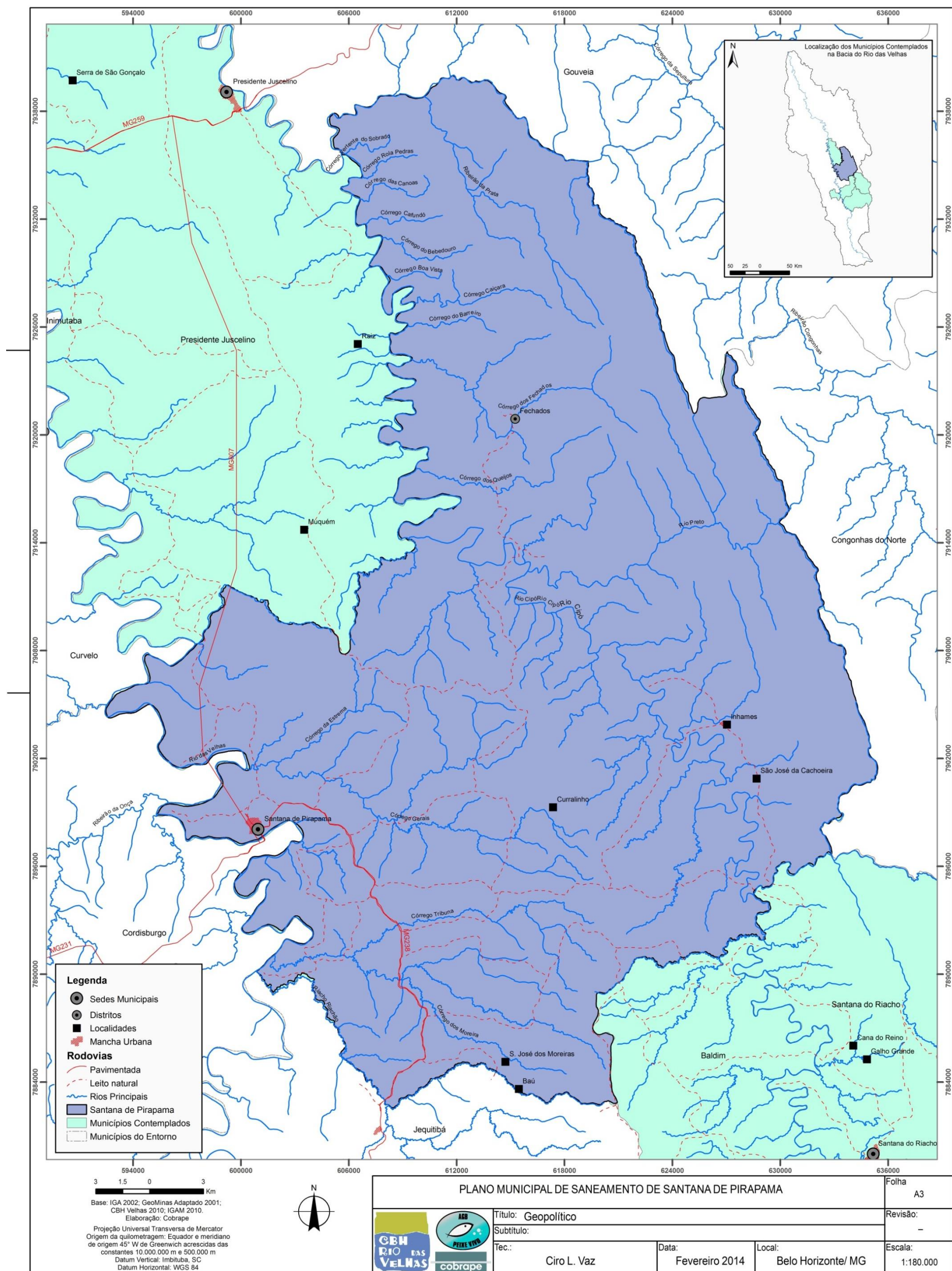


Figura 7.1 – Mapa Geopolítico de Santana de Pirapama

Fonte: IGA; Geominas; CBH Velhas (2010)

Segundo dados do censo demográfico do IBGE 2010, o município localiza-se na Micro- região de Sete Lagoas. Possui área de 1.255,8km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 6,38 hab/km<sup>2</sup>, contando, portanto, com uma população de 8.009 habitantes, sendo que destes, 3.331 (41,59%) residem em área urbana e os demais 4.678 (58,41%), em área rural. Sua área urbana é de 0,6643km<sup>2</sup>, contando com uma população de 3.261 habitantes na sede.

O município de Santa Pirapama encontra-se inserido no Médio Curso da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (BHRV), dentro da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) SF5 – Bacia do Rio das Velhas –, de acordo com o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos (SEGRH/MG). Conforme definido pela Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº01, de 09/02/12, a Bacia do Rio das Velhas possui 23 Unidades Territoriais Estratégicas – UTE's, estando Santana de Pirapama inserido na UTE 14; UTE 17 –RioCipó e UTE 18 – Rio Paraúna (Figura 7.2).

Elaboração:



Realização:



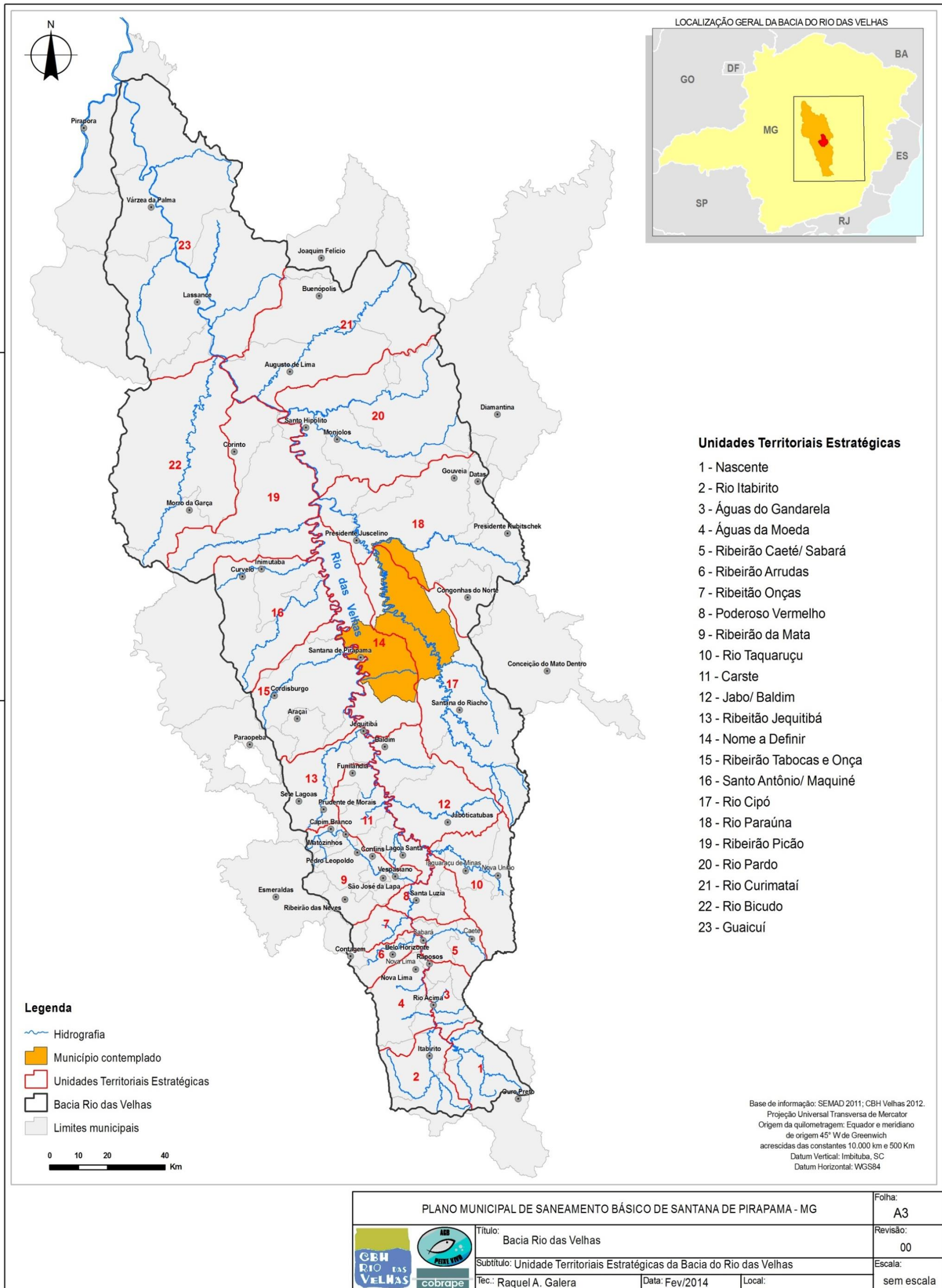


Figura 7.2 – Bacia do Rio das Velhas – UTEs

Fonte: SEMAD (2011); CBH Velhas (2012)

A Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas contém todo o território municipal, o qual se divide em 10 sub-bacias hidrográficas: Rio Cipó, Rio Paraúna, Riacho Riachão, Córrego das Pindaíbas, Córrego da Lage, Córrego da Estrema, Córrego Tribuna, Córrego Mel de Tanque, Córrego Jatobá e Córrego Inocêncio. Os principais cursos d'água que cruzam o município são: Rio Cipó e Rio Paraúna.

O Rio das Velhas é contribuinte da margem direita do Rio São Francisco, cuja bacia de mesmo nome representa grande importância para o país, não apenas pelo volume de água transportado em uma região semi-árida, mas, também, pelo potencial hídrico passível de aproveitamento (vazão média de 2.850 m<sup>3</sup>/s, 2% do total do país) e por sua contribuição histórica e econômica para toda a região. A BHRV, localizada na região do Alto São Francisco, apresenta área de 27.687 km<sup>2</sup>, equivalente a 4,05% da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a quase 60% do território da RMBH. Na bacia do Rio das Velhas estão localizados 51 municípios e uma população atual em torno de 4,8 milhões de habitantes (IGAM, 2005).

### 7.1.2 Aspectos físicos

Neste item são descritos os aspectos físicos que caracterizam o município de Santana de Pirapama, com destaque para os geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climatológicos e de vegetação. São também consideradas questões referentes aos usos e coberturas do solo, com referência às Áreas de Preservação Permanente (APPs), Unidades de Conservação (UCs) e Áreas de Proteção Ambiental (APAs). Por fim, são abordadas questões afetas à hidrografia superficial e hidrogeologia.

#### 7.1.2.1 Geologia

No território de Santana de Pirapama ocorrem formações rochosas associadas aos seguintes grupos: a) Grupo Bambuí, com as formações Sete lagoas, Serra de Santa Helena e Lagoa do Jacaré; b) Supergrupo Espinhaço, representado pelas formações Macaúbas, Galho do Miguel, Santa Rita, Córrego Bandeira e Córrego dos Borges ec) Coberturas Sedimentares Cenozóicas, representadas pelas Coberturas Detrito-Laterítico- Ferruginosas (Ver Figura 7.3).

A seguir são descritas as Unidades Geológicas de Jaboticatubas:

- a) O **Grupo Bambuí** constitui a cobertura neoproterozóica de maior distribuição no Cráton do São Francisco. Representa associação de litofácies siliciclásticas e bioquímicas, na forma de sedimentos plataformais depositados em extenso mar epicontinental. O Grupo Bambuí é constituído por duas sucessões principais; a basal, marinha, composta, da base para o topo, pelas formações Sete Lagoas (carbonática), Serra de Santa Helena (pelítico-carbonática), Lagoa do Jacaré (carbonática) e Serra da Saudade (pelítica), as quais compõem o Subgrupo Paraopeba (IGLESIAS e UHLEIN, 2009). O membro Pedro Leopoldo é componente da Formação Sete Lagoas, composto por Calcisiltito e Micrito.
- b) Em relação ao **Superggrupo Espinhaço**, Os paleoambientes responsáveis pela acumulação desses depósitos foram, sobretudo, fluviais e marinhos costeiros no início da sedimentação (leques aluviais, sistemas fluviais entrelaçados) – representados pelas unidades do Grupo Diamantina (Formações Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel) – e, posteriormente, marinhos rasos (sob influência de marés) nas sequências medianas e superiores do Grupo Conselheiro Mata (CPRM, 2005).

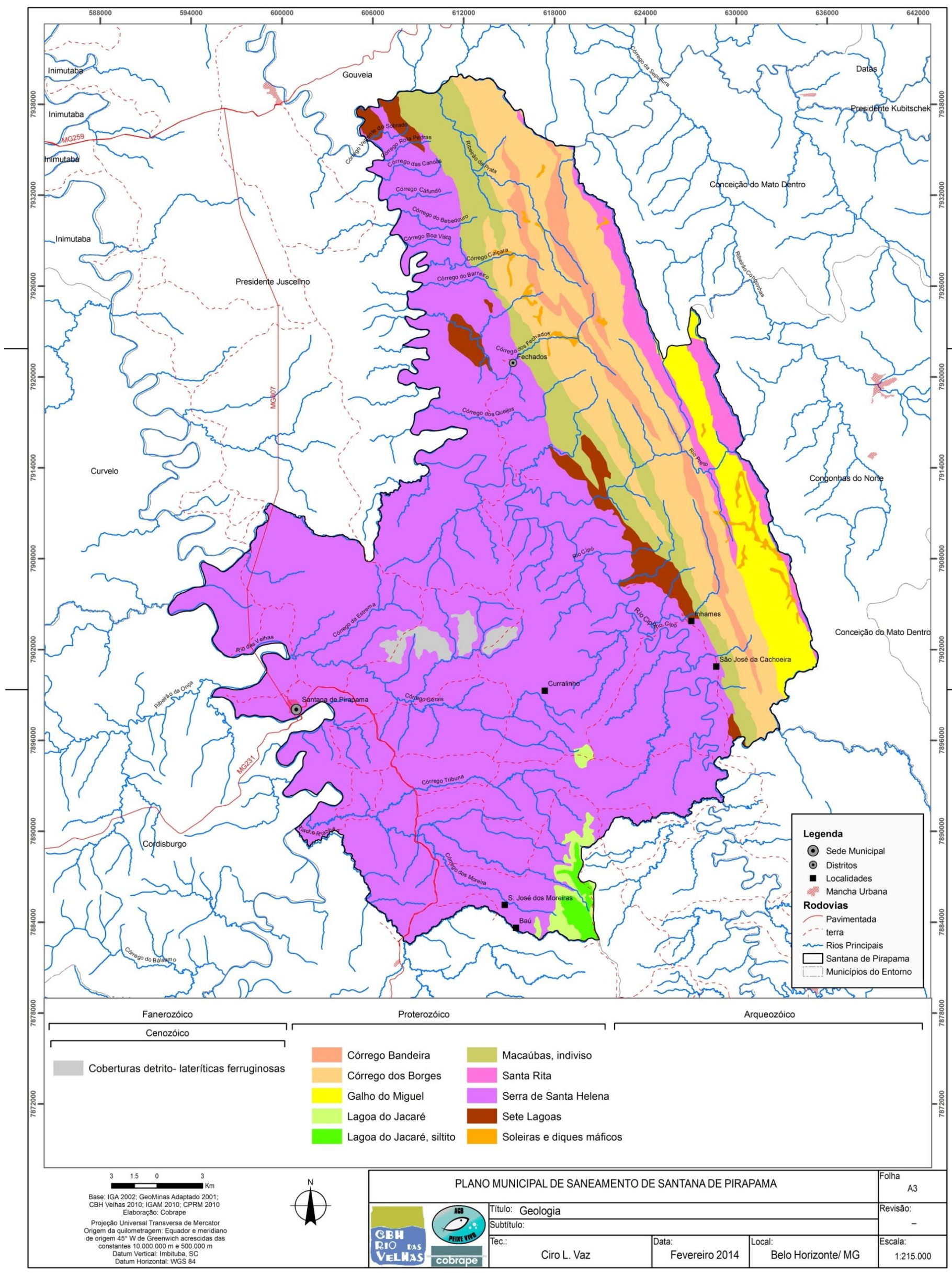


Figura 7.3 – Mapa Geológico de Santana de Pirapama

Fonte: CPRM (2010)

O Grupo Diamantina se situa na porção inferior do Supergrupo Espinhaço, o qual é constituído pela reunião das três formações basais: São João da Chapada, Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel, da base para o topo (Dossin *et al*, 1990). A Formação Galho do Miguel, que abarca os membros Serra do Lobo e Santa Rita, é da unidade superior do Grupo Diamantina, e exibe um carácter litológico extremamente homogêneo dado por quartzitos finos, puros e com abundantes estratificações cruzadas de grande porte (CPRM, 2005).

O Grupo Conselheiro Mata é constituído por alternâncias cíclicas de sedimentos arenosos e síltico-argilosos, caracterizando episódios transgressivos e regressivos em ambiente marinho. Compõe esse grupo as formações Córrego da Bandeira e Córrego dos Borges.

A formação Córrego da Bandeira, apresenta como litologias dominantes quartzitos finos, com estratificações cruzadas centimétricas e marcas de ondas, as quais transicionam a metassiltitos acinzentados com laminações plano-paralelas.

A formação Córrego dos Borges é composta por quartzitos de granulometria de fina a média, bastante micáceos. São caracterizados por laminações plano-paralelas, normalmente marcadas por níveis submilimétricos de óxidos de ferro e estratificações cruzadas acanaladas, muitas vezes truncadas por ondas.

O Grupo Macaúbas é subdividido pelas formações Rio Peixe Bravo, na base, e Nova Aurora, no topo, esta última contendo os depósitos de ferro do Membro Riacho Poções. A Formação Rio Peixe Bravo é composta por filito, quartzito e filito grafitoso. A Formação Nova Aurora consiste predominantemente de metadiamicrito, com quartzito e filito subordinados, e inclui uma unidade ferruginosa, o Membro Riacho Poções, formado por metadiamicrito, quartzito e filito hematíticos. Em Santana de Pirapama, o Grupo Macaúbas é composto basicamente por rochas do tipo Metadiamicrito.



- c) As **Coberturas Sedimentares Cenozóicas** correspondem a depósitos eluviais, coluviais ou aluvionares recentes, assim como coberturas detríticas, associados a processos erosivos, intempéricos e sedimentares, sendo muito comuns ao longo das planícies fluviais.

#### 7.1.2.2 Geomorfologia

O município de Santana de Pirapama apresenta unidades geomorfológicas de Patamares e Escarpas do Espinhaço, além de Zonas de Colinas e Planaltos Residuais do São Francisco, essas últimas associadas à área do Cráton São Francisco. A morfologia municipal é estreitamente associada à erosão diferencial das unidades geológicas distribuídas ao longo de seu território.

A Figura 7.4 apresenta o mapa Geomorfológico de Santana de Pirapama

As Serras, Patamares e Escarpas do Espinhaço correspondem à testemunhos escalonados de superfícies de aplainamento que truncaram estruturas dobradas e falhadas: extensos escarpamentos orientados por fraturas.

O Cráton São Francisco é formado por uma extensa área ao longo da Bacia do Rio São Francisco aonde os processos tectônicos apresentam relativa estabilidade.

As porções territoriais inseridas em Zonas de Colinas correspondem à áreas dissecadas resultantes do aprofundamento da drenagem do Rio São Francisco sobre superfícies de aplainamento no contato de maciço antigo com Bacia Sedimentar.

As áreas associadas aos Planaltos Residuais do São Francisco são testemunhos de superfícies de aplainamento cuja continuidade espacial foi interrompida pela abertura da Depressão Periférica do São Francisco.

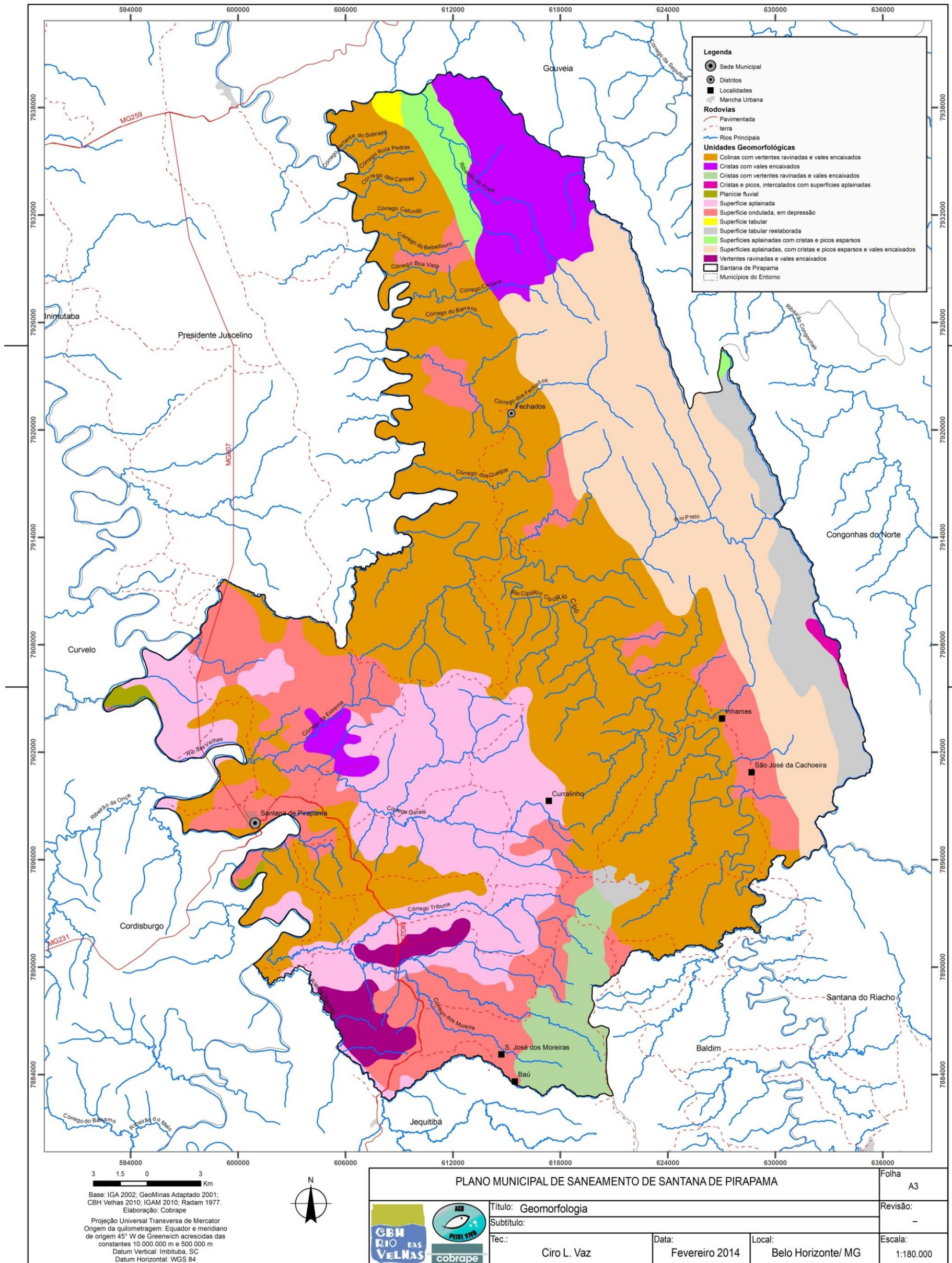


Figura 7.4 – Mapa Geomorfológico de Santana de Pirapama

Fonte: Projeto RADAM (1977)

O Cráton São Francisco é formado por uma extensa área ao longo da Bacia do Rio São Francisco aonde os processos tectônicos apresentam relativa estabilidade.

As porções territoriais inseridas em Zonas de Colinas correspondem à áreas dissecadas resultantes do aprofundamento da drenagem do Rio São Francisco sobre superfícies de aplainamento no contato de maciço antigo com Bacia Sedimentar.

As áreas associadas aos Planaltos Residuais do São Francisco são testemunhos de superfícies de aplainamento cuja continuidade espacial foi interrompida pela abertura da Depressão Periférica do São Francisco.

### 7.1.2.3 Topografia

Um modelo digital de elevação foi elaborado pela COBRAPE, por meio de uma imagem de satélite SRTM, fornecida pela EMBRAPA, sendo extraídas informações acerca das classes de altitude e declividade do município de Santana de Pirapama. A Tabela 7.1 apresenta as faixas de altitude presentes no município, com suas respectivas áreas e o percentual referente a cada faixa altimétrica. A Figura 7.5 apresenta o mapa de Altimetria de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.1 – Altimetria de Santana de Pirapama**

Faixa de Altitude (m)	Área (Km <sup>2</sup> )	%
560-690	546,2831	42,29
690-820	374,9726	29,03
820-950	60,0589	4,65
950-1080	56,8924	4,40
1080-1210	90,3523	6,99
1210-1340	119,6429	9,26
1340 -1470	43,5929	3,37

Fonte: COBRAPE (2014)

As menores cotas altimétricas observadas em Santana de Pirapama associam-se à faixa de altitude situada entre 560-690 metros e correspondem às áreas das planícies de inundação dos principais rios e córregos que atravessam o território municipal, em seus médios e baixos cursos. Essa faixa de altitude corresponde à maior do município, com área total de cerca de 546 Km<sup>2</sup>, aproximadamente 42% do total.

A faixa que cobre as cotas altimétricas de 690-820 metros corresponde às cabeceiras de drenagem dos rios e córregos municipais, abarcando uma extensa área de divisão hidrográfica entre os cursos d'água que afluem diretamente no Rio das Velhas e aqueles que vertem em direção aos Rios Cipó e Paraúna. Esta faixa de altitude é a segunda maior em presença no território municipal, cobrindo uma área relativa de, aproximadamente, 29%.

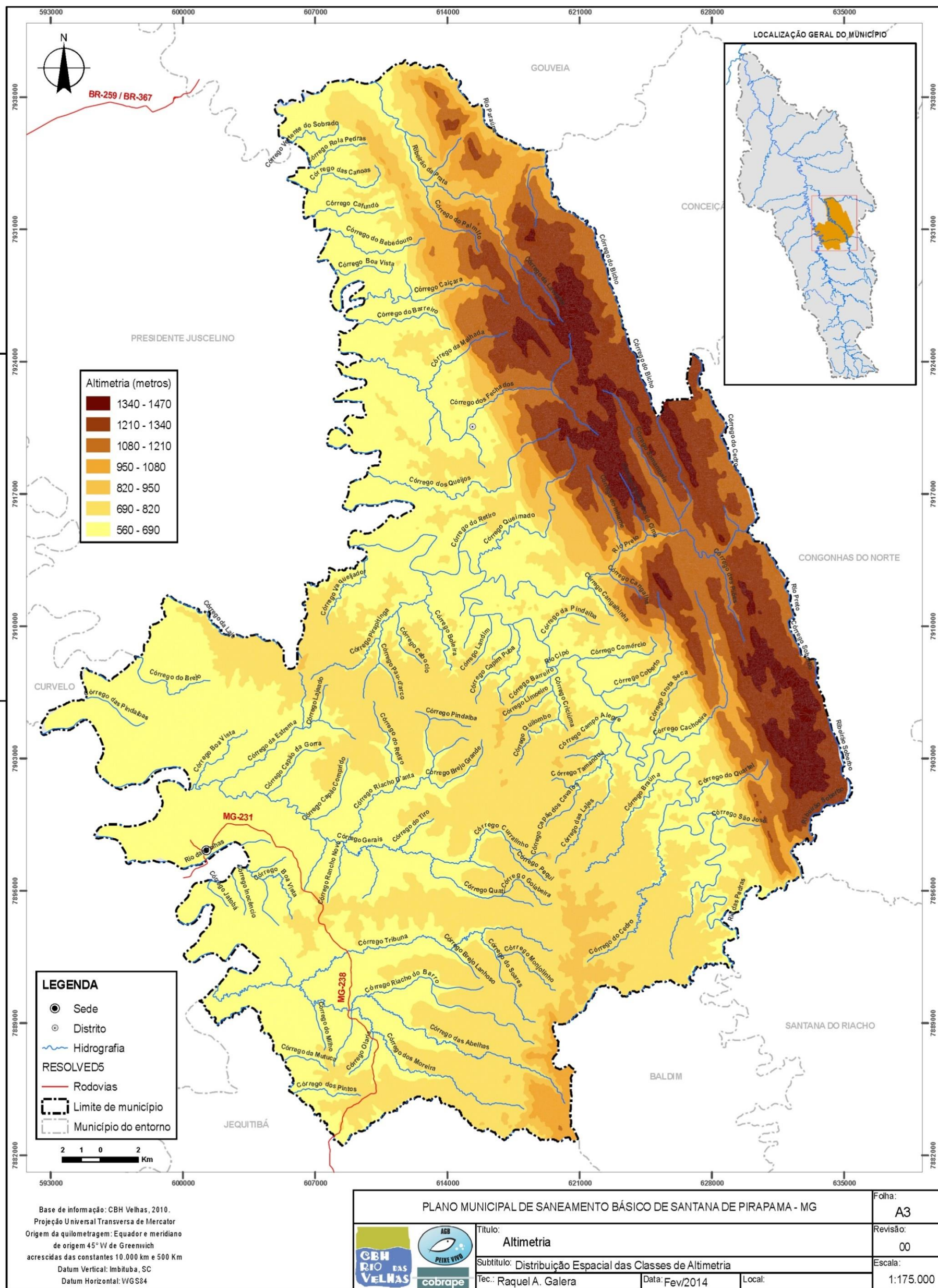


Figura 7.5 – Mapa Altimétrico de Santana de Pirapama

Fonte: Embrapa Solos (2013)

As demais faixas de altitude (820-1470) correspondem às encostas, cristas e superfícies elevadas do município, associadas a porções de limite com a Serra do Espinhaço.

A Tabela 7.2 apresenta as faixas de declividade de Santana de Pirapama, extraídas a partir do modelo digital de elevação elaborado pela COBRAPE, contendo os tipos de relevo existentes no município, assim como as áreas total e relativa de cada faixa. A Figura 7.6 apresenta o mapa de declividade de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.2 – Faixas de Declividade de Santana de Pirapama**

Declividade (%)	Relevo	Área total (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
0 - 3	Plano	310,7191	24,75
3 - 8	Suavemente Ondulado	426,1247	33,95
8 - 20	Ondulado	438,2609	34,91
20 - 45	Fortemente Ondulado	70,6476	5,63
45 - 75	Montanhoso	9,4922	0,76
> 75	Escarpado	0,0004	0,00

Fonte: COBRAPE (2014)

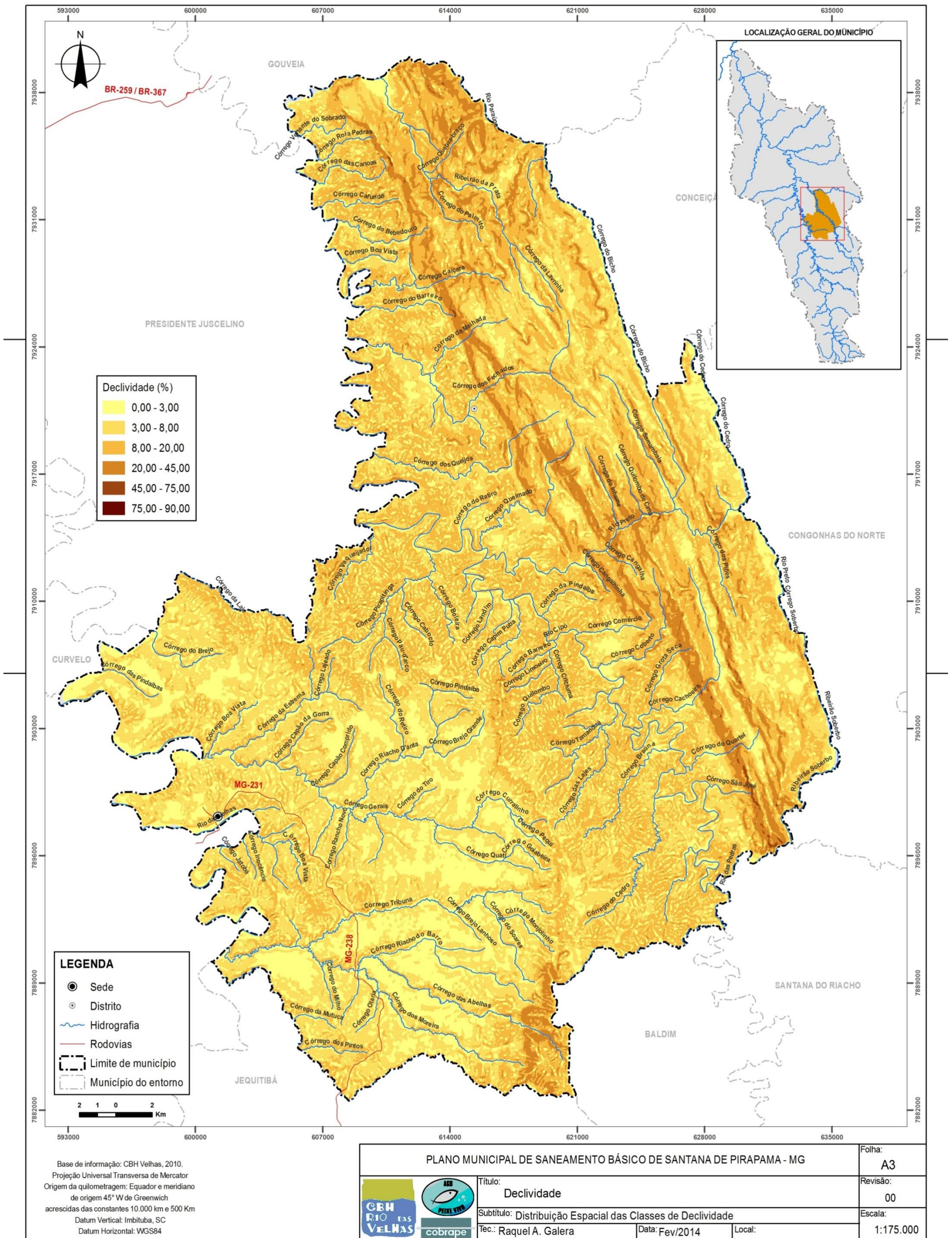


Figura 7.6 – Mapa de Declividade de Santana de Pirapama

Fonte: Embrapa Solos (2013)

Os tipos de relevo Plano correspondem às áreas das planícies fluviais e depressões do município de Santana de Pirapama, correspondendo a um total de 24,75% do território municipal.

A faixa de declividade que se situa entre 3 e 8 %, de relevo Suavemente Ondulado e Ondulado estão distribuídas ao longo de todo território municipal, e correspondem aos tipos de relevo de maior expressão municipal, com áreas relativas de 33,95% e 34,91%, respectivamente.

Os tipos de relevo Fortemente Ondulado e Montanhoso estão sobre uma área de aproximadamente 80,13 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 6,39% do município. A distribuição dessa faixa de declividade se associa, principalmente, às áreas de Serra do Espinhaço.

#### 7.1.2.4 Pedologia

No município de Santana de Pirapama observam-se, basicamente, quatro tipologias de solos, a saber: Afloramento de Rocha, Cambissolo, Latossolo Vermelho- Escuro e Podzólico Vermelho- Escuro (Figura 7.7).

As tipologias de solo mencionadas apresentam-se descritas a seguir (EMBRAPA SOLOS, 2013):

- a) O **Afloramento de Rocha** corresponde à exposição, por processos naturais ou antrópicos, de rochas na superfície. No município de Santana de Pirapama, os afloramentos rochosos ocorrem sob as áreas da Serra do Espinhaço.



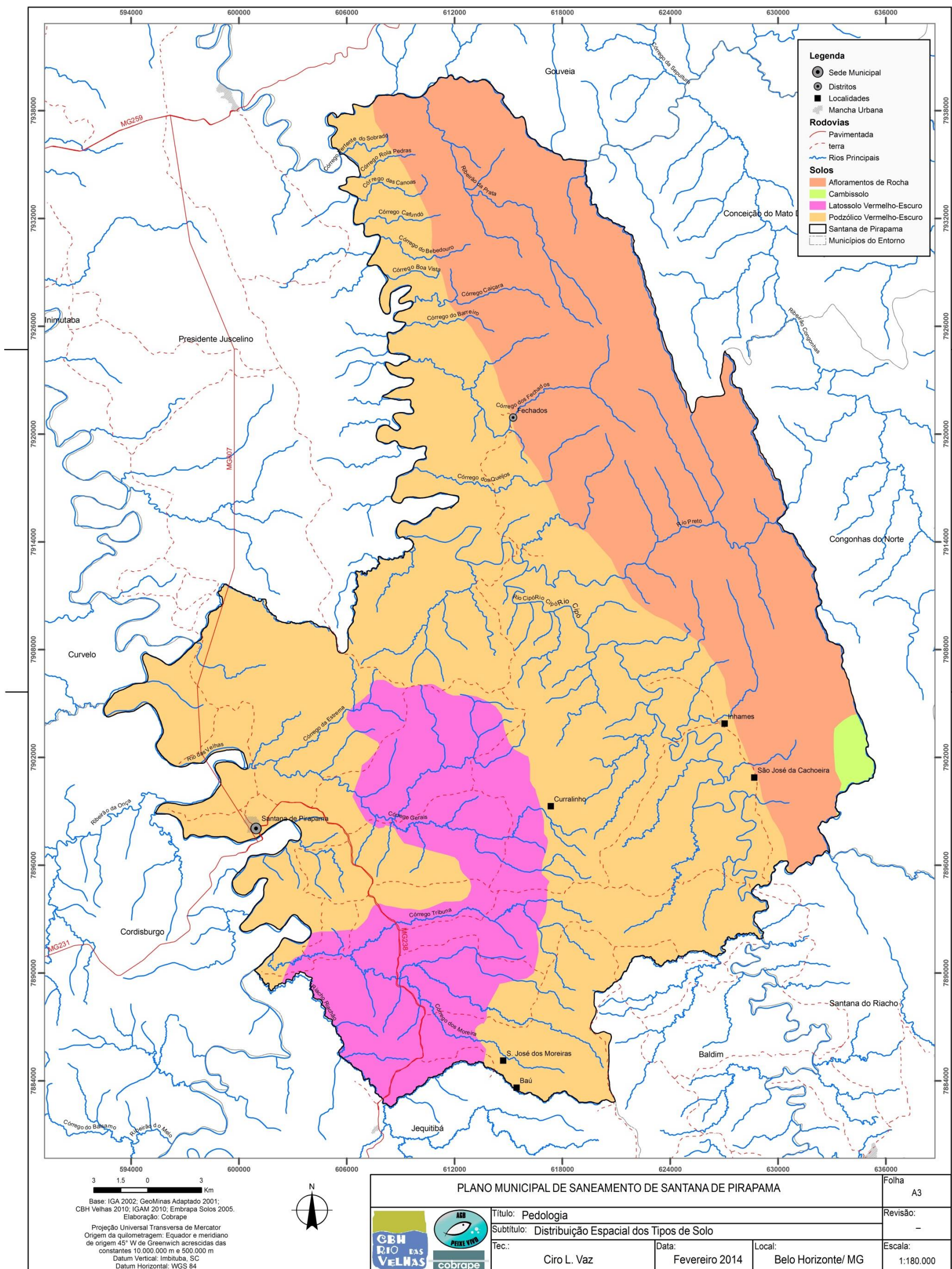


Figura 7.7 – Mapa Pedológico de Santana de Pirapama

Fonte: Embrapa Solos (2013)

- b) Os **Cambissolos** são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Os cambissolos do município de Santana de Pirapama possuem caráter álico, indicando a presença de sais mais solúveis em água fria que o sulfato de cálcio (gesso), em quantidade tóxica à maioria das culturas. A atividade da fração de argila, relacionada à capacidade de troca de cátions, para os cambissolos de Santana de Pirapama é baixa (valor inferior a 27 cmolc/kg de argila). Possuem textura argilosa com horizonte A moderado. A disposição espacial dos cambissolos no município de Santana de Pirapama se dá na região Sudeste do município.
- c) Os **Podzólico Vermelho-Escuro** são solos minerais, não-hidromórficos, com horizonte A ou E (horizonte de perda de argila, ferro ou matéria orgânica, de coloração clara) seguido de horizonte B textural, com nítida diferença entre os horizontes. Apresentam horizonte B de cor avermelhada até amarelada e teores de óxidos de ferro inferiores a 15%. Podem ser eutróficos, distróficos ou álicos. Têm profundidades variadas e ampla variabilidade de classes texturais. Os solos Podzólicos Vermelho-Escuro ocorrem ao longo de boa parte do município, sendo o tipo de solo de maior expressão em área.
- d) Os solos do tipo **Latossolo Vermelho-Escuro** são solos minerais, não-hidromórficos, profundos (normalmente superiores a 2 m), horizontes B muito espesso (> 50 cm) com sequência de horizontes A, B e C pouco diferenciados; as cores variam de vermelhas muito escuras a amareladas, geralmente escuras no A, vivas no B e mais claras no C. A sílica (SiO<sub>2</sub>) e as bases trocáveis (em particular Ca, Mg e K) são removidas do sistema, levando ao enriquecimento com óxidos de ferro e de alumínio que são agentes agregantes, dando à massa do solo aspecto maciço poroso; apresentam estrutura granular muito pequena; são macios quando secos e altamente friáveis quando úmidos. Apresentam teor de silte inferior a 20% e argila variando entre 15% e 80%. São solos com alta permeabilidade à água, podendo ser trabalhados em grande amplitude de umidade. Em Santana de Pirapama esse tipo de solo se distribui na região sul do município.

### 7.1.2.5 Processos erosivos e deslizamentos de terra

A compreensão acerca da susceptibilidade à erosão das bacias de drenagem dispostas sobre a superfície terrestre é fundamental para a compreensão e manutenção do equilíbrio dinâmico dos ambientes fluviais, evitando a ocorrência de impactos sobre os rios, como o assoreamento e a erosão marginal dos leitos fluviais. Nos ambientes urbanos, a manutenção do equilíbrio da carga sedimentar dos cursos d'água é fundamental para a conservação e manutenção das estruturas de drenagem.

O risco à erosão e deslizamentos de terra estima o risco potencial de erosão de um solo, considerando, além de suas propriedades intrínsecas, as condições climáticas, de uso/cobertura do solo e topográficas às quais o solo está sujeito. De modo a avaliar o risco à ocorrência de processos erosivos no município de Santana de Pirapama, foi utilizado um modelo de análise multicritério elaborado por Vaz *et al* (2011), que buscou, a partir de um procedimento de álgebra de mapas, a elaboração de um indicador da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos na área da *Meta 2010* do Projeto Manuelzão, que corresponde à toda porção do Alto Curso da Bacia do Rio das Velhas e à porção da Região Metropolitana de Belo Horizonte inserida dentro da referida bacia.

O mapa de risco à erosão e deslizamentos de terra do município de Santana de Pirapama é composto pelo cruzamento das seguintes variáveis: uso/cobertura do solo; declividade e erodibilidade dos solos. A cada uma das variáveis foram dados pesos e notas relativos, segundo a influência respectiva de cada uma dessas sobre os processos erosivos, conforme metodologia proposta por Vaz *et al* (2011).

A Figura 7.8 apresenta o referido mapa, com a representação das áreas de maior e menor susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos e deslizamentos ao longo das sub-bacias hidrográficas do território de Santana de Pirapama.

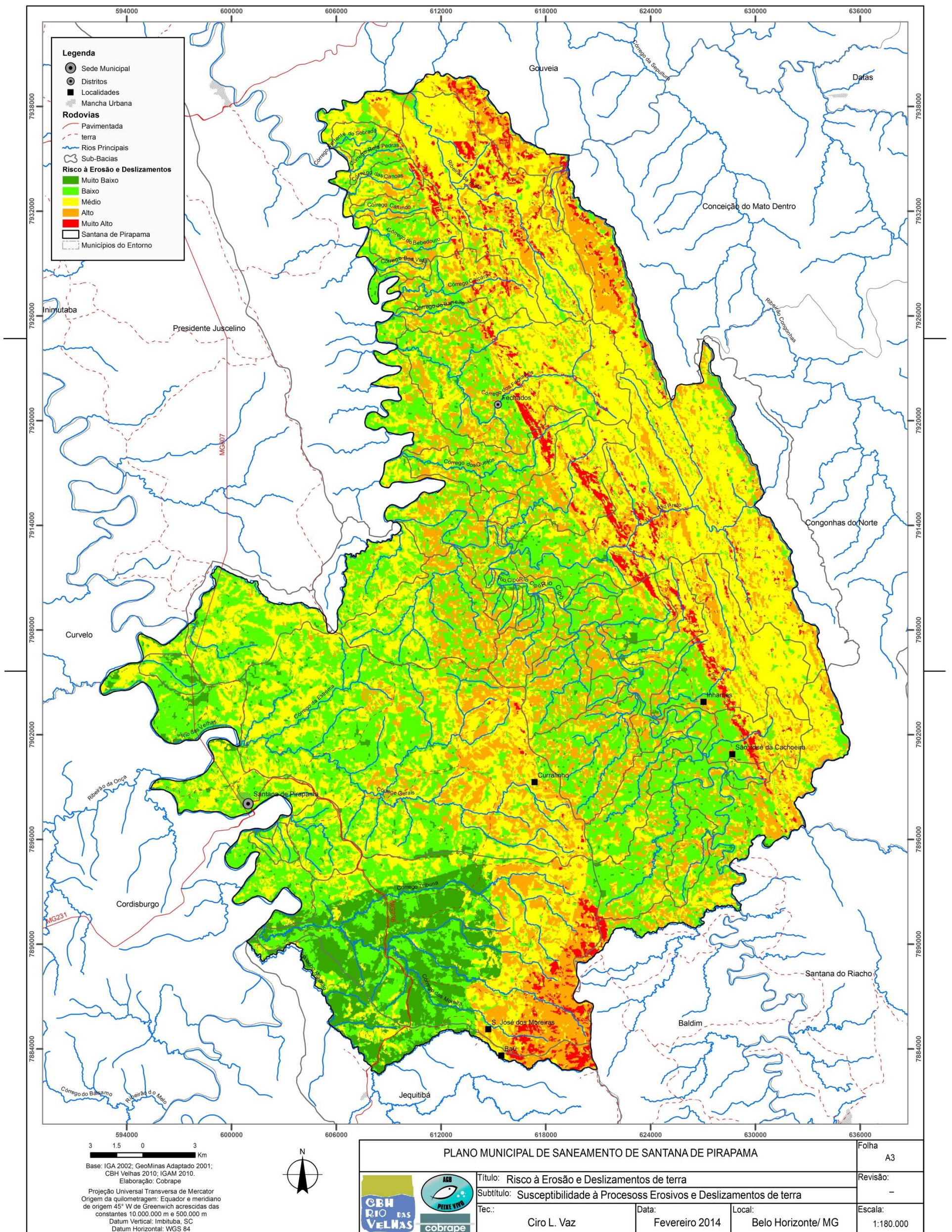


Figura 7.8 – Mapa de risco à erosão e deslizamentos

Fonte:CBH VELHAS (2010); IEF (2009)

De acordo com o mesmo, o município demonstra que a área urbana da sede municipal apresenta, em quase sua totalidade, índice de Baixa susceptibilidade à ocorrência de erosão e deslizamentos, o que demonstra que seus cursos d'água não tendem a apresentar elevada carga sedimentar, diminuindo a susceptibilidade a danos sobre as estruturas de drenagem e aos processos de assoreamento dos córregos que cruzam a região.

As áreas que apresentam índice de susceptibilidade à erosão Muito Alto e Alto encontram-se, principalmente, nas áreas montanhosas e escarpadas das encostas da Serra do Espinhaço, refletindo a elevada declividade dessas áreas.

A **Tabela 7.3** apresenta áreas de risco associadas a deslizamentos de terra identificados no município de Santana de Pirapama, em sua sede municipal, embasados em visitas de campo realizadas pela COBRAPE, em fevereiro de 2014.

**Tabela 7.3 – Áreas de risco à deslizamentos de terra**

Ponto	Descrição	Altitude	Coordenadas UTM WGS 84	
			Longitude	Latitude
01	Área de Risco/ Deslizamento	632,52	601323,702487	7898444,45232
02	Área de Risco/ Deslizamento II	632,67	601276,695847	7898452,78791

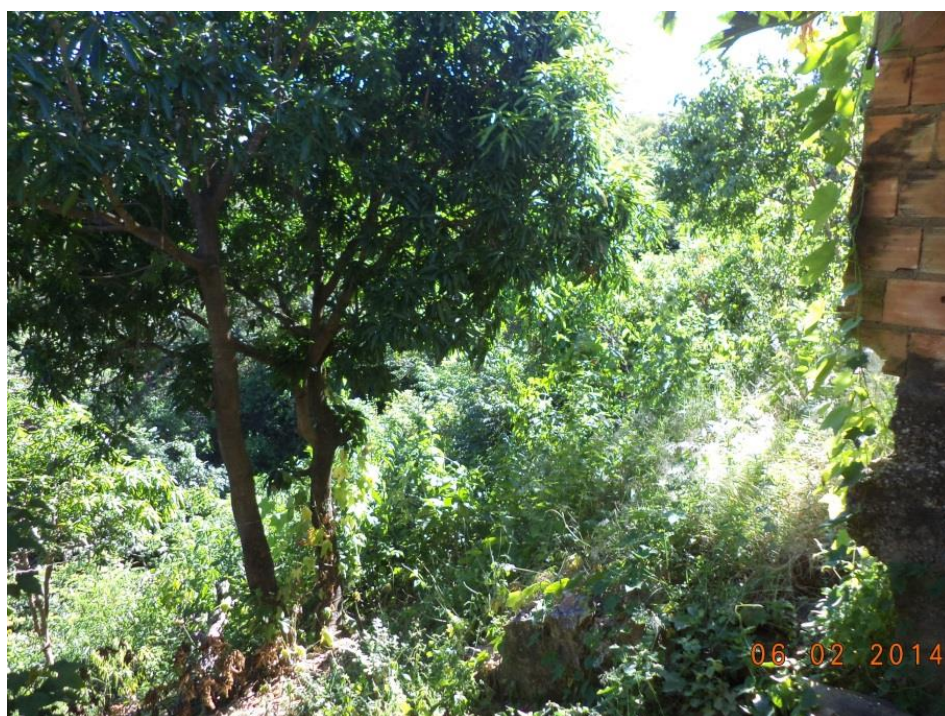
**Fonte: COBRAPE (2014)**

Ambos os pontos se situam na Rua Geraldino Pereira, na Praça do Cruzeiro, sendo que tratam-se de duas casas situadas em terreno de elevada declividade aonde se identificam processos de deslizamentos de terra, com risco à uma família (Figura 7.9) e presença de danos à uma das casas (Figura 7.10).



**Figura 7.9 – Área de Risco/ Deslizamento de Terra I**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.10 – Área de Risco/ Deslizamento de Terra II**

Fonte: COBRAPE (2014)

### 7.1.2.6 Vegetação

Dentro dos limites territoriais do município de Santana de Pirapama verificam-se os seguintes tipos de formações vegetais: Campo; Campo Rupestre; Cerrado; Eucalipto; Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual; e Vereda.

A Figura 7.11 apresenta a distribuição espacial dos tipos de vegetação encontrados no município de Santana de Pirapama. A Tabela 7.4 contém as áreas totais e relativas das fitofisionomias dispostas sobre o território municipal, descritas na sequência (IEF, 2009).

**Tabela 7.4 – Vegetação do Município de Santana de Pirapama**

Classe	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
Afloramento	85,3625	6,80
Água	10,6173	0,85
Campo	80,8982	6,44
Campo rupestre	148,2955	11,81
Cerrado	391,1371	31,16
Eucalipto	2,6307	0,21
Floresta estacional decidual	3,0504	0,24
Floresta estacional semidecidual	157,579	12,55
Sem informação	1,2538	0,10
Vereda	0,0666	0,01
Usos Antrópicos	374,3496	29,82

Fonte: IEF (2009)

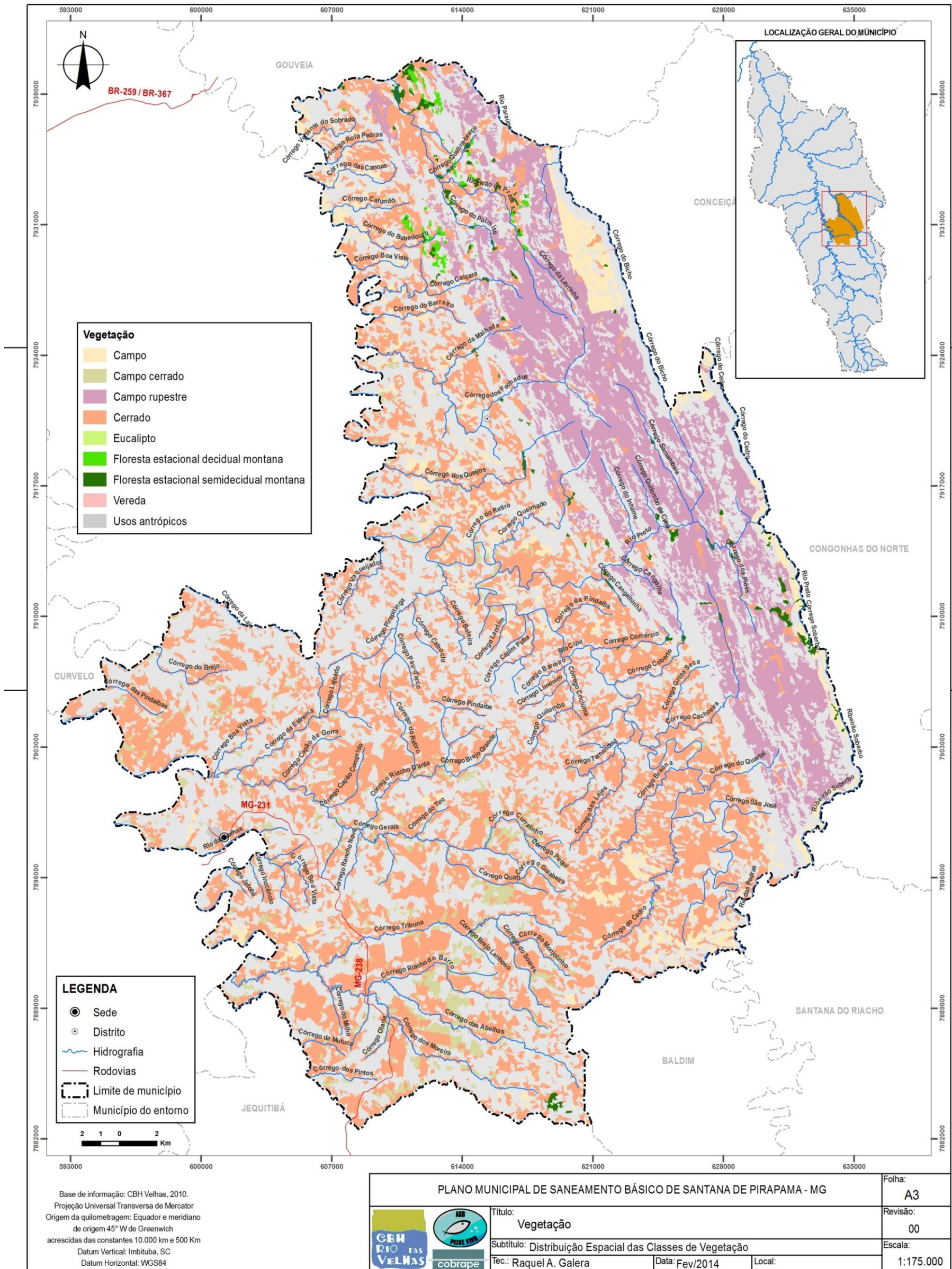


Figura 7.11– Mapa de Vegetação de Santana de Pirapama

Fonte:IEF (2009)



- a) Os **Campos** são formações predominantemente rasteiras, compostas por um único estágio vegetal caracterizado por espécies de gramíneas e pequenos arbustos espalhados e dispersos. A localização dos campos em Santana de Pirapama ocorre em áreas fragmentadas ao longo de todo o município.
- b) O **Cerrado** é um tipo de vegetação cujo clima comporta uma estação seca, caracterizada pela presença de árvores baixas, inclinadas e tortuosas, de troncos grossos, com ramificações irregulares e retorcidas, geralmente com evidências de queimadas e presença de grande quantidade de gramíneas no sub-bosque. A ocorrência do Cerrado no território Santana de Pirapama se apresenta de forma ampla, correspondendo à aproximadamente 31,16% da área total de vegetação do município, sendo a principal fito-fisionomia do território municipal, ocupando uma área de cerca de 391 Km<sup>2</sup>;
- c) Os **Eucaliptos** são árvores exóticas adaptadas a praticamente todas as condições climáticas. De grande importância econômica, são utilizadas, principalmente, na produção de carvão vegetal para abastecimento da siderurgia. A silvicultura de Eucalipto é praticamente inexpressiva em Santana de Pirapama, com um total de área plantada de apenas 2,63Km<sup>2</sup>.
- d) A **Floresta Estacional Semidecidual** é uma fisionomia florestal com dossel superior (conjunto formado pelas copas das árvores) de 4 metros a 25 metros de altura, com árvores emergentes chegando a 40m e sub-bosque denso. Em Santana de Pirapama essa vegetação está sobre uma área total de, aproximadamente, 12,55 Km<sup>2</sup>.
- e) A **Floresta Estacional decidual** é caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa seguida de longo período biologicamente seco. Ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando o estrato dominante macro ou mesofanerofítico predominantemente caducifólio, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável. Em Santana de Pirapama essa vegetação está sobre uma área total de, aproximadamente, 3 Km<sup>2</sup>.

f) **Vereda** é um tipo de formação vegetal do Cerrado que ocorre nas florestas-galeria. Caracterizada pelos solos hidromórficos, podem apresentar buritis (*Mauritia flexuosa*), palmeira, em meio a agrupamentos de espécies arbustivo-herbáceas e são seguidas pelos campestres. São caracterizadas por uma topografia amena e úmida, mantendo parte da umidade em estratos de solo superficial e garantindo a umidade mesmo em períodos de seca, tornando-se um refúgio da fauna e flora, assim como local de abastecimento hídrico para os animais. Em Santana de Pirapama as veredas ocupam uma área relativa praticamente inexpressiva (0,06 Km<sup>2</sup>).

#### 7.1.2.7 Clima

O clima da região do projeto é tropical semi-úmido geralmente quente, com verões chuvosos e invernos secos. As temperaturas têm média máxima anual de 29,2°C, entre dezembro e janeiro, média mínima anual de 16,4°C (entre junho e julho) e média anual de 22,1°C. As chuvas ocorrem no período de outubro a março e a estação seca, nem sempre bem definida, nos meses de junho a outubro. O índice pluviométrico anual é de 1200mm a 1500mm (IGA-SECT, 1979).

Durante o inverno predomina a influência da Frente Polar Atlântica e do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). As características de tempo que caracterizam esse fenômeno são condições de céu claro, ventos fracos, baixos valores de umidade à tarde e grande amplitude térmica. No verão, as linhas de instabilidade ocorrem com maior frequência e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) contribui para altas taxas de precipitação, com quatro dias consecutivos de chuva, no mínimo.

A coexistência de núcleos de máxima intensidade pluviométrica sobre a Serra do Espinhaço e demais áreas serranas e valores mínimos nas regiões dos vales fluviais e demais áreas rebaixadas mostra claramente a influência da orografia por meio da constituição de um anteparo físico ao transporte de umidade, interferindo significativamente na formação da precipitação pluviométrica média em alguns locais do município.

### 7.1.2.8 Uso e Cobertura do Solo

Para a identificação dos Usos e Coberturas do Solo do município de Santana de Pirapama (Figura 7.12) foi utilizado um mapeamento elaborado pelo IGAM para a da bacia do Rio das Velhas, no âmbito da *Meta 2010*. Este mapeamento foi elaborado com base em imagens de alta resolução (5 metros) do sensor *RapidEye*, de maio de 2010. A metodologia do trabalho baseou-se em três etapas: segmentação multirresolução, classificação e correção do mapeamento. As classes mapeadas foram: Afloramento Rochoso; Agricultura Irrigada; Água; Área Urbana; Mineração; Pastagem/Pastagem Degradada; Vegetação. A Tabela 7.5 apresenta as classes de uso e cobertura do solo do município de Santana de Pirapama, assim como a área total e o percentual de cada uma delas sobre o território municipal.

**Tabela 7.5 – Usos e Coberturas do Solo de Santana de Pirapama**

Classe	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
Afloramento	85,3625	6,80
Água	10,6173	0,85
Área Urbana	0,6643	0,05
Campo	80,8982	6,44
Campo rupestre	148,2955	11,81
Cerrado	391,1371	31,16
Eucalipto	2,6307	0,21
Floresta estacional decidual montana	3,0504	0,24
Floresta estacional semidecidual montana	157,5790	12,55
Pasto	373,6853	29,77
Sem informação	1,2538	0,10
Vereda	0,0666	0,01

Fonte: IGAM (2010)

A seguir, apresenta-se um descritivo das classes previamente levantadas:

- a) A cobertura do solo associada à vegetação natural, contendo as formações **Campo, Campo Rupestre, Cerrado, Floresta Semidecidual, Floresta Decidual e Veredas**, corresponde à aproximadamente 62,2 % de todo o município, com uma área total de 780,96 Km<sup>2</sup>;
- b) O uso do solo relacionado a **Pastagens** foi o uso antrópico de maior relevância no mapeamento elaborado pelo IGAM. Correspondendo a uma área total de 373, 68 Km<sup>2</sup> (aproximadamente 29,77 % de todo o território).

Elaboração:



Realização:



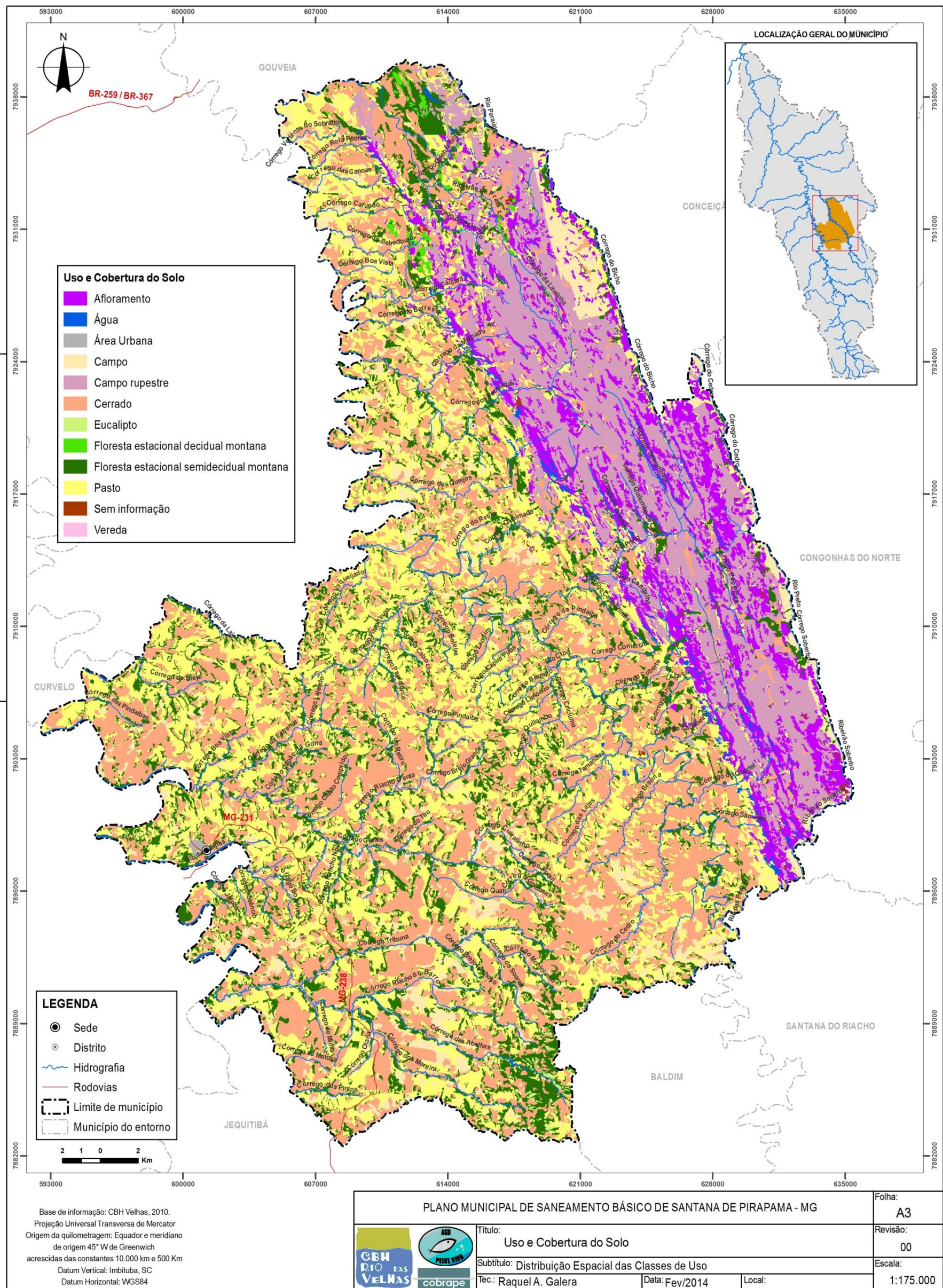


Figura 7.12 – Mapa Uso e Cobertura do Solo de Santana de Pirapama

Fonte: IGAM (2010)

- c) A silvicultura de **Eucalipto** é praticamente inexpressiva em Santana de Pirapama, com um total de área plantada de 2,63Km<sup>2</sup>.
- d) A **Área Urbana** está presente em apenas 0.05% do território, com aproximadamente 0,6643 Km<sup>2</sup>. A mancha urbana se concentra na sede municipal, com 0,5586 Km<sup>2</sup> (84,08%) e na localidade de Inhames, com 0,1057 Km<sup>2</sup> (15,92%).

#### 7.1.2.9 Áreas de Preservação Permanente

A Lei nº 12.651 (Novo Código Florestal) de 25 de maio de 2012 estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Reserva Legal, dentre outras premissas. Para os efeitos desta lei, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

- As faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, com distância de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; e 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- As áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- As áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- As encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- As bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano

horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

- As áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

O mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs) do município de Santana de Pirapama é de grande importância no processo de recuperação da cobertura vegetal e de proteção ambiental, sendo de reconhecida relevância para orientar a tomada de decisões referentes à regularização ambiental, uma vez que impede e/ou condiciona o licenciamento dessas áreas e, conseqüentemente, a sua utilização.

Para a elaboração do mapeamento das Áreas de Preservação Permanente de Santana de Pirapama foi levantada a legislação básica vigente, tanto em nível federal quanto estadual, que dispõem sobre as APPs, sendo elas:

- Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 que “institui o Código Florestal”;
- Lei Federal nº 12.651, de 25 de Maio de 2012, do Novo Código Florestal;
- Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002 que “dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno”;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 que “dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente”;
- Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 que “dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP”;
- Lei Estadual nº 14.309/02, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade de Minas Gerais;
- Decreto Estadual nº 43.710, que regulamenta a lei 14.309/02.

A Figura 7.13 apresenta o mapa com a delimitação das Áreas de Preservação Permanente de Santana de Pirapama, cujas áreas totais constam da Tabela 7.6.

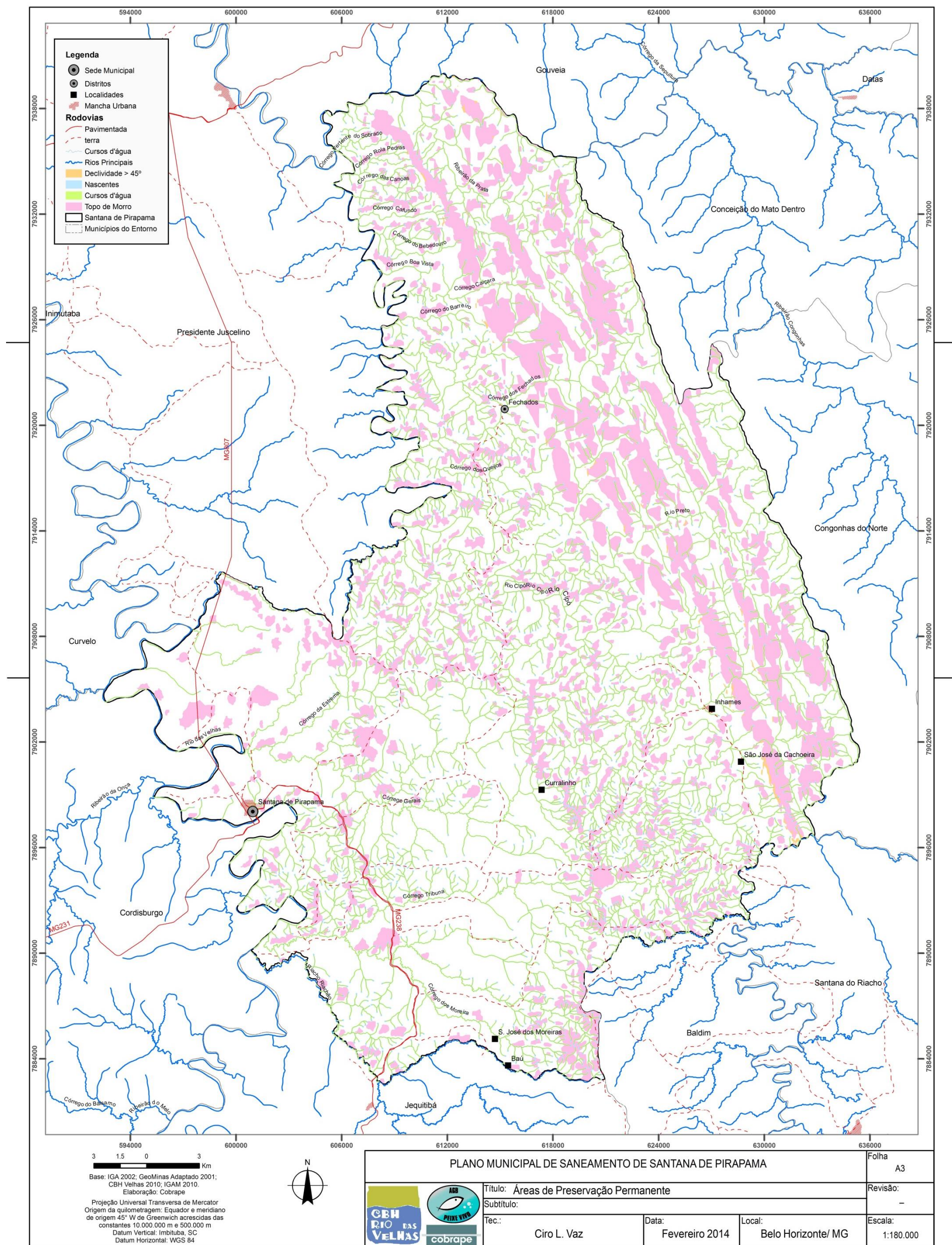


Figura 7.13– Áreas de Preservação Permanente de Santana de Pirapama

Fonte: COBRAPE(2014); IGAM(2010)



**Tabela 7.6 – Áreas de Preservação Permanente de Santana de Pirapama**

Tipo	Área (Km <sup>2</sup> )
Cursos d'água	148,1504
Nascentes	16,5974
Declividade	1,7480
Topo de Morro	275,0700

Fonte: COBRAPE (2014)

#### 7.1.2.10 Áreas de Proteção Ambiental

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Para os fins previstos nessa Lei, entende-se por unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Segundo a mesma lei, a Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com 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.

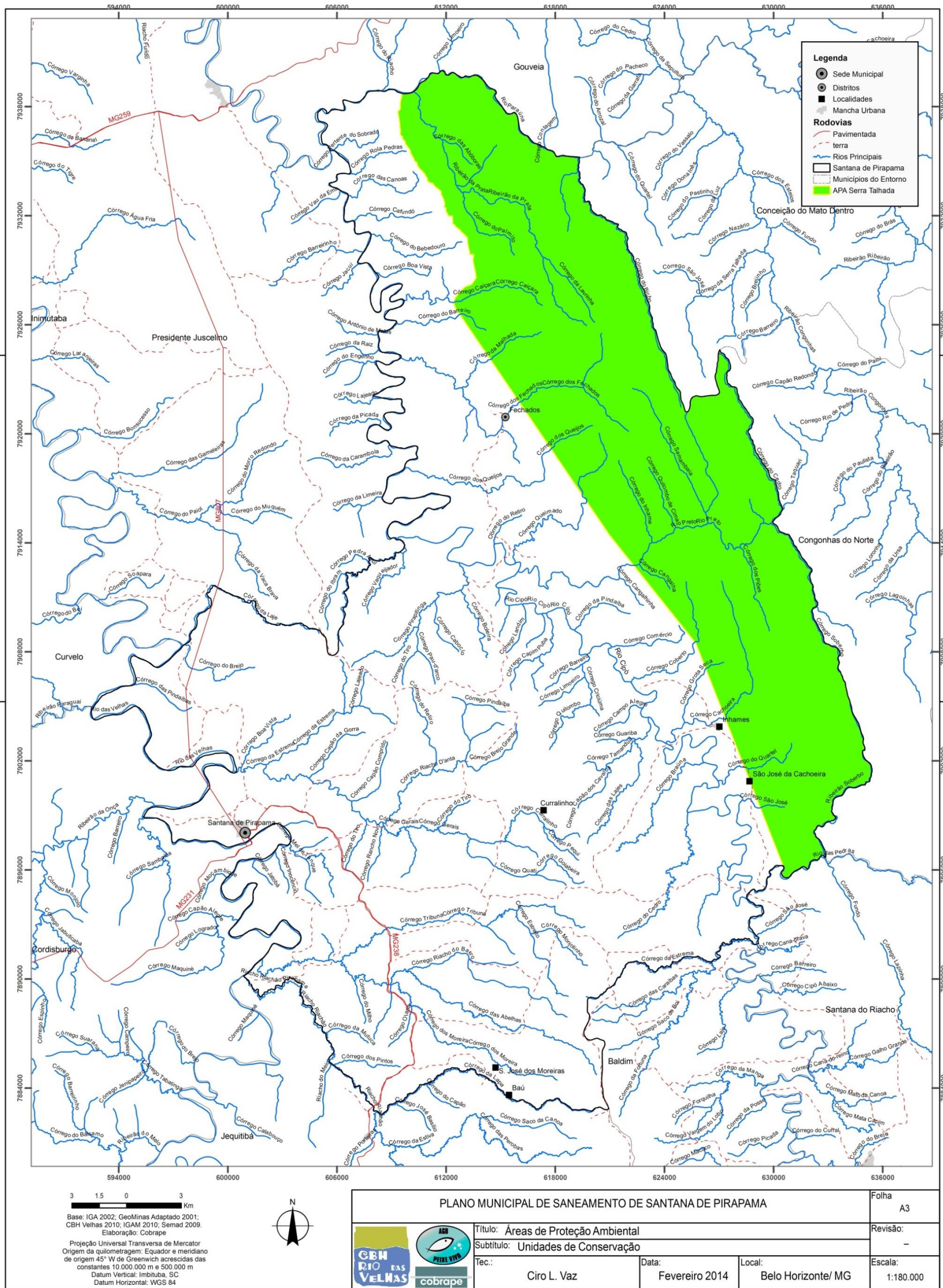


Figura 7.14 – Áreas de Preservação Ambiental de Santana de Pirapama

Fonte: COBRAPE(2014); IGAM(2010)

No município de Santana de Pirapama encontra-se a Área de Proteção Ambiental da Serra Talhada, criada a partir da Lei nº 997/ 2001. De acordo com o Artigo 3º da mesma Lei, na APA da Serra Talhada ficam proibidas ou restringidas às seguintes ações:

I – A implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras capazes de afetar os recursos naturais;

II – a realização de obras de terraplanam em alterações e a abertura de canais quando essas iniciativas importarem em alterações das condições ecológicas locais, principalmente na zona de vida silvestre, onde a biota será protegida com maior rigor;

III - A realização de atividades que possam provocar erosões no solo ou assoreamento das coleções hídricas;

IV - O exercício de atividades que ameacem a extinguir as espécies raras da biota, o patrimônio espeleológico e arqueológico, as manchas de vegetação primitiva e as nascentes de cursos d'água existentes da região.

V - O uso de substancias organocloradas ou mercuriais em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais;

#### **7.1.2.11 Hidrografia superficial**

O Rio das Velhas é o principal afluente do Rio São Francisco, apresentando uma grande malha de drenagem. Tem como nascente principal a Cachoeira das Andorinhas, ao norte da sede municipal de Ouro Preto, no vértice formado pelas serras de Antônio Pereira e de Ouro Preto, e seu deságue no Rio São Francisco, na Barra do Guaicuí, distrito de Várzea da Palma. É dividido pelo seu curso em alto, médio e baixo Rio das Velhas.

Entre os afluentes do Rio das Velhas destacam-se, na margem direita, o Ribeirão Curimataí, o Rio Paraúna (principal afluente), o Rio Cipó e o Ribeirão Jaboticatubas. Na margem esquerda destacam-se o Ribeirão do Cotovelo, o Ribeirão Bicudo e o

Ribeirão do Picão, além dos rios e ribeirões que drenam a Região Metropolitana de Belo Horizonte (Arrudas e Onça).

A densidade da rede de drenagem apresenta maior riqueza hidrográfica entre os afluentes da margem direita, fato associado à formação geológica da bacia. A grande quantidade de meandros constitui outra característica do Rio das Velhas. Quanto ao seu percurso, a orientação do rio é Sul-Norte em praticamente toda a sua extensão.

O município de Santana de Pirapama se situa na macro região de planejamento Médio (Trecho Baixo) Rio das Velhas, e está inserido em três Unidades Territoriais Estratégicas (UTE's<sup>1</sup>), sendo 36% na UTE 14, 55% na UTE SCBH Rio Cipó e 9% na UTE SCBH Rio Paraúna (ECOPLAN, 2013).

Santana de Pirapama é banhado a sudoeste pelo Rio das Velhas – estando inserido na margem direita deste –, a norte pelo Rio Paraúna e do sentido sudeste a noroeste pelo Rio Cipó. Sendo assim, o município apresenta como principais sub-bacias:

- Sub-bacia do Rio Paraúna (Figura 7.15): Esta sub-bacia tem como maior contribuinte o Rio Cipó, que corre por quase toda a extensão territorial do município de Santana de Pirapama. O Rio Cipó recebe contribuições de cursos d'água que drenam o município, como rio Preto (que possui nascente no município de Congonhas do Norte) e Córrego Boa vista, Fechados, Barreiro, Caiçara, Boa Vista, Bebedouro, Cafundó, Córrego das Canoas, Rola Pedras e Vertente do Sobrado, além de outros cursos d'água sem nome. Além da contribuição do Rio Cipó, o Rio Paraúna recebe contribuição direta do Ribeirão da Prata em seu trecho no município.

---

<sup>1</sup>As Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, definidas por meio da Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 01, de 09 de fevereiro de 2012, referem-se à área hidrográfica, bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas, com características naturais, sociais e econômicas similares, que são consideradas como unidades de estudo e planejamento das metas e ações para gestão dos recursos hídricos da bacia do rio das Velhas.



**Figura 7.15 – Rio Paraúna**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

- Sub-bacia do Riacho Riachão: O Riacho Riachão, que dá nome à sub-bacia é o divisor dos municípios de Santana de Pirapama e Jequitibá. Esse curso d'água recebe alguns tributários dos dois municípios e então deságua no Rio das Velhas;
- Sub-bacia do Córrego Tibuna: O Córrego Tibuna é um dos afluentes da margem direita do Rio das Velhas no trecho que passa pelo município de Santana de Pirapama. Antes de desaguar no Velhas ele recebe as contribuições do córrego dos Moreira e outros sem nome.
- Sub-bacia do Córrego da Extrema: A sub-bacia do córrego da Extrema tem como principais contribuintes o córrego de mesmo nome, o córrego Gerais e outros não denominados.

Além destes, o Rio das Velhas recebe as contribuições de pequenos tributários que nascem no município de Santana de Pirapama e tem sua foz diretamente nesse Rio. Os cursos d'água apresentados podem ser observados na Figura 7.16, sendo estas sub-bacias abordadas de forma mais aprofundada no item 7.2.4 – Manejo de Águas Pluvias e Drenagem Urbana.

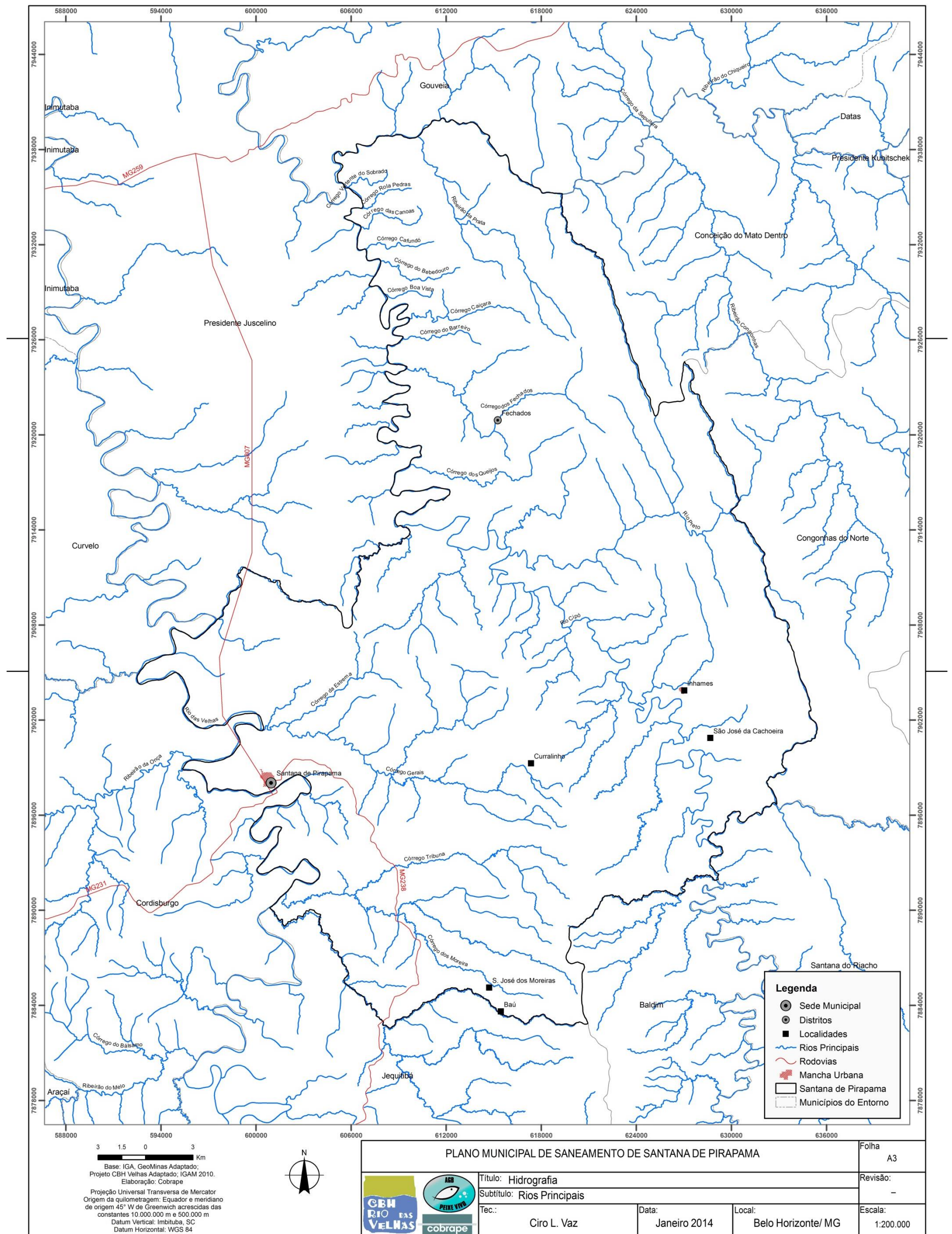


Figura 7.16 – Mapa hidrográfico - Santana de Pirapama

Fonte: CBH VELHAS (2010); IGAM (2010)

A hierarquia dos cursos d'água expressa a ordem de grandeza dos mesmos, indicando uma tendência de que os rios de maior ordem tendem a apresentar maiores vazões e planícies fluviais. Para analisar a ordem do curso d'água principal das bacias presentes em Santana de Pirapama, utilizou-se os critérios propostos por Strahler (1994), que diz que os menores canais que não recebem tributários são de primeira ordem, desde sua nascente até a confluência. Os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, e só recebem afluentes de primeira ordem. Quando há o encontro entre dois canais de segunda ordem, surge um canal de terceira ordem, que pode receber tanto tributários de primeira como de segunda ordem. Ao encontrar-se com outro canal de terceira ordem, surge um canal de quarta ordem que poderá receber canais de ordem inferior, e assim sucessivamente.

A análise do mapa de Ordem dos cursos d'água do município de Santana de Pirapama demonstra que seus rios de maior ordem são o Rio das Velhas (ordem 8), o Rio Cipó (Ordem 7) e o Rio Paraúna (Ordem 7). O Rio das Velhas recebe as águas de canais de ordem 1 a 5, sendo os de maior ordem o córrego Tibuna e o Riacho Riachão. O Rio Paraúna tem como principal tributário o Rio Cipó, classificado como de ordem 7. No trecho do Rio Cipó em Santana de Pirapama, ele recebe contribuições de pequenos tributários de ordem 1 a 5, sendo classificados como de ordem 5 o córrego das Lajes, o rio Preto e o córrego dos Fechados. Essa análise indica esses cursos d'água como os principais tributários existentes no município (Figura 7.17).

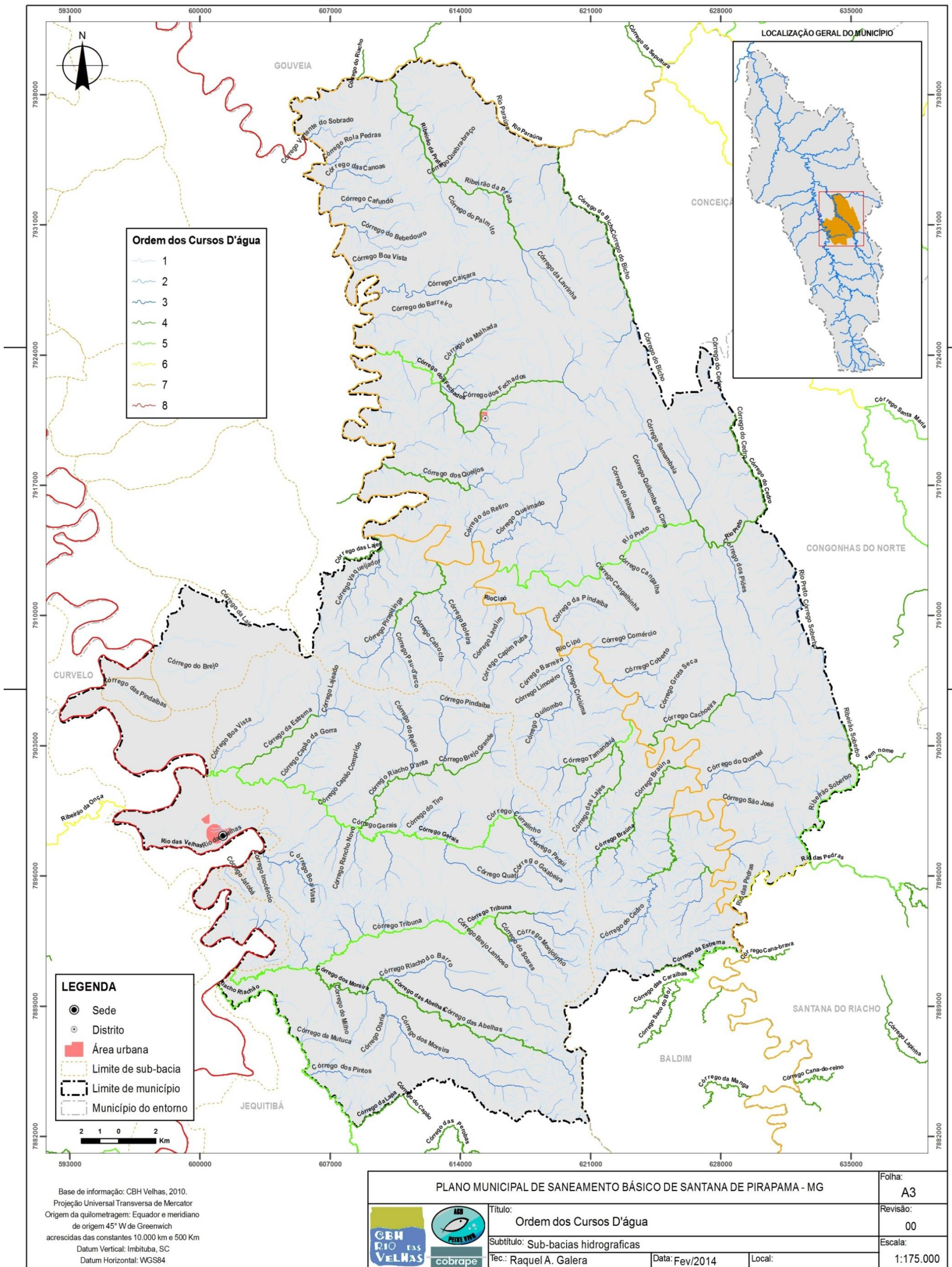


Figura 7.17– Ordem dos cursos d'água em Santana de Pirapama

Fonte: CBH VELHAS (2010)



### 7.1.2.12 Disponibilidades hídricas e monitoramento hidrológico

Entende-se por disponibilidade hídrica a quantidade de água que pode ser retirada de um manancial sem que se comprometa a flora e a fauna da bacia. A definição da disponibilidade hídrica de um curso d'água é algo que demanda estudos multidisciplinares amplos e locais. O Estado de Minas Gerais, por meio da Portaria Administrativa IGAM n.º 49, de 01 de julho de 2010, regulamenta como vazão de referência o equivalente à  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de Tempo de Retorno). A Portaria fixa, como limite máximo outorgável, a vazão de 30% da  $Q_{7,10}$ , ficando garantido, a jusante de cada derivação, um fluxo residual equivalente a 70% da  $Q_{7,10}$ . Na hipótese de o curso d'água ser regularizado por barramento, o limite poderá ser superior a 30% da  $Q_{7,10}$ , desde que se garanta um fluxo residual igual ou superior a 70% da  $Q_{7,10}$ .

A disponibilidade de água em rios, lagos e aquíferos depende de diversos aspectos relacionados, entre outros, ao clima, ao relevo e à geologia da região e deve atender aos usos múltiplos na bacia, quais sejam: abastecimento para população, abastecimento de indústrias, conservação do ecossistema, criação de animais, diluição de água residuais, calado para navegação, irrigação de áreas agrícolas, aquicultura, produção de energia através de hidrelétricas, recreação e turismo.

No Estado de Minas Gerais é desenvolvido o HIDROTEC, um programa de pesquisa e desenvolvimento direcionado à geração e transferência de tecnologia de suporte para o planejamento, dimensionamento, manejo e gestão de projetos envolvendo os recursos hídricos, tendo como principal produto o “Atlas Digital das Águas de Minas”. A última edição do Atlas data de 2011, sendo os estudos hidrológicos atualizados a cada sete anos.

Os estudos são realizados nas 14 regiões hidrográficas do Estado de Minas Gerais e em suas respectivas Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). Para a UPGRH SF5, que corresponde à bacia hidrográfica do Rio das Velhas, foram utilizadas como uma das fontes de dados hidrológicos as 20 estações fluviométricas instaladas em diferentes trechos e cursos d'água da bacia, conforme apresentado na Tabela 7.7.

**Tabela 7.7 – Estações Fluviométricas na Bacia do Rio das Velhas utilizadas nos cálculos hidrológicos do Atlas Digital das Águas de Minas**

Nº	Estação	Rio/Ribeirão	Área de drenagem (Km <sup>2</sup> )
1	Fazenda Água Limpa	Velhas	173
2	Itabirito	Itabira	302
3	Honório Bicalho - Montante	Velhas	1.642
4	Vespasiano	Mata	676
5	Pinhões	Velhas	3.928
6	Taquaraçú	Taquaraçú	584
7	Ponte Raul Soares	Velhas	4.780
8	Ponte Preta	Jaboticatubas	524
9	Jequitibá	Velhas	6.292
10	Represa	Jequitibá	175
11	Fazenda da Contagem - Montante	Jequitibá	476
12	Pirapama	Velhas	7.838
13	Ponte do Licínio	Velhas	10.800
14	Ponte do Picão	Picão	534
15	Usina Paraúna	Paraúna	1.743
16	Ponte Juscelino Jusante	Cipó	3.912
17	Santo Hipólito	Velhas	16.528
18	E. de Curimataí	Curimataí	1.000
19	Ponte do Bicudo	Bicudo	1.922
20	Várzea da Palma	Velhas	25.940

Fonte: Adaptado de UFV (2011)

Com base na regionalização hidrológica utilizando-se o programa computacional RH4.0 e as informações das estações fluviométricas citadas, abrangendo o período de série histórica de 1970 a 2007, o Atlas apresenta, entre outras informações, as seguintes variáveis e funções hidrológicas, que permitem analisar a disponibilidade hídrica dos cursos d'água de interesse:

- $Q_{mlp}$ : vazão média de longo período;
- $Q_{7,10}$ : vazão mínima de sete dias de duração e período de retorno de 10 anos;
- $Q_{95}$ : vazão com intervalo diário e 95% da curva de permanência;
- $Q_{90}$ : vazão com intervalo diário e 90% da curva de permanência.

Os resultados obtidos para os cursos d'água principais das sub-bacias existentes no município de Santana de Pirapama podem ser observados na Tabela 7.8.

**Tabela 7.8 – Variáveis hidrológicas para cursos d'água no município de Santana de Pirapama**

Curso d'água	$Q_{mlp}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{7,10}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{95}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{90}$ (m <sup>3</sup> /s)
Rio das Velhas – Trecho do município de Santana de Pirapama	118,5474	23,2151	33,4850	38,2624
Rio Cipó	29,8173	4,6388	6,1260	7,2759
Rio Paraúna	24,2651	3,7531	4,9645	5,9230
Riacho Riachão	2,6096	0,3794	0,5108	0,6201
Córrego Tibuna	2,2799	0,3302	0,4451	0,5449
Córrego Estrema/Gerais	2,4254	0,3519	0,4741	0,6376
Rio Preto	2,3138	0,3352	0,4518	0,5589
Córrego Fechados	1,1072	0,1570	0,2128	0,2655

Fonte: Adaptado de UFV (2011)

Conforme observado na tabela, alguns cursos d'água apresentam variáveis com valores próximos. Isso ocorre devido a similaridade de suas características meteorológicas, geográficas e da "tendência" das curvas meteorológicas de frequência individuais entre essas áreas.

As outorgas deferidas e vigentes com as respectivas vazões autorizadas no município de Santana de Pirapama estão relacionadas na Tabela 7.9 e podem ser visualizadas na Figura 7.18. Ressalta-se que, além das outorgas apresentadas neste PMSB, existem nas sub-bacias citadas usos insignificantes (captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo) – que são dispensados de outorga – e processos ainda em análise no órgão responsável, podendo sofrer modificações constantes.

Elaboração:



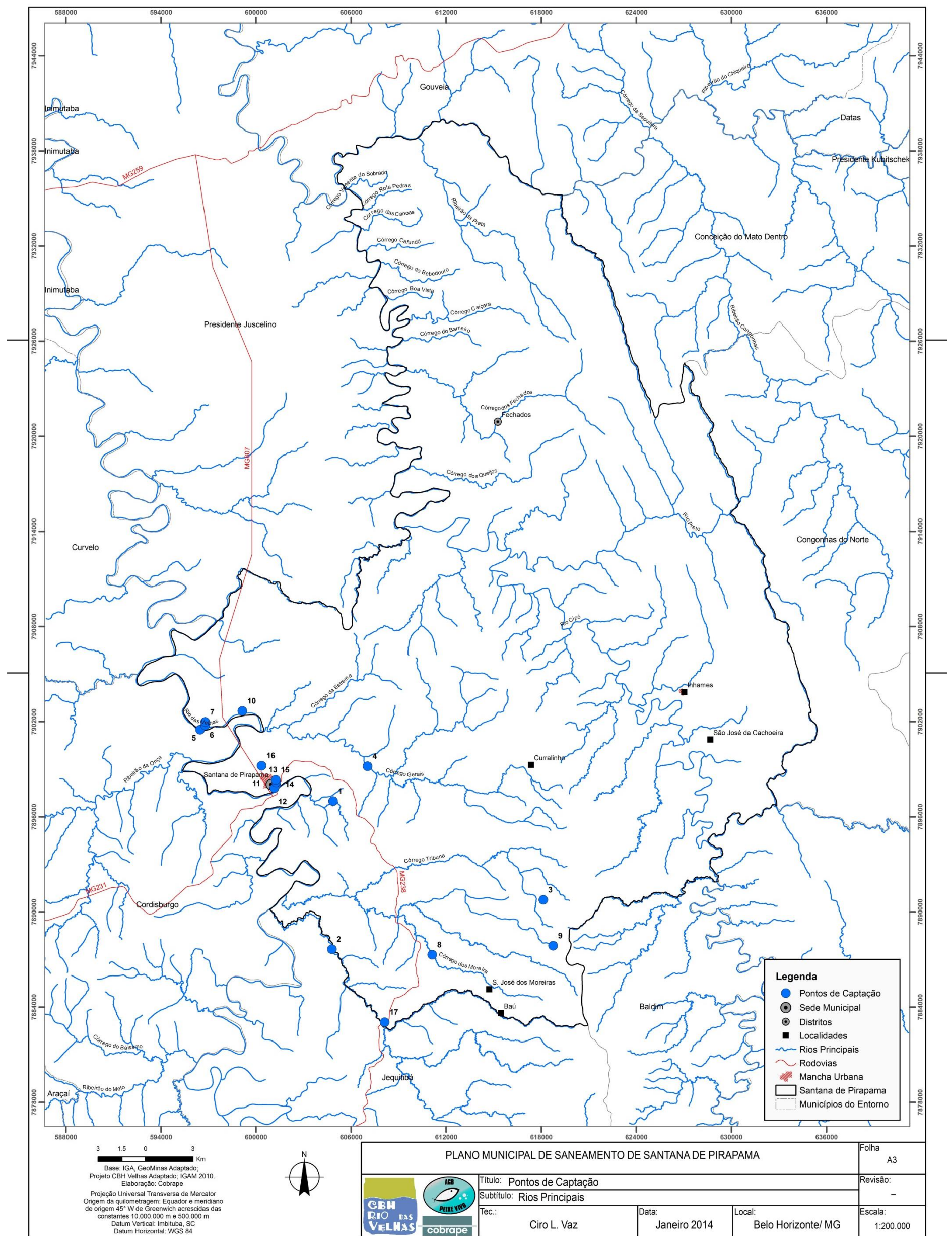
Realização:



**Tabela 7.9 – Pontos outorgados de captação de água no município de Santana de Pirapama**

Nº	Tipo de captação	Localização		Curso d'água	Vazão (m³/s)	Vigência	Finalidade
		Latitude	Longitude				
1	Subterrâneo	19°1'1" S	44°0'13" W	Poço tubular	0,00111	2014	Consumo Humano e Dessedentação de animais
2	Superficial	19°6'5" S	44°0'14" W	Ribeirão Riachão	0,03000	2015	Irrigação
3	Superficial	19°4'21" S	43°52'38" W	Afluente do Córrego Soares	0,01000	2016	Irrigação
4	Superficial	18°59'49"S	43°58'59"W	Córrego Gerais	0,00420	2016	Irrigação
5	Superficial	18°58'36"S	44°05'01"W	Rio das Velhas	0,02000	2017	Irrigação
6	Superficial	18°58'27"S	44°04'50"W	Afluente Margem Direita Rio das Velhas.	0,00200	2017	Irrigação
7	Subterrâneo	18°58'20"S	44°04'50"W	Poço tubular	0,00269	2017	Consumo humano, dessedentação de animais e consumo agroindustrial
8	Superficial	19°6'15" S	43°56'37" W	Córrego dos Moreira	0,01150	2017	Irrigação
9	Subterrâneo	19°5'55" S	43°52'16" W	Poço tubular	0,00086	2017	Consumo humano e Irrigação
10	Subterrâneo	18°57'57" S	44°3'30" W	Poço tubular	0,00333	2017	Consumo humano, irrigação e dessedentação de animais
11	Subterrâneo	19°0'35" S	44°2'20" W	Poço tubular	0,00083	2026	Abastecimento Público
12	Subterrâneo	19°0'28" S	44°2'16" W	Poço tubular	0,00217	2026	Abastecimento Público
13	Subterrâneo	19°0'35" S	44°2'20" W	Poço tubular	0,00114	2026	Abastecimento Público
14	Subterrâneo	19°0'23" S	44°2'16" W	Poço tubular	0,01111	2026	Abastecimento Público
15	Subterrâneo	19°0'18" S	44°2'17" W	Poço tubular	0,00089	2026	Abastecimento Público
16	Subterrâneo	18°59'49" S	44°2'48" W	Poço tubular	0,00133	2026	Abastecimento Público
17	Superficial	19°08'34"S	43°58'19"W	Córrego Riachão	0,00000	2047	Transposição de corpo de água

Fonte: SEMAD (2014)



**Figura 7.18 – Pontos outorgados de captação de água no município de Santana de Pirapama**

Fonte: CBH Velhas (2010); SEMAD (2014)

Em relação ao monitoramento pluviométrico no município de Santana de Pirapama, a Tabela 7.10 apresenta um resumo das precipitações máximas observadas no período de 1959 a 2005 na estação de responsabilidade da Agência Nacional de Águas (ANA) e operada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

**Tabela 7.10 – Dados das estações de monitoramento pluviométrico instaladas no município do Santana de Pirapama**

Estação	Localização	Período	Precipitação Máx. no período (mm)	Ano	Mês
<b>1944020 (Pirapama)</b>	<b>Latitude:</b> 19:00:47 <b>Longitude:</b> 44:2:12	1959 a 1964	75,1	1964	Janeiro
		1965 a 1975	235,8	1969	Dezembro
		1976 a 1985	94,2	1981	Fevereiro
		1986 a 1995	144,5	1994	Janeiro
		1996 a 2005	105,2	1999	Novembro

Fonte: Adaptado de ANA (2014)

A partir dos dados apresentados, pode-se observar que a precipitação máxima no período de 1945 a 2005 na região da estação foi no mês de dezembro de 1969, com 235,8 mm. A média máxima para o período é da ordem de 130,96mm.

### 7.1.2.13 Hidrogeologia

As águas subterrâneas integram o ciclo hidrológico que infiltra nos solos, formando os aquíferos. Muitas vezes, trata-se de um componente de grande importância para o abastecimento público. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (IGAM, 2005), dos municípios inseridos nessa bacia, cerca de 47% utilizam o manancial subterrâneo como principal fonte de abastecimento. Em outros 19%, os aquíferos fazem parte dos sistemas de abastecimento em conjunto com os mananciais superficiais. Em termos de volume, as águas subterrâneas fornecem cerca de 17% do total consumido na bacia.

Os aquíferos são formações geológicas com capacidade de acumular e transmitir água através de seus poros, fissuras ou espaços resultantes da dissolução e

carreamento de materiais rochosos. Podem ser, genericamente, divididos em quatro tipos, de acordo com a forma de percolação e acumulação da água no seu interior:

- a) Aquíferos Granulares: constituídos por rochas sedimentares, com porosidade primária intersticial e/ou mantos de alteração (solo, regolito) provenientes do intemperismo da rocha original;
- b) Aquíferos Cársticos: desenvolvidos em ambientes de rochas carbonáticas, onde a capacidade de acumulação e circulação da água é condicionada por cavidades de dissolução;
- c) Aquíferos cárstico-fissurados: correspondem aos depósitos de rochas pelíticas associadas às carbonáticas;
- d) Aquíferos fraturados: aqueles dependentes da atuação de mecanismos adicionais ou secundários, desenvolvidos a partir de estruturas de deformação, originando as fendas (fraturas) por onde se dá a circulação e o armazenamento da água subterrânea.

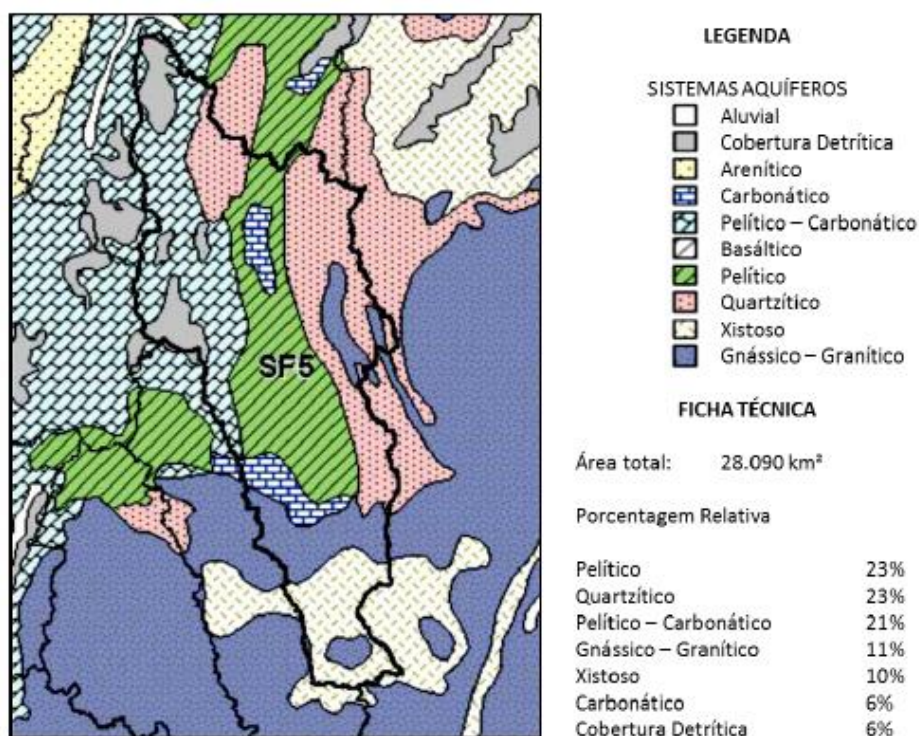
Na publicação “Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais”, Souza (1995) apresenta os grandes grupos de formações geológicas encontradas no Estado, divididos em dez sistemas aquíferos, segundo a sua composição litológica. Na bacia do Rio das Velhas ocorrem oito dos dez sistemas aquíferos identificados, apresentados na Tabela 7.11. A distribuição desses sistemas na bacia é apresentada na Figura 7.19.



**Tabela 7.11– Tipos de aquíferos associados aos sistemas na bacia hidrográfica do Rio das Velhas**

Tipo de aquífero	Sistema aquífero
Granular	Aluvial
	Coberturas Detríticas
Cárstico	Carbonático
Cárstico-fissurado	Pelítico-carbonático
	Pelítico
Fraturado	Quartzítico
	Xistoso
	Gnássico-granítico

Fonte: Adaptado de Souza (1995)



**Figura 7.19– Distribuição dos Sistemas Aquíferos na Bacia do Rio das Velhas**

Fonte: Souza (1995)

Conforme o mapa apresentado, o município de Santana de Pirapama está inserido no contexto hidrogeológico de três Sistemas Aquíferos: o Gnássico-granítico, o Quartzítico e o Pelítico, todos fraturados.

### 7.1.3 Gestão ambiental e de recursos hídricos

A bacia do Rio das Velhas, onde se localiza o município de Santana de Pirapama, possui uma área total de 27.687 km<sup>2</sup>, equivalente a 4,05% da Bacia do São Francisco e 5% da superfície do Estado de Minas Gerais. Nela estão localizados 51 municípios e uma população em torno de 4,8 milhões de habitantes.

Para uma gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos, foi instituído o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, no ano de 1998. No entanto, dada a extensão da bacia, sentiu-se a necessidade de criação de instâncias menores, de forma que fosse ampliado e distribuído ao longo da bacia o espaço de participação para usuários, agentes públicos e sociedade organizada de cada sub-bacia, que antes se concentrava próximo à capital.

Então, em 2004 foi aprovada, por deliberação normativa do Comitê, a criação de subcomitês, órgãos consultivos que levariam ao CBH-Velhas os problemas ambientais constatados em suas respectivas áreas de atuação. Atualmente, existem 13 subcomitês estabelecidos junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e o município de Santana de Pirapama está inserido na área de atuação do Subcomitê de Bacia Hidrográfica do Rio Paraúna (SCBH Paraúna) – que compreende ainda os municípios de Conceição do Mato Dentro, Datas, Gouveia, Santo Hipólito, Presidente Juscelino, Congonhas do Norte e Monjolos – e do Subcomitê de Bacia Hidrográfica do Rio Cipó (SCBH Cipó), que abrange ainda os municípios de Baldim, Congonhas do Norte, Jaboticatubas, Presidente Juscelino e Santana do Riacho. Conforme apresentado anteriormente, além das UTES SCBH Rio Cipó e SCBH Rio Paraúna, Santana de Pirapama está inserido na UTE 14, que também abrange os municípios de Jequitibá e Presidente Juscelino (ECOPLAN, 2013).

Diante desse quadro e conforme apresentado no item 7.1.2.11, referente à hidrografia do município, a gestão de recursos hídricos de Santana de Pirapama

deve estar integrada à gestão dos municípios citados, pelos quais correm o Rio Paraúna, o Rio Cipó e outros afluentes do Rio das Velhas. Antes de chegar à Santana de Pirapama, estes rios recebem as contribuições dos municípios à montante de Santana de Pirapama, passando por este e levando as contribuições para os municípios à jusante.

Assim, entende-se a importância da gestão ambiental conjunta e consorciada dos municípios afins dentro da bacia hidrográfica, de forma a proporcionar o ganho ambiental em ações de preservação e de melhoria da qualidade de vida da população.

No item a seguir, são descritas algumas legislações ambientais vigentes que vêm proporcionando o controle e a preservação dos recursos hídricos nos âmbitos federal, estadual e municipal.

#### **7.1.3.1 Legislação**

Em relação ao arcabouço legal existente na área de recursos hídricos é necessário ressaltar as legislações disponíveis nas instâncias de governo – federal, estadual e municipal - referentes ao seu uso, enquadramento, proteção e gestão:

##### **➤ Legislação Federal**

- Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934. "Código de Águas";
- Resolução CONAMA nº 005 de 09 de outubro de 1995. "Cria dez Câmaras Técnicas Permanentes para assessorar o Plenário do CONAMA (Assuntos Jurídicos, Controle Ambiental, Ecossistemas, Energia, Gerenciamento Costeiro, Mineração e Garimpo, Recursos Hídricos e Saneamento, Recursos Naturais Renováveis, Transportes, Uso do Solo) e estabelece suas competências";
- Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997. "Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição

Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989”;

- Decreto Federal nº 4.613, de 11 de março de 2003. “Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências”;
- Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”;
- Resolução CNRH 91 de 05 de novembro de 2008. “Dispõe sobre procedimentos gerais para o Enquadramento”.

#### ➤ **Legislação Estadual**

- Deliberação Normativa COPAM nº 10, de 16 de dezembro de 1986. “Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamento de efluentes nas coleções de águas, e dá outras providências.” Esta deliberação foi revogada pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008;
- Lei Estadual Nº 10.793 de 02 de julho de 1992. “Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado”;
- Lei Estadual Nº 10.595 de 07 de janeiro de 1992. "Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências”;
- Lei Estadual Nº 12.503 de 30 de maio de 1997. “Cria o Programa Estadual de Conservação da Água”;
- Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997. “Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas”, estabelecendo a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais e considerando a necessidade de manutenção e/ou melhoria da qualidade das águas da

Bacia do Rio das Velhas, integrante da bacia do Rio São Francisco; a importância da utilização dessas águas como manancial de abastecimento público das comunidades locais e demais usos existentes na área de sua contribuição;

- Lei Estadual Nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências”;
- Lei Estadual Nº 13.771 de 11 de dezembro de 2000. "Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências”;
- Decreto Estadual Nº 41.578 de 08 de março de 2001. "Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos”;
- Lei Estadual Nº 14.596 de 23 de janeiro de 2003. "Altera os artigos, 17, 20, 22, e 25 da lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado e dá outras providências”;
- Lei Estadual Nº 15.082 de 27 de abril de 2004. "Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências”;
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1 de 05 de maio de 2008. “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”.

#### ➤ **Legislação Municipal**

- Não foi levantada legislação concernente a este tema em Santana de Pirapama.

As legislações citadas acima fornecem diretrizes e padrões, dando subsídio à atividades como o monitoramento de qualidade da água e o enquadramento dos

cursos d'água em classes de usos, conforme será detalhado nos itens 7.1.3.2e 7.1.3.3 a seguir.

### 7.1.3.2 Monitoramento da qualidade das águas superficiais

O monitoramento da qualidade das águas no estado de Minas Gerais é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), por meio do Projeto Águas de Minas, em execução desde 1997, tendo como objetivos principais:

- Conhecer e avaliar as condições da qualidade das águas superficiais em Minas Gerais;
- Divulgar a situação de qualidade das águas para os usuários e apoiar o estabelecimento de metas de qualidade;
- Fornecer subsídios para o planejamento da gestão dos recursos hídricos,
- Verificar a efetividade de ações de controle ambiental implementadas e propor prioridades de atuação.

Atualmente, a rede básica de monitoramento (macro-rede) conta com 546 estações de amostragem distribuídas entre as diferentes bacias hidrográficas de Minas Gerais. Nas regiões em que são dominantes as pressões ambientais decorrentes de atividades industriais, minerárias e de infraestrutura, são operadas redes de monitoramento específicas para cada tipo de pressão antrópica (IGAM, 2013). Atualmente, o projeto opera 127 estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio das Velhas, sendo que 82 delas compõem a rede básica de monitoramento e 45 estações compõem a rede dirigida (IGAM, 2013).

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas colhidos pelo IGAM são tabulados e publicados no Relatório Trimestral de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais. O mais recente Relatório Trimestral realizado é referente ao 4º Trimestre de 2013.

Como produto do monitoramento realizado, é calculado o Índice de Qualidade das Águas (IQA), criado em 1970 nos Estados Unidos, pela National Sanitation Foundation. A partir de 1975, o mesmo começou a ser utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Nas décadas seguintes, outros Estados brasileiros adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade das

águas utilizado no país, segundo o Portal da Qualidade das Águas da Agência Nacional de Águas.

O IQA reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes. Tem seus valores compreendidos entre 0 e 100 e foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta, visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Seu cálculo é feito a partir da ponderação de nove parâmetros que são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos. Os parâmetros, com seus respectivos pesos (*w*), foram fixados em função da sua importância para a “conformação” global da qualidade da água, sendo eles: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

Segundo o IGAM, que é o instituto responsável por planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas no estado de Minas Gerais, as faixas do IQA foram definidas conforme apresentado na Tabela 7.12.

**Tabela 7.12 – Faixas do IQA adotadas pelo IGAM**

Faixas do IQA em Minas Gerais	
91 - 100	Excelente
71 - 90	Boa
51 - 70	Média
26 - 50	Ruim
0 - 25	Muito ruim

Fonte: IGAM (2013)

Em Santana de Pirapama existe uma estação de monitoramento de qualidade da água (BV141), sendo esta implantada no Rio das Velhas. Ainda para o Rio das Velhas, será utilizada a estação BV143, que está a jusante do município de Santana de Pirapama. Para avaliação da qualidade da água do Rio Paraúna e do Rio Cipó e das contribuições do município nos resultados, serão utilizadas as estações BV010 e

BV162 (Rio Cipó), a montante e a jusante do município de Santana de Pirapama, e a estação BV143. Os dados dessas estações podem ser observados na Tabela 7.13.

**Tabela 7.13 – Dados das estações de monitoramento de qualidade das águas superficiais nas bacias do Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó**

Estação	Data de estabelecimento	Curso d'água	Descrição	Município	Coordenadas	
					Latitude	Longitude
BV141	01/07/1985	Rio das Velhas	Rio das Velhas na cidade de Santana do Pirapama	Santana de Pirapama	19°1'15,98"	44°2'28,96"
BV142	01/07/1985	Rio das Velhas	Rio das Velhas a jusante do ribeirão Santo Antônio	Inimutaba (MG), Presidente Juscelino (MG)	18°32'13,43"	44°10'30,19"
BV143	01/07/1985	Rio Paraúna	Rio Paraúna a montante da cidade de Presidente Juscelino	Presidente Juscelino	18°38'49,29"	44°2'18,366"
BV010	06/03/2012	Rio Cipó	Rio Cipó no Parque Estadual da Serra do Cipó	Santana do Riacho (MG)	19°20'34,8"	43°36'28,8"
BV162	04/04/2000	Rio Cipó	Rio Cipó a montante da foz do Rio Paraúna	Presidente Juscelino	18°41'19,69"	43°59'30,28"

Fonte: IGAM (2013)

Os valores do IQA nas estações relacionadas acima, entre os anos de 2005 a 2013, são apresentados na Tabela 7.14 e na Figura 7.20.

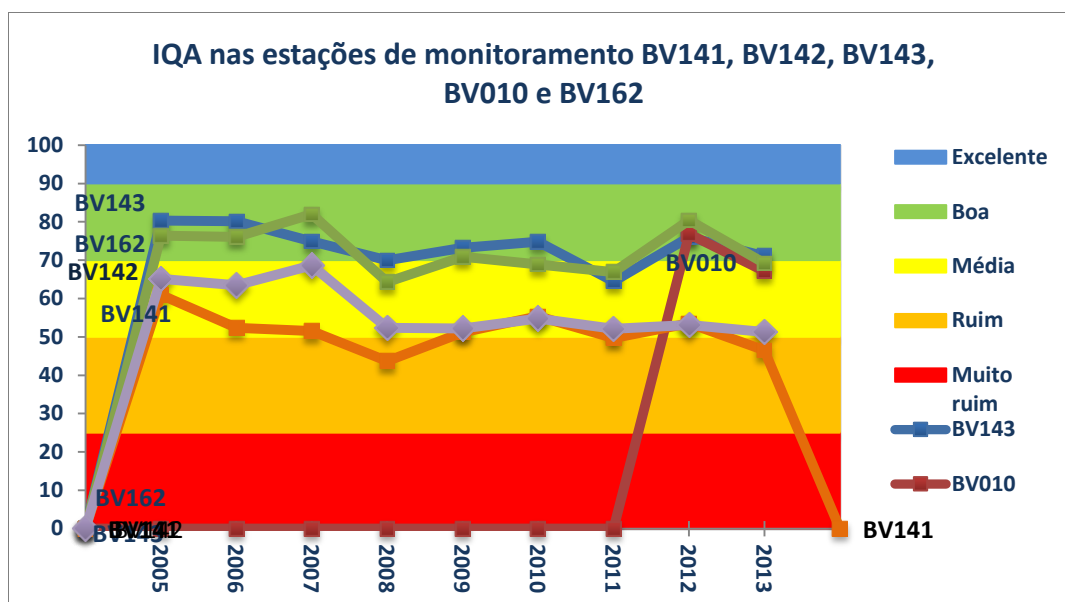


**Tabela 7.14 – IQA nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 – Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó**

Ano	IQA (média no ano)									
	BV141		BV142		BV143		BV010		BV162	
2005	61	Média	65,1	Média	80,3	Boa	-	-	76,4	Boa
2006	52,4	Média	63,5	Média	80,2	Boa	-	-	76,1	Boa
2007	51,5	Média	68,6	Média	74,9	Boa	-	-	82	Boa
2008	43,7	Ruim	52,4	Média	70	Média	-	-	64,3	Média
2009	51,2	Média	52,2	Média	73,2	Boa	-	-	70,9	Média
2010	55,4	Média	54,8	Média	74,8	Boa	-	-	68,9	Média
2011	49,7	Ruim	52,1	Média	64,5	Média	-	-	66,9	Média
2012	53,5	Média	53,1	Média	76	Boa	76,8	Boa	80,4	Boa
2013	46,5	Ruim	51,3	Média	71,1	Boa	67,1	Média	69,2	Boa

<sup>1</sup> A estação foi implantada no ano de 2012, por isso não existem dados para o período de 2005 a 2011.

Fonte: IGAM (2013)



**Figura 7.20 – IQA nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162**

Fonte: IGAM (2013)

De acordo com os dados apresentados, do ano de 2012 para o ano de 2013, os pontos BV141 e BV142 apresentaram uma queda nos valores do IQA, sendo que o ponto BV141 passou da situação de IQA Médio para IQA Ruim, sendo um dos pontos que apresentou maiores violações (maior ou igual a 100%) do valor do limite legal nos parâmetros arsênio total, demanda bioquímica de oxigênio, densidade de cianobactérias, *Escherichia coli*, fósforo total, manganês total, sólidos em suspensão totais e turbidez (IGAM, 2013). Nesse ponto, o parâmetro que não atendeu ao limite da Deliberação Normativa (DN) COPAM/CERH nº 01 (2008) foi o oxigênio dissolvido, podendo ter como principais causas da violação o lançamento de esgotos domésticos do município de Santana de Pirapama e da RMBH. No ponto BV142, os parâmetros que não atenderam aos limites da DN foram o arsênio total, a demanda bioquímica de oxigênio e o fósforo total, podendo ter como causas da violação a metalurgia do ouro no alto curso do Rio das Velhas, o lançamento de esgotos domésticos no município de Curvelo e da RMBH, o lançamento de efluentes de indústrias de extração de pedras ornamentais, a agropecuária e a silvicultura (IGAM, 2013).

Em relação aos pontos de monitoramento BV143, BV010 e BV162 (Rio Paraúna e Rio Cipó), nenhum deles apresentou violações em relação aos limites legais no 4º Trimestre de 2013 (IGAM, 2013).

Como produto do monitoramento da qualidade das águas, o IGAM trabalha ainda com mais dois indicadores de qualidade: a contaminação por tóxicos e o Índice de Estado Trófico (IET).

A Contaminação por Tóxicos (CT) avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água, quais sejam: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total. Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), na Deliberação Normativa Conjunta nº 01/08.

A classificação é feita a partir da ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações que excedam os limites de classe de enquadramento dos trechos do

corpo de água onde se localiza a estação de amostragem, sendo consideradas as faixas apresentadas na Tabela 7.15.

**Tabela 7.15 – Faixas da CT adotadas pelo IGAM**

Faixas da CT em Minas Gerais	
< 20%	Baixa
20% < CT < 100%	Média
> 100%	Alta

Fonte: IGAM (2013)

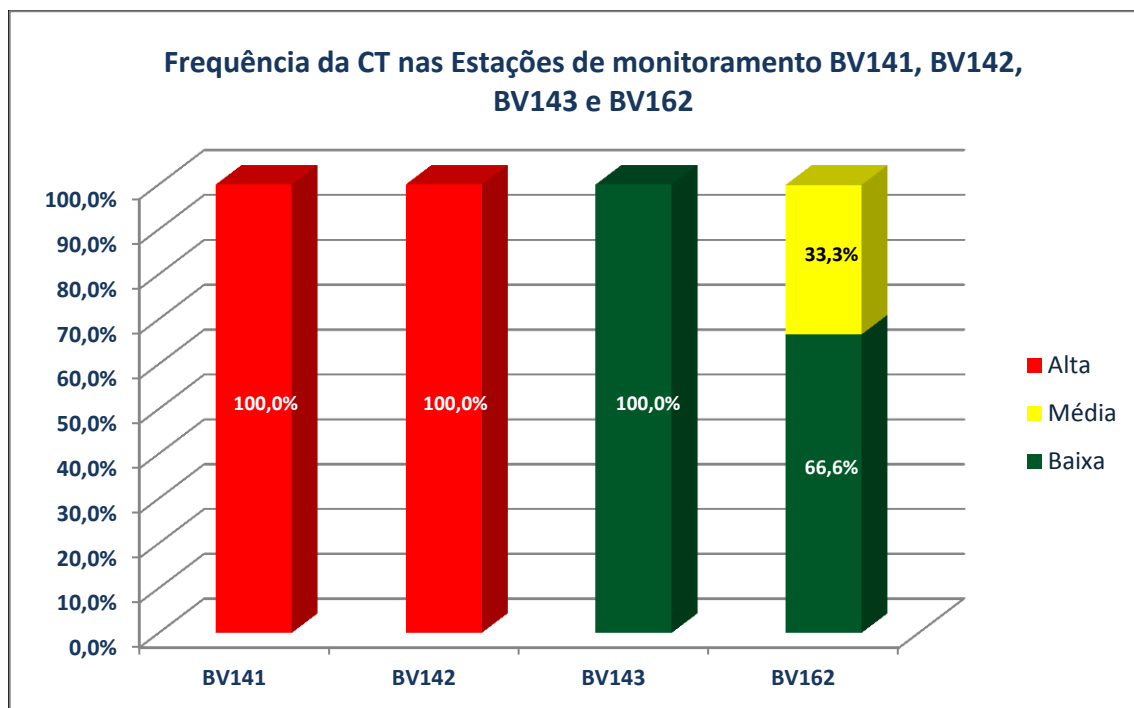
As piores condições de CT nos pontos BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 verificadas no ano, entre 2008 e 2013, estão apresentadas na Tabela 7.16.

**Tabela 7.16 – CT nas estações de monitoramento – Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó**

Ano	CT (pior condição no ano)			
	BV141	BV142	BV143	BV162
2008	Alta	Alta	Baixa	Média
2009	Alta	Alta	Baixa	Baixa
2010	Alta	Alta	Baixa	Baixa
2011	Alta	Alta	Baixa	Baixa
2012	Alta	Alta	Baixa	Média
2013	Alta	Alta	Baixa	Baixa

Fonte: IGAM (2013)

A frequência das faixas de CT entre os anos de 2008 e 2013 podem ser visualizadas na Figura 7.21.



<sup>1</sup> Para a estação BV010 não houve monitoramento de CT desde a sua implantação, em 2012.

**Figura 7.21– Frequência da CT nas estações de monitoramento entre 2008 e 2013**

Fonte: IGAM (2013)

Os pontos BV141 e BV142 apresentaram CT Alta em alguma amostragem trimestral em todos os anos analisados. O parâmetro responsável por esse resultado é o Arsênio Total. As fontes de arsênio na bacia do Rio das Velhas concentram-se em seu alto curso, onde se encontram fontes naturais. O beneficiamento de minério de ouro também contribui para sua disponibilização ao longo do corpo de água, o que pode ter contribuído no resultado.

De acordo com a Tabela 7.16, o ponto BV143 apresentou CT Baixa em todas as amostragens trimestrais ao longo dos anos de 2008 a 2013. O ponto BV162 apresentou CT Média no primeiro trimestre dos anos de 2008 e 2012, passando a apresentar somente CT Baixa nas amostragens trimestrais dos demais anos (2009 a 2011 e 2013).

O Índice de Estado Trófico (IET) classifica os corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas (eutrofização). Como

decorrência do processo de eutrofização, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (IGAM, 2013). A classificação deste índice é feita conforme os estados de trofia adotados, apresentados na Tabela 7.17.

**Tabela 7.17 – Estados de trofia adotados para classificação do IET**

Faixas do IET em Minas Gerais	
IET > 67	Hipereutrófico
63 < IET < 67	Supereutrófico
59 < IET < 63	Eutrófico
52 < IET < 59	Mesotrófico
47 < IET < 52	Oligotrófico
IET ≤ 47	Ultraoligotrófico

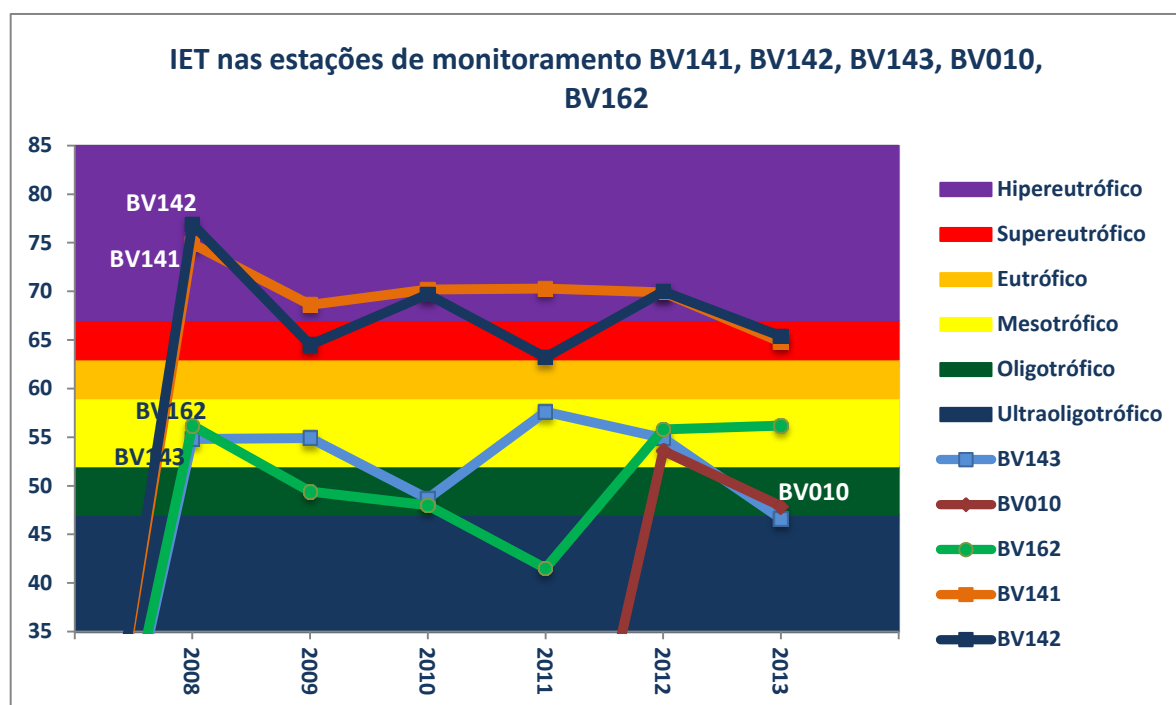
Fonte: IGAM (2013)

Os valores do IET nas quatro estações objeto deste PMSB, entre os anos de 2008 a 2013, são apresentados na Tabela 7.18 e na Figura 7.22.

**Tabela 7.18– IET nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162 - Rio das Velhas, Rio Paraúna e Rio Cipó**

Ano	IET (média no ano)				
	BV141	BV142	BV143	BV010	BV162
2008	74,9	76,9	54,8	-	56,2
2009	68,6	64,5	54,9	-	49,4
2010	70,2	69,7	48,7	-	48
2011	70,3	63,2	57,6	-	41,5
2012	69,9	70	54,9	53,6	55,8
2013	64,8	65,4	46,6	47,9	56,2

Fonte: IGAM (2013)



**Figura 7.22 – IET nas estações de monitoramento BV141, BV142, BV143, BV010 e BV162**

Fonte: IGAM (2013)

Conforme aTabela 7.18, em 2013 os pontos BV141, BV142, BV143 e BV010 apresentaram melhora em relação ao ano de 2012, no que diz respeito à

eutrofização dos cursos d'água, passando do estado mesotrófico para o estado ultraoligotrófico e oligotrófico, respectivamente (BV143 e BV010), ou do estado hipereutrófico para o estado supereutrófico (Rio das Velhas, BV142 e BV141). No entanto, pode-se perceber que o Rio Cipó à montante do município de Santana de Pirapama (BV010) apresenta-se no estado oligotrófico, já no trecho a jusante (BV162), o estado do rio é mesotrófico. Isso pode ser devido a contribuições advindas de lançamentos de efluentes sanitários no trecho do Rio Cipó que passa pelo município, bem como do município de Baldim.

Segundo o relatório de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais (IGAM, 2013), os pontos BV143, BV010 e BV162 não apresentaram violações dos parâmetros em relação aos limites legais no ano de 2013. Já os pontos BV141 e BV142 foram alguns dos que apresentaram maior número de violações no 4º trimestre de 2013 (Arsênio total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Densidade de cianobactérias, Escherichia coli, Fósforo total, Manganês total, Sólidos em suspensão totais, Turbidez).

Conforme os dados apresentados, pode-se observar que o Rio Paraúna e o Rio Cipó se encontram preservados, já o Rio das Velhas apresenta uma condição de poluição hídrica no trecho que passa por Santana de Pirapama. Sendo assim, é de fundamental importância que sejam realizadas ações voltadas principalmente ao eixo de esgotamento sanitário, a fim de elevar a qualidade ambiental das águas do Rio das Velhas e também preservar a qualidade das águas e continuar obtendo melhoras nos índices analisados do Rio Paraúna e Rio Cipó.

Em relação ao monitoramento de águas subterrâneas realizado pelo IGAM, atualmente o município de Santana de Pirapama não é atendido pelo programa.

### 7.1.3.3 Enquadramento dos cursos d'água

O enquadramento dos corpos d'água é considerado como o objetivo a ser alcançado ou mantido para o controle da poluição, para que se atinjam os níveis de qualidade necessários ao atendimento das comunidades e demais usos preponderantes. No estado de Minas Gerais, as diretrizes para o enquadramento e classificação dos corpos d'água e dos usos preponderantes da bacia são

estabelecidas na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008, definindo que o enquadramento se dará conformedeliberação dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica.

Com a proposta de enquadramento institucionalizada pela consolidação da Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, foram definidas medidas preventivas e de controle ambiental para a bacia do Rio das Velhas. Conforme a Lei Estadual no 13.199/99 – que delega aos Comitês o enquadramento dos corpos d’água, afim de assegurar o uso prioritário para o abastecimento público –, foi definido, em 2004, Termo de Compromisso entre os órgãos do Estado (Governo, SEMAD e IGAM) visando à mudança da meta de qualidade de Classe III, dos trechos críticos da bacia do Rio das Velhas (conforme mencionado na DN COPAM nº 20/97), para classe II. Essa classificação é a de águas destinadas ao abastecimento doméstico após tratamento convencional; a atividades de lazer (natação, esqui aquático e mergulho); à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e à criação de peixes (aquicultura). Os principais corpos d’água de Santana de Pirapama estão enquadrados em suas respectivas classes (Tabela 7.19 e Figura 7.23) em conformidade com a DN COPAM/CERH 01/2008, juntamente com a Deliberação Normativa COPAM nº 20/1997, que enquadra os corpos d’água da bacia do Rio das Velhas, conforme a classificação abaixo:

- **Classe Especial** – águas destinadas: (i) ao abastecimento para consumo humano, com filtração e desinfecção; (ii) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e (iii) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- **Classe 1** – águas que podem ser destinadas: (i) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; (iv) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e (v) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.



- **Classe 2** – águas que podem ser destinadas: (i) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; (ii) à proteção das comunidades aquáticas; (iii) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; (iv) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e (v) à aquicultura e à atividade de pesca.
- **Classe 3** – águas que podem ser destinadas: (i) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; (ii) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; (iii) à pesca amadora; (iv) à recreação de contato secundário; e (v) à dessedentação de animais.
- **Classe 4** – águas que podem ser destinadas: (i) à navegação; (ii) à harmonia paisagística; e (iii) aos usos menos exigentes.

**Tabela 7.19– Enquadramento dos cursos d’água em Santana de Pirapama**

Curso D’água	Classe do Enquadramento
Rio das Velhas, da confluência com o rio Jaboticatubas até a confluência com o rio São Francisco	Classe 2
Rio Paraúna, das nascentes até a confluência com o rio das Velhas	Classe 1
Rio Cipó, das nascentes até os limites do Parque Nacional da Serra do Cipó	Classe Especial
Riachão, das nascentes até a confluência com o Rio das Velhas	Classe 1
Córrego Tibuna, das nascentes até a confluência com o Rio das Velhas	Classe 1
Córrego da Extrema, das nascentes até a confluência com o Rio das Velhas	Classe 1

Fonte: COPAM (1997)

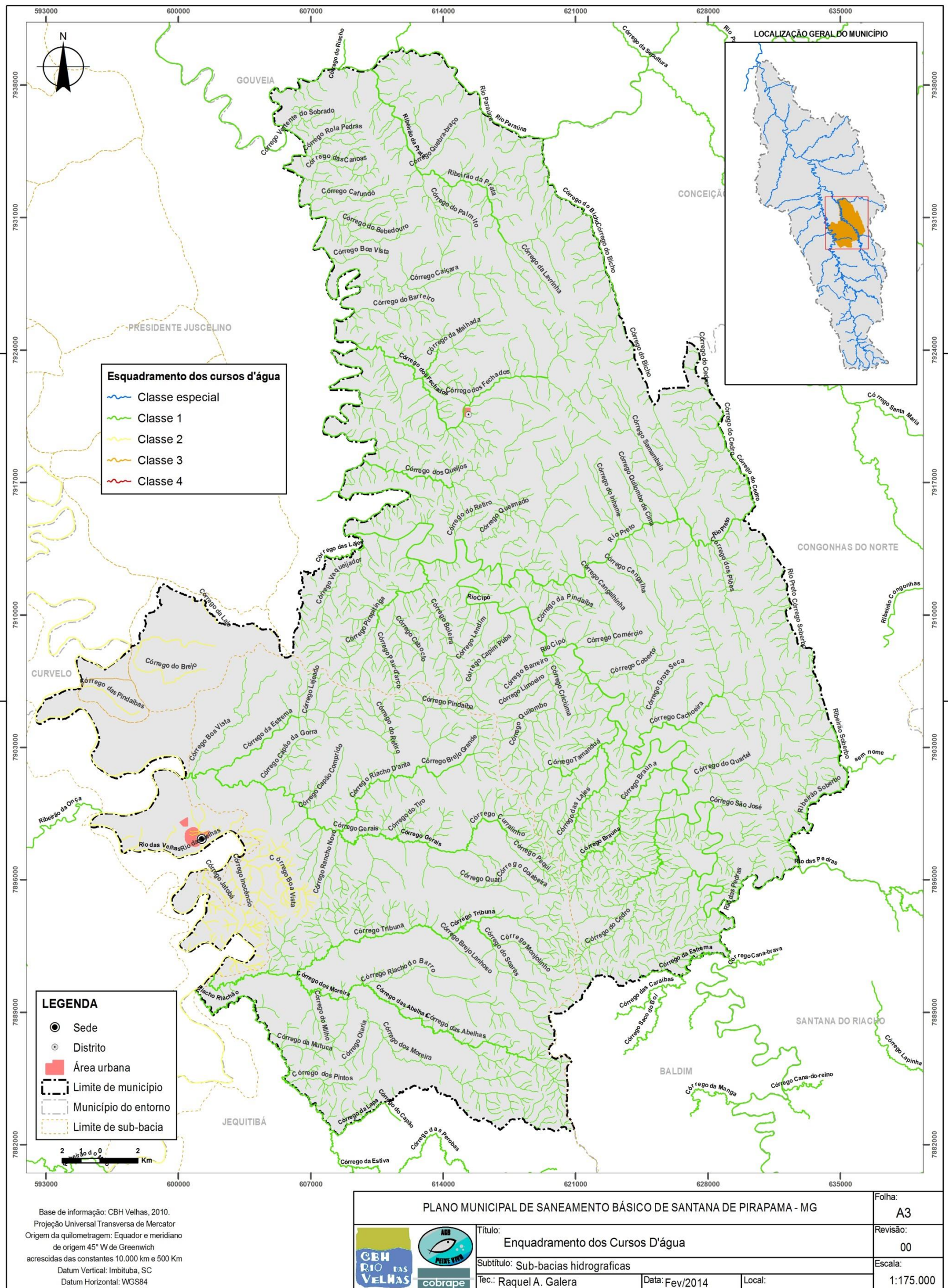


Figura 7.23– Enquadramento dos cursos d'água em Santana de Pirapama

Fonte: IGAM (2010)

#### 7.1.3.4 Situação ambiental de empreendimentos de impacto

Neste item são descritos os aspectos ambientais que caracterizam o licenciamento de empreendimentos de impacto no município de Santana de Pirapama, no âmbito do Estado. Devido à inexistência de Conselho de Meio Ambiente deliberativo na forma de lei específica, o licenciamento é realizado na instância do Governo do Estado de Minas Gerais, pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), por meio da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAM), integrante da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

De acordo com a Lei Estadual 7.772/80, alterada pela Lei 15.972/06, o licenciamento ambiental é o procedimento administrativo por meio do qual o poder público autoriza a instalação, ampliação, modificação e operação de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores.

Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) são exercidas pelo COPAM, pelas Unidades Regionais Colegiadas (URCs) e pela Subsecretaria de Gestão e Regularização Ambiental Integrada, onde estão inseridas as Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs), que representam a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

As SUPRAMs têm por finalidade planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas à Política Estadual de Proteção do Meio Ambiente e de Gerenciamento dos Recursos Hídricos formuladas e desenvolvidas pela SEMAD, dentro de suas áreas de abrangência territorial.

O município de Santana de Pirapama está inserido na área de atuação da SUPRAM Central Metropolitana - URC Rio das Velhas, a qual gerencia a questão do licenciamento ambiental de empreendimentos por meio do Núcleo Regional de Regularização Ambiental de Belo Horizonte.

Elaboração:



Realização:



Conforme dados da SEMAD, para a regularização ambiental considera-se a seguinte classificação dos empreendimentos, nos termos da Deliberação Normativa Copam 74/04:

- **Classe 1:** pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- **Classe 2:** médio porte e pequeno potencial poluidor;
- **Classe 3:** pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor;
- **Classe 4:** grande porte e pequeno potencial poluidor;
- **Classe 5:** grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor;
- **Classe 6:** grande porte e grande potencial poluidor

Para os empreendimentos classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, é obrigatória a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental é o processo de licenciamento, com o requerimento das licenças dividido em três etapas:

- **Licença Prévia (LP)** – autoriza a fase preliminar de planejamento do empreendimento;
- **Licença de Implantação(LI)** – autoriza a instalação do empreendimento face às prerrogativas ambientais pertinentes, constando de planos, programas e projetos para o controle ambiental;
- **Licença de Operação (LO)** – autoriza a operação do empreendimento após fiscalização e cumprimento das licenças anteriores.

A Tabela 7.20 apresenta a relação dos empreendimentos de impacto instalados no município de Santana de Pirapama que se encontram ambientalmente regularizados.

Elaboração:



Realização:



**Tabela 7.20– Empreendimentos de impacto licenciados no município de Santana de Pirapama**

Atividade	Classe	Tipo
Compostagem de resíduos industriais.	1	AAF
Lavra a céu aberto sem tratamento ou com tratamento a seco - minerais metálicos, exceto minério de ferro (Exploração de Manganês)	1	AAF
Curtimento e outras preparações de couro e peles, inclusive subprodutos	n.i.	LO
Fabricação de couro por processo completo, a partir de peles até o couro acabado, com curtimento exclusivamente ao tanino vegetal.	1	AAF
Extração de Minérios de Metais não ferroso	n.i.	LO
Lavra a céu aberto sem tratamento ou com tratamento a seco Minério de Ferro (Exploração de Manganês)	1	AAF
Lavra a céu aberto sem tratamento ou com tratamento a seco - minerais metálicos, exceto minério de ferro	1	AAF
Extração de pedras e outros materiais para construção	2	LP
Postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis.	1	AAF
Pavimentação e/ou melhoramentos de rodovias.	1	AAF

(\*) n.i = Não informado

**Fonte: SEMAD (2014)**

### **7.1.3.5 Programas locais existentes de interesse do saneamento básico**

Com relação à existência de programas locais de interesse do saneamento básico, não foram identificados, em Santana de Pirapama, estudos a fim de subsidiar o planejamento de ações do setor.

## **7.1.4 Aspectos socioeconômicos**

### **7.1.4.1 Aspectos históricos e culturais**

Na margem direita do Rio das Velhas, assentada em uma colina, está a cidade de Santana de Pirapama, antiga Traíras, edificada em terrenos de uma das sesmarias do Padre Jorge Martins Curvelo de Ávila, junto da Barra do córrego Traíras.

Elaboração:



Realização:



O distrito Pertenceu de Traíras ao município de Curvelo até 17 de dezembro de 1938, quando, novamente dividido em grande extensão, e com o nome de Pirapama, passou a integrar o município de Cordisburgo. Não foi do agrado dos trairenses o Ato governamental da referida agregação. Gente ativa, sentindo-se capaz de viver vida autônoma, pleitearam os já pirapamenhos sua emancipação político-administrativa. Tendo à frente o Vigário da freguesia, o Padre Roque Venâncio da Silva, auxiliado por uma grande leva de cidadãos do distrito, nomeada em memorável assembleia popular, não pouparam esforços para a concretização do ideal. A emancipação de Pirapama se deu pela Lei nº 336, de 28 de dezembro de 1948, coroando de êxito os esforços da população quea elevou à categoria de município com o topônimo de Santana de Pirapama. No dia 1 de janeiro de 1949, foi solenemente instalado o município.

#### 7.1.4.2 Demografia

Entre 1991 e 2000, a taxa média de crescimento anual de Santana de Pirapama foi de -0,74%. Na década seguinte, entre 2000 e 2010, a população de Santana de Pirapama teve uma taxa média de crescimento anual de -0,73%. No Estado, estas taxas foram de 1,01% entre 1991 e 2000 e 1,01% entre 2000 e 2010. No país, foram de 1,02% entre 1991 e 2000 e 1,01% entre 2000 e 2010. Nas últimas duas décadas, a taxa de urbanização cresceu 64,08% (Tabela 7.21).

Elaboração:



Realização:



**Tabela 7.21– População de Santana de Pirapama - MG**

População	1991		2000		2010	
	População	%	População	%	População	%
<b>Total</b>	9212,00	100,00	8616,00	100,00	8009,00	100,00
<b>Homens</b>	4800,00	52,11	4543,00	52,73	4129,00	51,55
<b>Mulheres</b>	4412,00	47,89	4073,00	47,27	3880,00	48,45
<b>Urbana</b>	2335,00	25,35	2894,00	33,59	3331,00	41,59
<b>Rural</b>	6877,00	74,65	5722,00	66,41	4678,00	58,41
<b>Taxa de urbanização</b>	-	25,35	-	33,59	-	41,59

**Fonte: PNUD (2013)**

Entre 1991 e 2000, a razão de dependência foi de 79,19% para 60,27%, enquanto a taxa de envelhecimento<sup>2</sup> evoluiu de 6,69% para 8,96%.

Entre 2000 e 2010, a razão de dependência<sup>3</sup> de Santana de Pirapama passou de 60,27% para 53,25% e a taxa de envelhecimento evoluiu de 8,96% para 11,95%(Tabela 7.22).

<sup>2</sup>Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total.

<sup>3</sup>(Percentual da população de menos de 15 anos e da população de 65 anos e mais população dependente) em relação à população de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa).

**Tabela 7.22– Estrutura Etária**

População	1991		2000		2010	
	População	%	População	%	População	%
<b>Menos de 15 anos</b>	3455,00	37,51	2468,00	28,64	1826,00	22,80
<b>15 a 64 anos</b>	5141,00	55,81	5376,00	62,40	5226,00	65,25
<b>64 anos ou mais</b>	616,00	6,69	772,00	8,96	957,00	11,95
<b>Razão de dependência</b>	79,19	0,86	60,27	0,70	53,25	0,66
<b>Índice de envelhecimento</b>	-	6,69	-	8,96	-	11,95

**Fonte: PNUD (2013)**

De acordo com os dados do Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil 2013, com dados extraídos dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010, a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano) em Santana de Pirapama reduziu 45,4%, passando de 31,15 por mil nascidos vivos em 2000 para 17 por mil nascidos vivos em 2010. Segundo os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas, a mortalidade infantil para o Brasil deve estar abaixo de 17,9 óbitos por mil em 2015. Em 2010, as taxas de mortalidade infantil do Estado e do país eram 15,1 e 16,7 por mil nascidos vivos, respectivamente (Tabela 7.23). As causas de óbito são algumas afecções originadas no período perinatal, causas externas de morbidade e mortalidade, além de outras causas definidas.

**Tabela 7.23 – Longevidade, mortalidade e fecundidade**

	1991	2000	2010
Esperança de vida ao nascer (em anos)	64,69	69,20	73,90
Mortalidade até 1 ano de idade (por mil nascidos vivos)	39,70	31,20	17,00
Mortalidade até 5 ano de idade (por mil nascidos vivos)	52,00	34,10	19,80
Taxa de fecundidade total (filhos por mulher)	3,00	2,50	1,50

**Fonte: PNUD (2013)**

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão Longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em Santana de Pirapama, a esperança de vida ao nascer aumentou 9,3 anos nas últimas duas



décadas, passando de 64,6 anos em 1991 para 69,2 anos em 2000, e para 73,9 anos em 2010. Em 2010, a esperança de vida ao nascer média para o Estado é de 75,3 anos e, para o país, de 73,9 anos.

A Tabela 7.24 apresenta um panorama das taxas de mortalidade infantil e de fecundidade de Santana de Pirapama em relação a municípios vizinhos, ao Estado de Minas Gerais e ao Brasil.

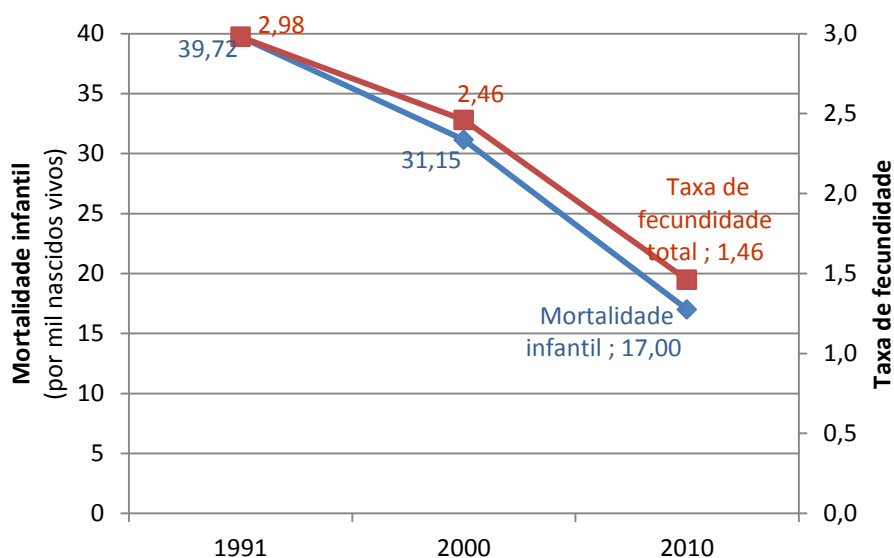
**Tabela 7.24 – Taxas de mortalidade infantil e de fecundidade - anos 1991/2000/2010**

Localidades	Mortalidade infantil			Taxa de fecundidade total		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Brasil	44,68	30,57	16,70	2,88	2,37	1,89
Minas Gerais	35,39	27,75	15,08	2,69	2,23	1,79
Belo Horizonte (MG)	30,03	22,86	12,95	1,95	1,65	1,33
Baldim (MG)	30,05	25,80	20,00	2,82	2,48	2,31
Funilândia (MG)	39,72	28,72	14,30	3,12	2,90	2,33
Jaboticatubas (MG)	37,19	31,17	15,00	2,89	2,52	2,00
Presidente Juscelino (MG)	48,33	36,62	19,00	3,52	3,17	1,77
<b>Santana de Pirapama (MG)</b>	<b>39,72</b>	<b>31,15</b>	<b>17,00</b>	<b>2,98</b>	<b>2,46</b>	<b>1,46</b>
Santana do Riacho (MG)	40,27	31,15	15,30	3,44	2,64	1,51

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil (2013)

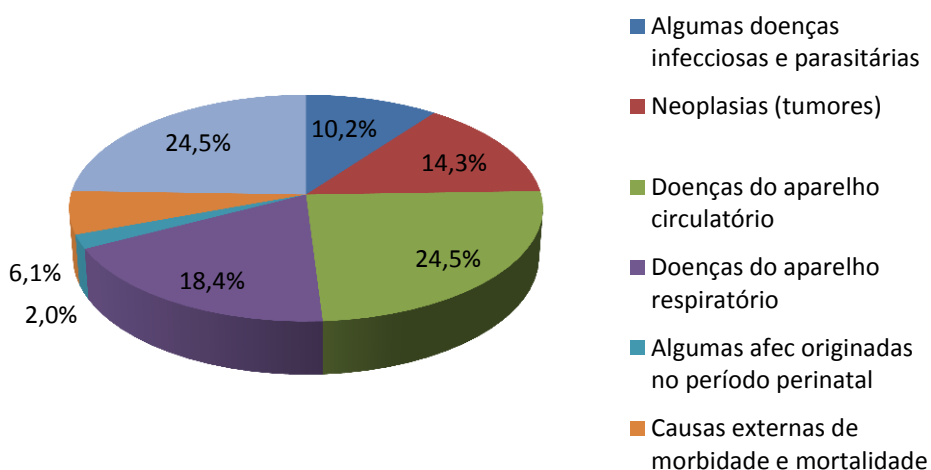
Quanto às taxas de mortalidade infantil e fecundidade, nota-se uma diminuição no índice de fecundidade – passando de 2,98 filhos por mulher, no ano de 1991, para 1,46, em 2010. Como ilustração, a Figura 7.24 representa a evolução dos dados de mortalidade e fecundidade da população de Santana de Pirapama dos Censos demográficos de 1991, 2000 e 2010. A Figura 7.25 informa as principais causas de óbito no município para habitantes de todas as idades, no ano de 2009. Nota-se que,

em grande parte, as causas de óbito municipais ocorrem por doenças do aparelho circulatório, seguidas por demais causas definidas.



**Figura 7.24- Taxas de mortalidade e de fecundidade**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano Brasil (2013)



**Figura 7.25- Mortalidade proporcional (para todas as idades)**

Fonte: DATASUS (2010)

### 7.1.4.3 Projeção Populacional

Toda e qualquer ação de planejamento tem no futuro seu campo de ação. Ou seja, o planejamento corresponde a um trabalho de antecipação aos acontecimentos. Sendo assim, é necessário que se faça um exercício de visualização das possibilidades e probabilidades de mudanças ou manutenção dos cenários em foco. Tais exercícios são essenciais para que se diminuam riscos decorrentes de mudanças, reduzindo-se custos e otimizando-se investimentos.

Para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama, alguns elementos devem ser estudados a fim de que se criem estimativas que apoiem as tomadas de decisões e orientem as etapas de proposição de soluções e de elaboração de projetos. Entre eles está o quantitativo populacional a ser atendido e as médias *per capita* de consumo de água e geração de resíduos.

Neste sentido, a projeção populacional deve ser encarada como um exercício complexo de interpretação dos movimentos migratórios, assim como das tendências nas taxas de crescimento, mortalidade e expectativa de vida. Trata-se de um problema estatístico que, através de dados históricos, projeta um futuro possível, de acordo com a tendência observada.

São diversos os métodos utilizados para a elaboração de projeções, assim como as variáveis consideradas para a obtenção dos resultados. Da mesma forma, diversas instituições, públicas e privadas, se dedicam a elaborar suas projeções com diferentes enfoques, métodos e propósitos, nem sempre obtendo resultados compatíveis entre elas. Portanto, destaca-se o enfoque especulativo e estimativo das projeções populacionais, que devem ser periodicamente revistas e atualizadas de acordo com valores presentes.

A ampla utilização desta ferramenta de planejamento resulta numa grande diversidade de métodos e técnicas, sendo possível encontrar projeções para um mesmo território que apresentem resultados diferentes, de acordo com as variáveis aplicadas aos cálculos, fonte de dados primários, ou ainda, pela utilização de diferentes fórmulas matemáticas.

De forma geral, os principais métodos se baseiam numa função que considera a população inicial, com relação ao acréscimo de nascidos e imigrantes e o decréscimo de mortos e emigrantes, calculada para um determinado período de tempo. Deve-se, ainda, considerar as peculiaridades de cada localidade como, por exemplo, a população flutuante em uma cidade com forte representação do setor do turismo em sua economia, devendo esta ser incorporada aos cálculos.

#### 7.1.4.3.1 A Dinâmica Populacional de Santana de Pirapama

É importante destacar, no que tange à dinâmica populacional do município de Santana de Pirapama, a queda na população total registrada pelas últimas contagens populacionais do IBGE (2000, 2007 e 2010). Ao mesmo tempo, o município se encontra no caminho para uma inversão das características prioritariamente rurais para um contexto urbano predominante. Enquanto a população rural vem diminuindo, as áreas urbanas apresentam crescimento constante para os mesmo períodos.

Na Tabela 7.25 pode-se observar que os valores correspondentes à população total do município de Santana de Pirapama mostram uma queda menos pronunciada, quando comparada com a população rural. Porém, a alta da população urbana não é suficiente para garantir o crescimento da população total no município.

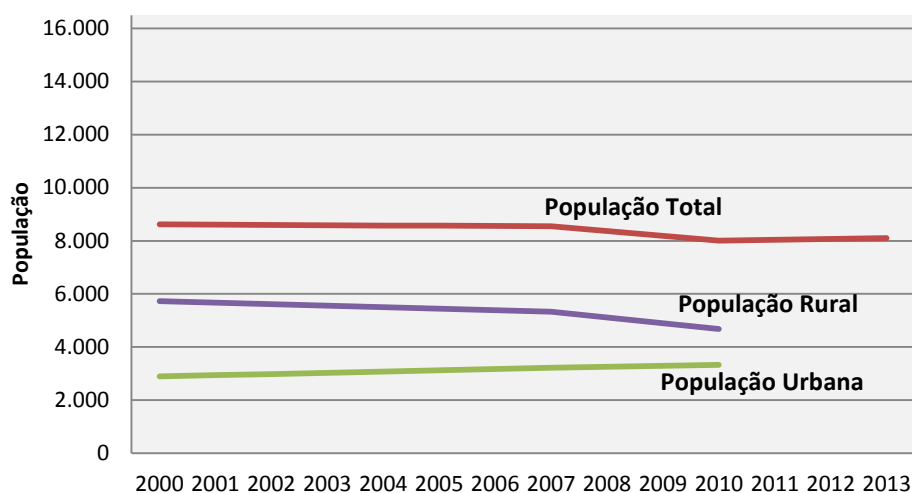
**Tabela 7.25 - Dinâmica Populacional de Santana de Pirapama**

População	2000	2007	2010	2013
<b>Total</b>	8.616	8.549	8.009	<b>8.106</b>
<b>Urbana</b>	2.894	3.220	3.331	-
<b>Rural</b>	5.722	5.329	4.678	-

**Fonte: Contagens populacionais IBGE (2000, 2007 e 2010) e estimativa (2013)**

A Tabela 7.25, elaborada com dados do IBGE, inclui a estimativa da população de Santana de Pirapama para o ano de 2013. Apesar da diminuição no número de habitantes em áreas rurais, observa-se que o crescimento moderado da população residente em áreas urbanas impulsiona a manutenção da população total.

Para entender melhor este processo, apresenta-se um gráfico elaborado com os valores apresentados anteriormente, com destaque para a diminuição da população rural, refletida na queda de população total entre 2007 e 2010, e para estimativa populacional do IBGE para 2013, apontando para uma tendência de crescimento, interpretada pelo aumento da população nas áreas urbanas (Figura 7.26).



**Figura 7.26 - Dinâmica populacional de Santana de Pirapama registrada nas contagens do IBGE (2000, 2007 e 2010) e estimativa 2013**

Fonte: IBGE (2000, 2007 E 2010)

Por entender a dinâmica populacional das áreas rurais como um processo independente do crescimento urbano, a projeção populacional para o município de Santana de Pirapama se alinha às estimativas do IBGE e incorpora dados de projeções já existentes, que indicam o crescimento da população total para os próximos anos.

A seguir são apresentados os valores que nortearão a projeção populacional extraídos de estudos já existentes. O detalhamento das proporções entre populações urbanas e rurais, a identificação de vetores de crescimento e a distinção das populações atendidas por diferentes sistemas produtivos serão abordadas no Produto2, referente ao Prognóstico e definição das demandas por serviços de saneamento básico.

Elaboração:



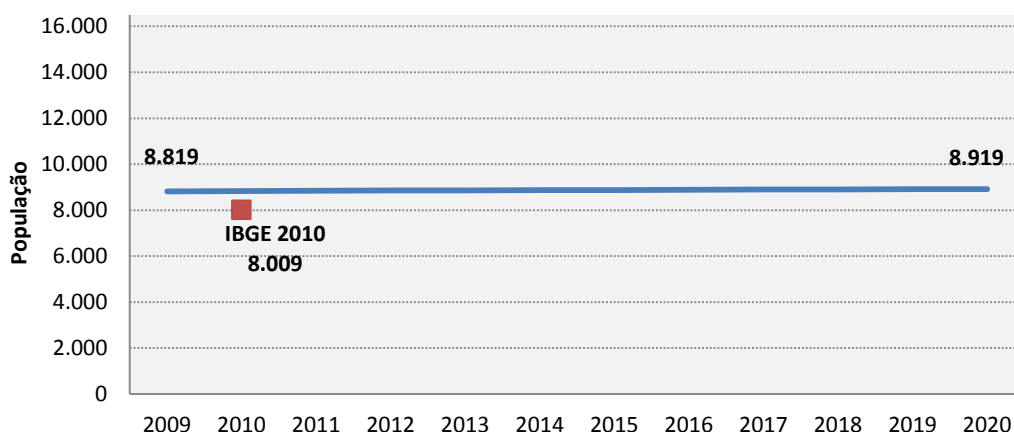
Realização:



A principal fonte de dados a ser utilizada neste estudo corresponde às projeções populacionais realizadas pela Fundação João Pinheiro (FJP), que tem entre suas atribuições a coordenação do sistema estadual de estatística, formulação, implantação e avaliação de programas e políticas públicas em diversas áreas.

A “Projeção da População Municipal: Minas Gerais, 2009 – 2020” foi elaborada a partir da adaptação do método sugerido por Pickard (1959), denominado pelo autor de *Apportionment Method*, ou projeção da participação no crescimento. Também conhecido como Método dos Coeficientes ou simplesmente AiBi, consiste em projetar a população baseando-se na contribuição de uma área pequena no crescimento absoluto da população esperada na área maior. Para este cálculo, foram utilizados os dados primários extraídos do IBGE, correspondentes ao Censo Demográfico de 2000 realizado nos municípios mineiros, e a Contagem de População de 2007, ajustados segundo fatores de correção definidos pelo próprio IBGE.

A seguir, apresenta-se a projeção original extraída da publicação da FJP para o ano de 2020, relativa ao município de Santana de Pirapama, acompanhada do valor da população de 2010 registrada pelo IBGE (Figura 7.27). Verifica-se uma diferença de 822 habitantes entre a projeção da FJP (8.831 habitantes) e o registro do Censo 2010 (8.009 habitantes).



**Figura 7.27 - Projeção Demográfica de Santana de Pirapama**

Fonte: Fundação João Pinheiro (2008); IBGE (2010)

Elaboração:



Realização:



Nota-se que a população projetada para 2010 é superior aos valores provenientes da contagem populacional do IBGE. Tal diferença se explica pela queda da população rural comentada anteriormente. Contudo, as taxas de crescimento da projeção populacional da FJP para os anos posteriores a 2010 são compatíveis com os valores estimados pelo IBGE. Quando aplicam-se as taxas de crescimento da FJP sobre os dados do IBGE 2010, o resultado para 2013 é de 8.036 habitantes, frente a 8.106 habitantes estimados pelo órgão nacional.

Portanto, para o presente estudo deverá ser utilizada a projeção populacional da FJP como base para a determinação das taxas de crescimento e, posteriormente, para definição das demandas futuras por serviços de saneamento.

Para ajustar os dados da FJP ao horizonte de planejamento do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama, assim como, para atualizar os valores iniciais de população foram realizadas as seguintes ações:

- Determinação da linha tendencial polinomial, expandindo a projeção (taxas de crescimento) para o horizonte de planejamento do PMSB/Santana de Pirapama (2035);
- Adoção dos valores do Censo Demográfico do IBGE (2010) para as populações iniciais.

A Tabela 7.23 apresenta a projeção populacional prevista para as ações de planejamento do saneamento básico no município de Santana de Pirapama, no horizonte de 20 anos, tendo como ponto de partida os dados elaborados pela FJP, ajustados aos valores atuais do IBGE e acrescidos da linha tendencial polinomial para os anos posteriores a 2020.

Elaboração:



Realização:



**Tabela 7.26 – Projeção para o período 2014 – 2034**

Ano	População Total	Ano	População Total
2014	8.045	2025	8.115
2015	8.053	2026	8.120
2016	8.061	2027	8.124
2017	8.068	2028	8.127
2018	8.075	2029	8.131
2019	8.082	2030	8.133
2020	8.089	2031	8.136
2021	8.095	2032	8.138
2022	8.100	2033	8.140
2023	8.106	2034	8.141
2024	8.111	2035	8.143

Fonte: Adaptada da FJP (2008)

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Santana de Pirapama busca, entre outros resultados, prover apoio técnico aos órgãos responsáveis pela prestação de serviços de saneamento municipal, com a finalidade de aumentar sua eficiência na aplicação de recursos em saneamento.

Desta forma, adotou-se a utilização dos dados da Fundação João Pinheiro como base para elaboração da projeção populacional que atenda o horizonte de planejamento de 20 anos, com a recomendação de revisões a cada 4 (quatro) anos, juntamente com a revisão obrigatória do PMSB, como determinado pela Lei nº 11.445/2007.

#### 7.1.4.4 Parcelamento, ocupação e uso do solo

Em Santana de Pirapama não existem leis municipais específicas que dispõem sobre o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano. A Secretaria Municipal de Obras, baseada na Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, atua de

Elaboração:



Realização:





modo que o proprietário, loteador ou construtor, adequar as obras e empreendimentos de acordo com a legislação federal.

No entanto, a Prefeitura não dispõe de corpo técnico suficiente para atender a demanda.

Segundo informado por técnicos da Prefeitura, atualmente, existem dois loteamentos, sem denominação definitiva, em área rural no bairro Tibuna, que estão em fase de projeto e solicitação de regularização junto à Prefeitura, além de outras áreas em estudo para expansão urbana e isolada no bairro Tibuna.

O Ministério Público tem pressionado a municipalidade para atualizar e elaborar legislação específica sobre o assunto, e a Prefeitura tem a intenção de buscar junto aos loteadores e ao departamento jurídico uma solução.

#### **7.1.4.5 Habitação**

Segundo dados da Fundação João Pinheiro – Centro de Estatística e Informações (FJP, 2010), a estimativa do déficit habitacional básico para o ano de 2010, referente às habitações precárias (domicílios improvisados e rústicos) e à coabitação familiar (famílias conviventes em cômodos), excetuado o ônus excessivo com aluguel, para os domicílios particulares permanentes integrantes do conjunto de 34 municípios da RMBH era de 189.724 unidades, o que corresponde a 10% dos domicílios particulares permanentes.

A Tabela 7.27 indica que, em 2010, o percentual estimado para o município era de 5%, se mantendo abaixo da expectativa da tendência esperada para o Estado, que também era de 9%. A pesquisa realizada no ano de 2000, pela FJP, só especifica, por município, aqueles com população acima de 20.000 habitantes. Portanto, não há informações que possibilitem uma análise apurada do avanço temporal do déficit habitacional no município de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.27 – Déficit Habitacional**

Unidade Territorial	2000			2010		
	Déficit Habitacional Total	Domicílios particulares permanentes Totais	Déficit Percentual em relação aos Domicílios	Déficit Habitacional Total	Domicílios particulares permanentes Totais	Déficit Percentual em relação aos Domicílios
Santana de Pirapama	N.I.	N.I.	N.I.	115	2.516	5%
<b>RMBH</b>	<b>104.048</b>	<b>1.173.032</b>	<b>9%</b>	<b>189.724</b>	<b>1.905.463</b>	<b>10%</b>
<b>Minas Gerais</b>	<b>443.352</b>	<b>4.763.337</b>	<b>9%</b>	<b>557.371</b>	<b>6.027.492</b>	<b>9%</b>

Fonte: Fundação João Pinheiro - FJP, Centro de Estatística e Informações - CEI (2010)

#### 7.1.4.6 Áreas de interesse social e ambiental

A Prefeitura de Santana de Pirapama não tem plano específico de ações de interesse social. Segundo informações dos técnicos da Prefeitura, em dois bairros – “Floresta” e “Santos Reis” – há incidência de casos de dengue, sendo alvos constantes de programas e ações para controle do foco da doença.

O Conjunto Habitacional “Alberto Gomes Tameirão” apresenta cerca de 50 casas, que no momento estão sendo cadastradas para receberem aquecedores solares por meio de um programa do Ministério das Cidades, através do PAC1.

Foi informado, através de contato com os técnicos da Prefeitura Municipal, que não há ocupações irregulares em APPs, tão somente àquelas anteriores ao Código Florestal, que se dão ao longo do Córrego Traíra e Córrego Gerais.

#### 7.1.4.7 Assistência social

Objetivando promover a integração e a articulação da assistência social às demais políticas públicas, em especial às da área social, e visando à elevação do patamar mínimo de atendimento das necessidades básicas da população, o município de Santana de Pirapama possui uma Secretaria de Assistência Social que promove ações socio-assistenciais para a melhoria das condições de vida da população, especialmente da de baixa renda. A Secretaria possui 02 associações comunitárias cadastradas no município:

Elaboração:



Realização:



- Associação Comunitária do Rio Cipó
- Associação Comunitária do Capão do Inocêncio

Em nível federal, a Política Nacional de Assistência Social (PNAS), através da Rede SUAS (Sistema Único de Assistência Social), estabelece diretrizes para o plano de acompanhamento, monitoramento e avaliação de programas, projetos e benefícios de proteção social básica ou especial para famílias, indivíduos e grupos em situação de vulnerabilidade social. O município de Santana de Pirapama é responsável por alimentar e manter as suas bases de dados atualizadas nos subsistemas e aplicativos da REDE SUAS e inserir as famílias em vulnerabilidade social no Cadastro Único, conforme os critérios do programa Bolsa Família.

De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS (2014), a população do município de Santana de Pirapama abrange um total de 8.009 pessoas, sendo 3.331 habitantes da área urbana e 4.678 residentes da área rural.

O Programa **Bolsa Família**, criado em 2003, é um programa de transferência condicionada e direta de renda para as famílias pobres e faz parte de uma estratégia cooperada e coordenada entre os entes federados para atuar no combate à pobreza, na promoção da equidade e na inclusão social e apoio às famílias em situação de vulnerabilidade. De acordo com MDS, em dezembro de 2013, o município de Santana de Pirapama possuía 784 famílias beneficiadas pelo programa. A estimativa de famílias pobres no município inseridas no *perfil bolsa família* é de 799. Em relação *perfil Cadastro Único*, o número de famílias é de 1.181 (CENSO/2010).

Outro programa executado no município é o **Benefício de Prestação Continuada** (BPC), instituído pela Constituição Federal de 1988: benefício pessoal, intransferível e vitalício, que atende idosos acima de 65 anos e deficientes de qualquer idade, incapazes de prover seu próprio sustento e cuja família possui uma renda mensal *per capita* inferior a um quarto do salário mínimo. No município de Santana de Pirapama existem 74 beneficiados.

O **Programa de Atenção Integral às Famílias (PAIF)** é um serviço de proteção básica que, em Santana de Pirapama, possui capacidade de atendimento de 400 beneficiários, tendo por objetivo atender famílias em situação de vulnerabilidade social. O município também conta com 01 Centro de Referência da Assistência Social (CRAS), que presta atendimento socio-assistencial e encaminha beneficiários para a rede de proteção básica:

- Centro de Referência de Assistência Social - CRAS – Rua: José Martins Braga, 183 – São Sebastião.

O trabalho desenvolvido no CRAS com o Serviço de Convivência do Idoso ou crianças até 6 anos de idade visa ao fortalecimento de vínculos familiares e sociais dos mesmos com sua família e a sociedade. Os dados da Tabela 7.28 mostram uma síntese do número de beneficiários dos programas sociais anteriormente descritos.

**Tabela 7.28 – Famílias e indivíduos atendidos por programas sociais do Governo Federal no município de Santana de Pirapama**

Programas	Número de beneficiários	Mês/ano de referência
Bolsa Família (famílias)	784	Dez/13
PAIF (indivíduos)	400	Dez/13
BPC Idoso (indivíduos)	74	Dez/13
Serviços de Convivência e/ou domicílio	180	Dez/13

**Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (2014)**

Em Santana de Pirapama, as faixas etárias predominantes em situação de extrema pobreza são as idades de 5 a 14 anos e de 40 a 59 anos, conforme dados apresentados na Tabela 7.29.

**Tabela7.29– População em situação de extrema pobreza no município de Santana de Pirapama**

Idade	Quantidade	(%)
0 a 4	36	8,7
5 a 14	132	32,0
15 a 17	31	7,5
18 a 19	13	3,2
20 a 39	91	22,1
40 a 59	97	23,5
65 ou mais	12	2,9
<b>Total</b>	<b>412</b>	<b>100</b>

**Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (2014)**

A Tabela 7.30 apresenta o número de famílias cadastradas no Cadastro Único do município de Santana de Pirapama. Observa-se que grande parte dessas famílias possui renda *per capita* inferior a meio salário mínimo.

**Tabela7.30–Total de famílias cadastradas no Cadastro Único por faixa de renda em Santana de Pirapama– Dez/2013**

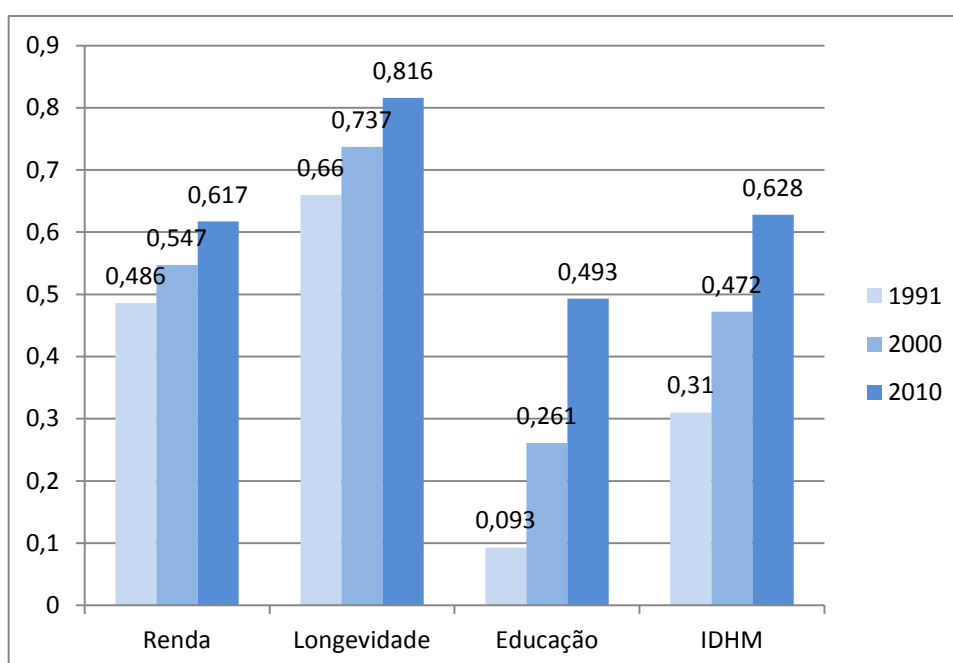
Renda	Quantidade
Renda per capita mensal de até ½ salário mínimo	1.292
Renda per capita mensal de até R\$ 140,00	906
Renda per capita mensal entre R\$ 70,00 e R\$140,00	400
Renda per capita mensal de até R\$ 70,00	206

**Fonte: Ministério do Desenvolvimento Social (2014)**

De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS, 2013), o valor de R\$901.632,13 se refere à quantia de recursos financeiros repassados, mensalmente, ao município de Santana de Pirapama em benefícios das famílias do Cadastro Único.

#### 7.1.4.8 Desenvolvimento humano e taxa de pobreza

Segundo dados do Atlas Brasil 2013, desenvolvido pelo PNUD, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Santana de Pirapama no ano de 2010 era de 0,628. O município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,6 e 0,699). Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,168), seguida por Longevidade e por Renda. Entre 2000 e 2010, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,232), seguida por Longevidade e por Renda (Figura 7.30).



**Figura 7.28– Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)**

Fonte: PNUD (2013)

Santana de Pirapama teve um incremento no seu IDHM de 102,58% nas últimas duas décadas, mas encontra-se abaixo da média de crescimento nacional (47%) e abaixo da média de crescimento estadual (52%). O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 46,09% entre 1991 e 2010 (Figura 7.31).

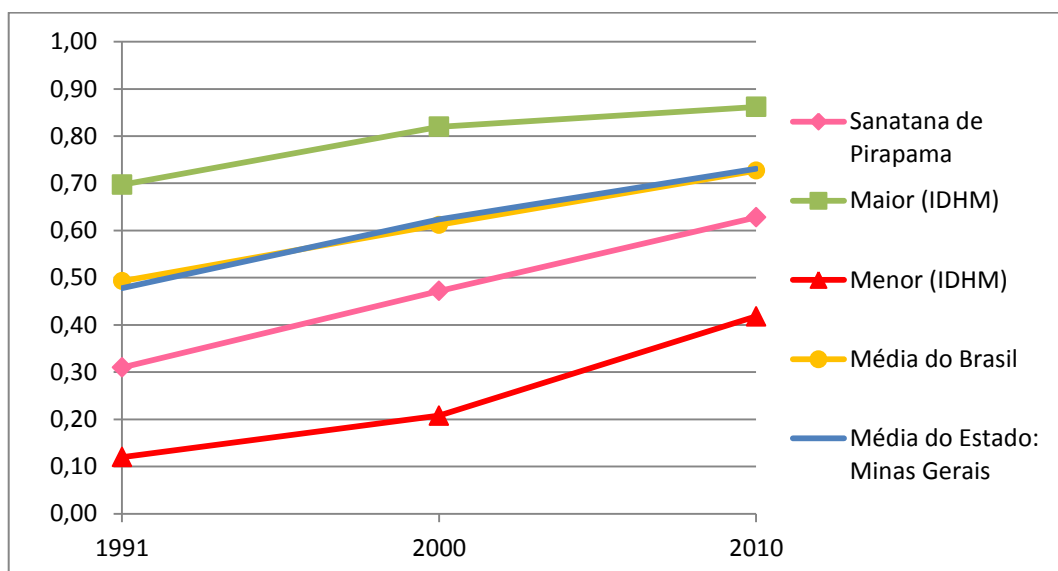
Elaboração:



Realização:



100



**Figura 7.29 – Evolução do IDHM**

Fonte: PNUD (2013)

Santana de Pirapama ocupava a 3519<sup>a</sup> posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil. Em relação aos 853 municípios de Minas Gerais, Santana de Pirapama ocupa a 664<sup>a</sup> posição, sendo que 663 (77,73%) municípios estão em situação melhor e 190 (22,27%) municípios estão em situação pior ou igual.

A renda per capita média de Santana de Pirapama cresceu 126,26% nas últimas duas décadas, passando de R\$164,92 em 1991 para R\$240,33 em 2000 e R\$373,14 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 45,73% no primeiro período e 55,26% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 42,92% em 1991 para 20,59% em 2000 e para 5,66% em 2010.

A desigualdade diminuiu: o Índice de Gini<sup>4</sup> passou de 0,60 em 1991 para 0,54 em 2000 e para 0,42 em 2010 (Tabela 7.31 e Tabela 7.32).

<sup>4</sup>É um instrumento usado para medir o grau de concentração de renda. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos. Numericamente, varia de 0 a 1, sendo que 0 apresenta a situação de total igualdade, ou seja, todos têm a mesma renda, e o valor 1 significa completa desigualdade de renda, ou seja, se uma só pessoa detém toda a renda do lugar.

**Tabela 7.31 – Renda, Pobreza e Desigualdade**

	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	164,92	240,33	373,14
% de extremamente pobres	42,92	20,59	5,66
% de pobres	72,57	47,82	17,50
Índice de Gini	0,60	0,54	0,42

Fonte: PNUD (2013)

**Tabela 7.32 – Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População**

	1991	2000	2010
20% mais pobres	3,12	2,99	4,99
40% mais pobres	9,41	10,66	15,09
60% mais pobres	19,23	22,61	30,13
80% mais pobres	35,71	42,62	53,49
20% mais ricos	64,29	57,38	46,51

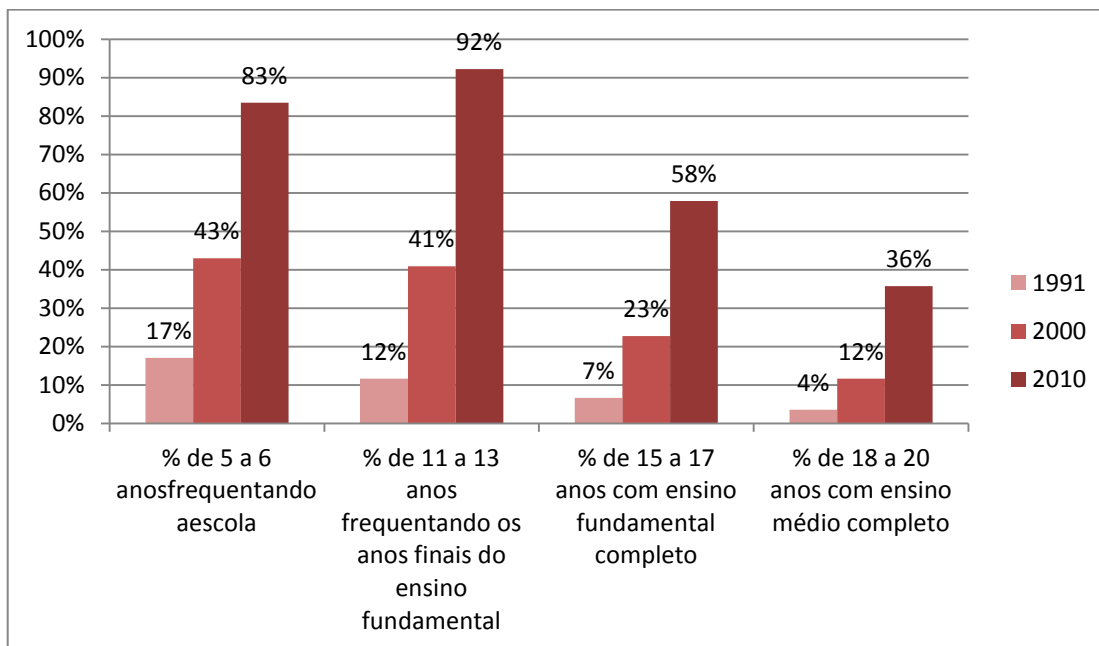
Fonte: PNUD (2013)

#### 7.1.4.9 Educação

Segundo o Relatório do Atlas Brasil 2013, desenvolvido pelo PNUD, no período 1991 e 2000, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 152,41%, e no período de 2000 a 2010 cresceu 94,25%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 251,72% entre 1991 e 2000 e 125,54% entre 2000 e 2010.

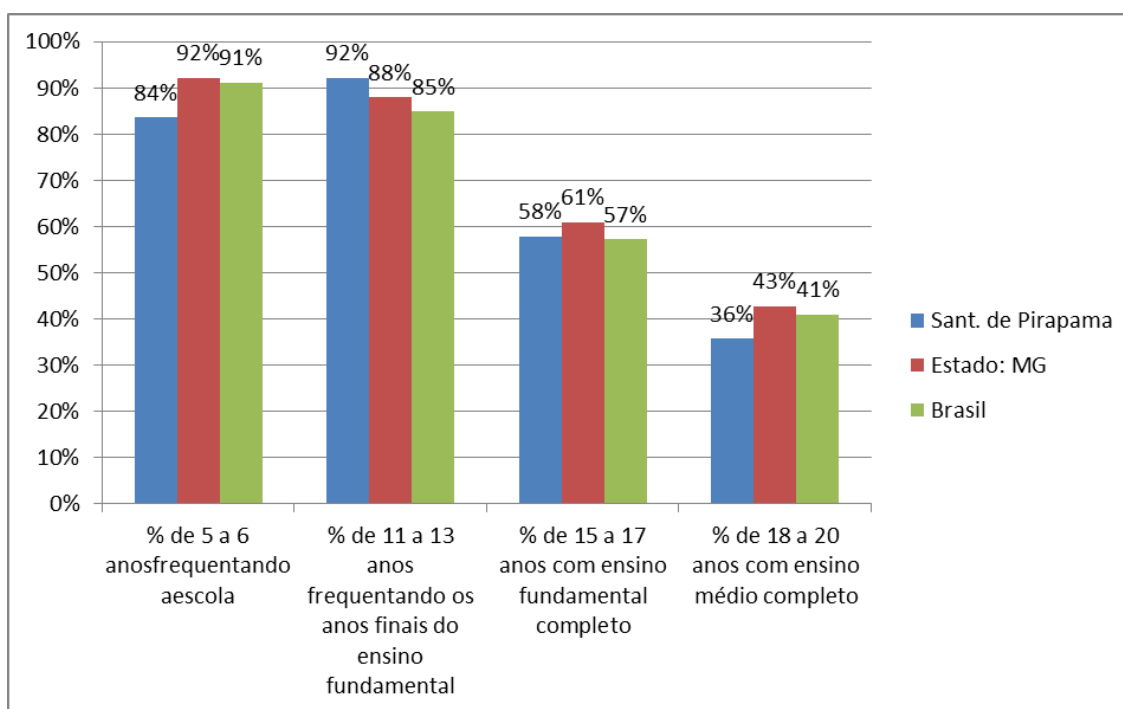
A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 239,67% no período de 1991 a 2000 e 155,05% no período de 2000 a 2010. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 226,97% entre 1991 e 2000 e 206,79% entre 2000 e 2010 (Figura 7.30).





**Figura 7.30 - Fluxo Escolar por Faixa Etária**

Fonte: PNUD (2013)



**Figura 7.31 - Fluxo Escolar por Faixa Etária 2010**

Fonte: PNUD (2013)

Em 1991, 15,87% dos alunos entre 6 e 14 anos de Santana de Pirapama estavam cursando o ensino fundamental regular na série correta para a idade. Em 2000 eram

40,70% e, em 2010, 68,57%. Entre os jovens de 15 a 17 anos, em 1991, 2,97% estavam cursando o ensino médio regular sem atraso. Em 2000 eram 9,34% e, em 2010 eram 35,75%. Entre os alunos de 18 a 24 anos, 1,46% estavam cursando o ensino superior em 1991, 0,87% em 2000 e 6,72% em 2010.

Nota-se que, em 2010, 0,50% das crianças de 6 a 14 anos não frequentavam a escola, percentual que, entre os jovens de 15 a 17 anos atingia 16,27%.

Em 2010, 26,49% da população de 18 anos ou mais de idade tinha completado o ensino fundamental e 15,68% o ensino médio. Em Minas Gerais, 51,43% e 35,04% respectivamente. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade (Figura 7.31).

A taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais diminuiu 13,52% nas últimas duas décadas.

Os anos esperados de estudo indicam o número de anos que a criança que inicia a vida escolar no ano de referência tende a completar. Em 1991, Santana de Pirapama tinha 7,57 anos esperados de estudo, em 2000 tinha 8,37 anos e em 2010, 9,93 anos, enquanto que Minas Gerais tinha 8,36 anos em 1991, 9,16 anos em 2000 e 9,38 anos em 2010.

#### 7.1.4.10 Saúde

Doenças relacionadas à ausência de saneamento básico ocorrem devido à dificuldade de acesso da população a serviços adequados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais, coleta e destinação de resíduos sólidos. Podem ser transmitidas por contato da pele com solo e lixo contaminados, bem como pela ingestão de água contaminada por agentes biológicos (por contato direto ou por meio de insetos vetores que necessitam da água em seu ciclo biológico). A presença de esgoto, água parada e lixo são exemplos de condições que contribuem para o aparecimento de insetos e parasitas transmissores de doenças.

A Tabela 7.33 apresenta as doenças de veiculação hídrica observadas em Santana de Pirapama no período compreendido entre os anos de 2002 e 2012.

Elaboração:



Realização:



104

**Tabela 7.33 – Doenças de veiculação hídrica no município de Santana de Pirapama - MG**

Taxa de incidência por 100.000 hab	Período											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Cólera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s/i
Dengue	-	-	-	-	-	-	-	90,7	1.286,1	25,1	-	-
Esquistossomose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Febre tifoide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hepatite A	-	-	-	-	12,2	-	-	-	-	-	-	-
Leptospirose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de internação por 100.000 hab	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2009	2010	
Cólera	-	-	-	12,1	-	-	-	-	-	-	-	12,6
Dengue	11,8	-	-	-	-	-	-	11,3	-	-	-	-
Esquistossomose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Febre tifoide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filariose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leptospirose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de Mortalidade por 100.000 hab	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2009	2010	
Cólera/ Dengue /Diarreia em menores de 5 anos/ Esquistossomose/ Febre Tifóide/ Leptospirose	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s/i

Legenda: s/i: sem informação

Fonte: Água Brasil - Fundação Oswaldo Cruz (2010)

Em Santana de Pirapama, segundo o Índice Mineiro de Responsabilidade Social 2010 (Edição 2013), foi constatada, no ano de 2011 uma taxa de 0,42% de internações relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e 1,27% de internações associadas a doenças de veiculação hídrica.

Para efeito comparativo das proporções de internações nos municípios da microrregião Sete Lagoas, a Tabela 7.34 e a Tabela 7.35 apresentam o histórico dos últimos 10 anos de ocorrências das proporções de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e por doenças de veiculação hídrica, respectivamente. A Figura 7.32 e a Figura 7.33 ilustram para o ano de 2011. Ressalta-se que a qualidade da água é um dos fatores diretamente associados a tais doenças, podendo ser tomada como um parâmetro de avaliação do nível de desenvolvimento social e de proteção ambiental de um município.

**Tabela 7.34– Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%) – Anos 2001 – 2011/Municípios da microrregião Sete Lagoas**

Município	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Araçaí	4,26	3,20	1,54	1,97	1,42	0,71	3,06	2,44	1,30	7,00	2,34
Baldim	1,27	1,16	2,68	1,08	1,50	0,25	1,76	0,99	0,00	0,00	1,54
Cachoeira da Prata	1,85	1,36	0,96	0,45	1,81	0,99	0,47	0,60	0,64	1,61	0,00
Caetanópolis	2,75	2,98	3,44	0,55	2,41	2,68	4,30	5,95	5,80	8,67	6,24
Capim Branco	4,31	3,62	2,93	1,40	1,04	0,63	0,85	1,41	1,35	2,20	0,69
Cordisburgo	2,96	2,61	3,09	1,54	2,29	2,95	2,35	2,41	1,06	1,92	1,59
Fortuna de Minas	2,31	2,05	1,52	2,14	2,22	0,84	0,91	0,00	0,90	0,00	1,48
Funilândia	3,42	1,36	2,26	1,49	3,17	0,00	0,89	0,48	0,00	0,00	0,00
Inhaúma	1,17	1,98	0,30	1,23	0,56	0,68	1,00	0,83	0,00	0,47	0,00
Jaboticatubas	3,27	1,44	1,40	3,06	2,17	2,33	1,56	1,20	1,39	1,57	1,30
Jequitibá	0,81	1,41	2,19	0,41	1,96	0,39	1,63	0,00	0,45	0,58	0,00
Maravilhas	0,64	0,71	2,01	0,00	0,00	0,31	0,34	0,30	0,37	0,36	1,15
Matozinhos	4,45	4,21	3,32	3,20	2,80	1,68	1,69	2,32	1,44	3,92	0,72
Papagaios	1,92	0,75	1,28	1,63	1,31	0,41	1,07	0,82	0,71	0,54	0,55

Município	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Paraopeba	3,09	3,93	2,52	2,22	3,24	3,97	2,64	3,62	4,81	6,79	4,55
Pequi	1,03	0,00	0,85	0,64	0,38	0,00	0,00	0,00	1,06	0,90	0,74
Prudente de Morais	2,49	1,73	3,14	1,10	2,53	1,64	0,79	0,44	1,39	1,36	0,44
Santana de Pirapama	2,06	0,87	0,58	1,68	1,43	1,06	1,38	0,34	0,38	0,00	0,42
Santana do Riacho	0,00	0,00	3,97	0,83	1,25	0,00	1,47	0,79	0,00	0,00	1,50
Sete Lagoas	3,35	2,86	1,79	2,01	2,41	2,18	1,75	1,32	0,71	0,91	0,65

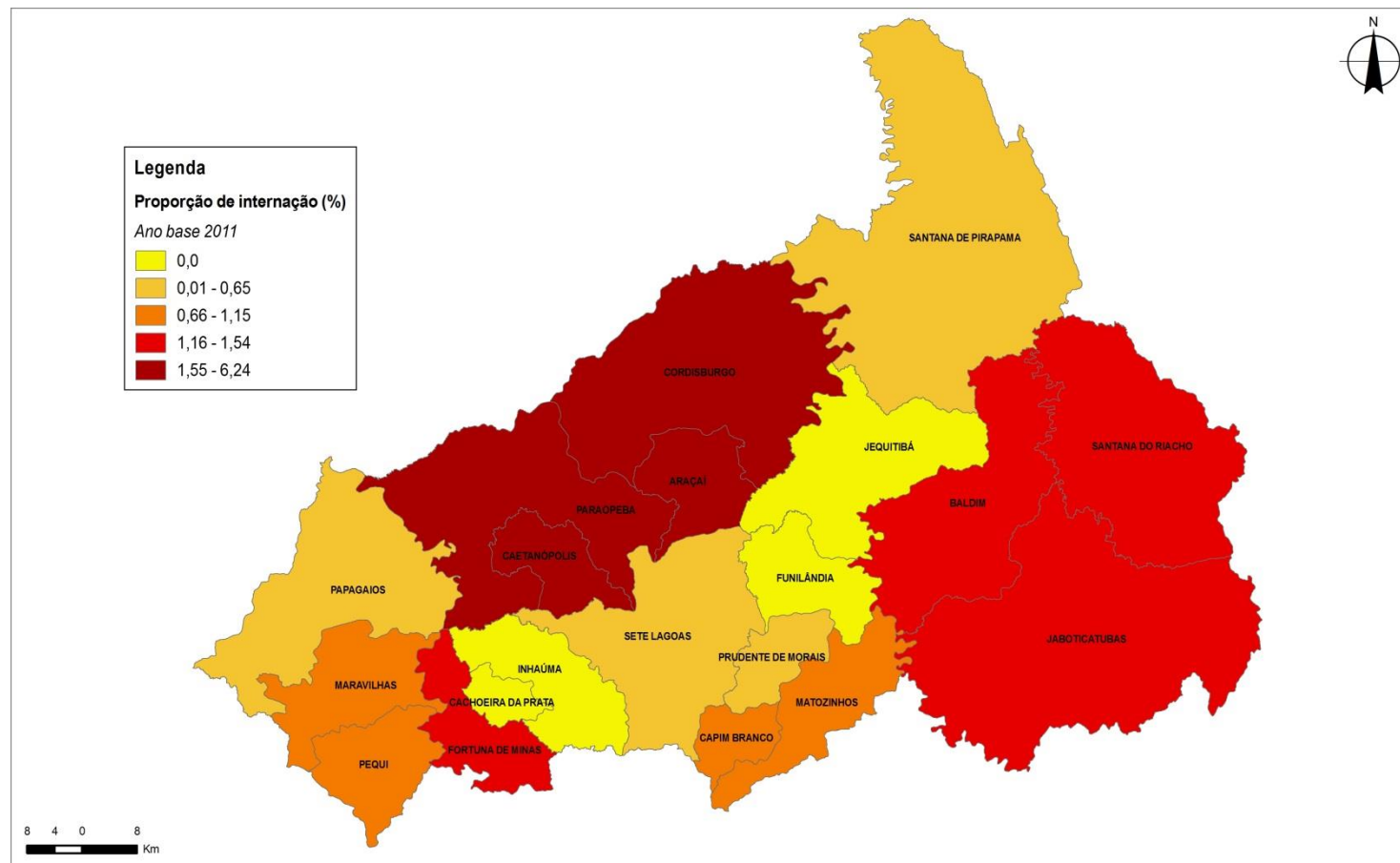
Fonte: IMRS (2013)

Elaboração:



Realização:





**Figura 7.32– Proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%) nos municípios da microrregião Sete Lagoas – 2011**

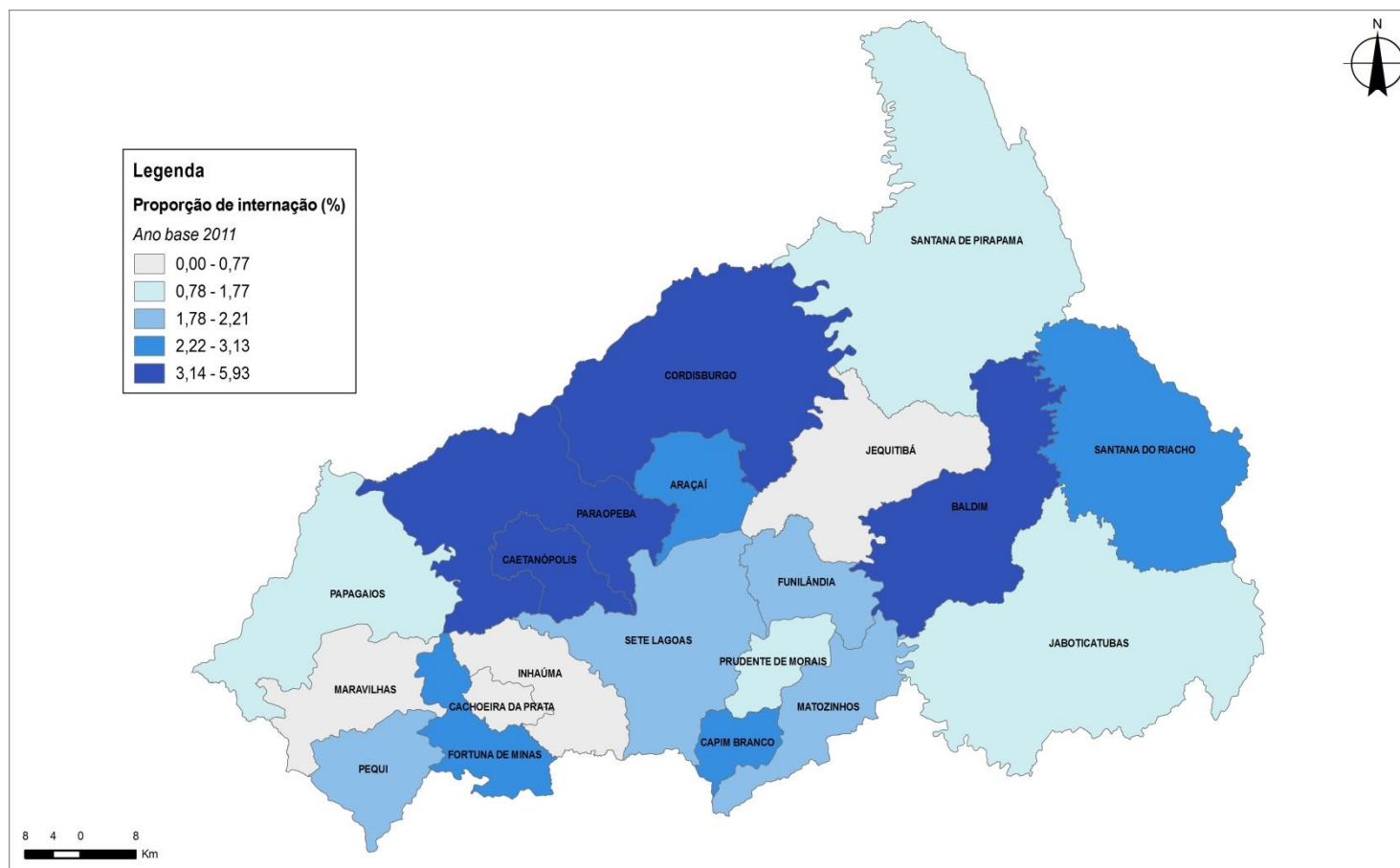
Fonte: IMRS (2013)

**Tabela 7.35– Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%)  
– Anos 2001 – 2011/ Municípios da microrregião Sete Lagoas**

Município	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Araçaí	2,84	3,20	0,77	0,00	1,42	0,71	3,06	2,44	1,30	3,03	3,13
Baldim	1,52	0,58	2,68	2,37	1,75	0,25	1,47	1,32	2,32	1,34	3,69
Cachoeira da Prata	2,31	1,37	0,96	0,52	1,81	0,00	0,47	1,20	1,91	0,81	0,68
Caetanópolis	0,13	2,11	3,44	2,99	2,31	2,56	4,18	4,44	4,87	5,41	5,93
Capim Branco	1,38	3,04	2,79	6,17	0,90	0,47	0,68	3,19	1,57	2,44	2,31
Cordisburgo	2,30	2,61	2,79	1,90	2,29	2,55	1,76	2,94	1,77	2,69	3,82
Fortuna de Minas	3,08	2,05	1,52	0,48	2,22	0,84	1,82	0,00	1,80	0,00	2,96
Funilândia	3,42	1,81	1,69	1,32	3,17	0,00	0,89	1,01	0,63	0,00	1,89
Inhaúma	0,58	1,41	0,30	0,57	0,56	0,34	0,67	2,09	0,38	1,42	0,43
Jaboticatubas	3,27	1,35	1,12	5,73	1,00	0,45	0,10	1,63	3,05	1,71	1,01
Jequitibá	2,02	1,41	1,83	7,55	1,96	0,39	1,22	1,79	0,45	1,73	0,00
Maravilhas	0,32	0,00	1,34	2,63	0,00	0,31	0,68	0,89	1,11	2,16	0,77
Matozinhos	3,47	3,57	3,16	3,78	2,67	1,73	1,55	4,28	4,45	4,30	1,98
Papagaios	1,60	0,30	1,00	1,04	1,16	0,41	0,93	1,16	1,78	1,08	1,47
Paraopeba	1,32	2,90	1,66	0,60	1,97	2,04	1,27	4,03	4,81	4,84	4,30
Pequi	0,51	0,00	0,42	1,42	0,38	0,00	0,00	3,45	1,06	0,91	2,21
Prudente de Moraes	2,08	1,35	2,58	1,35	2,35	1,46	0,60	0,89	1,11	1,59	1,77
Santana de Pirapama	2,06	1,76	0,59	0,67	1,68	1,32	1,38	0,67	1,15	1,27	1,27
Santana do Riacho	0,00	0,00	3,97	0,84	0,63	0,00	0,00	0,79	1,53	1,79	3,03
Sete Lagoas	3,29	2,38	1,56	2,55	2,30	2,04	1,48	1,56	1,16	1,43	1,84

Fonte: IMRS (2013)

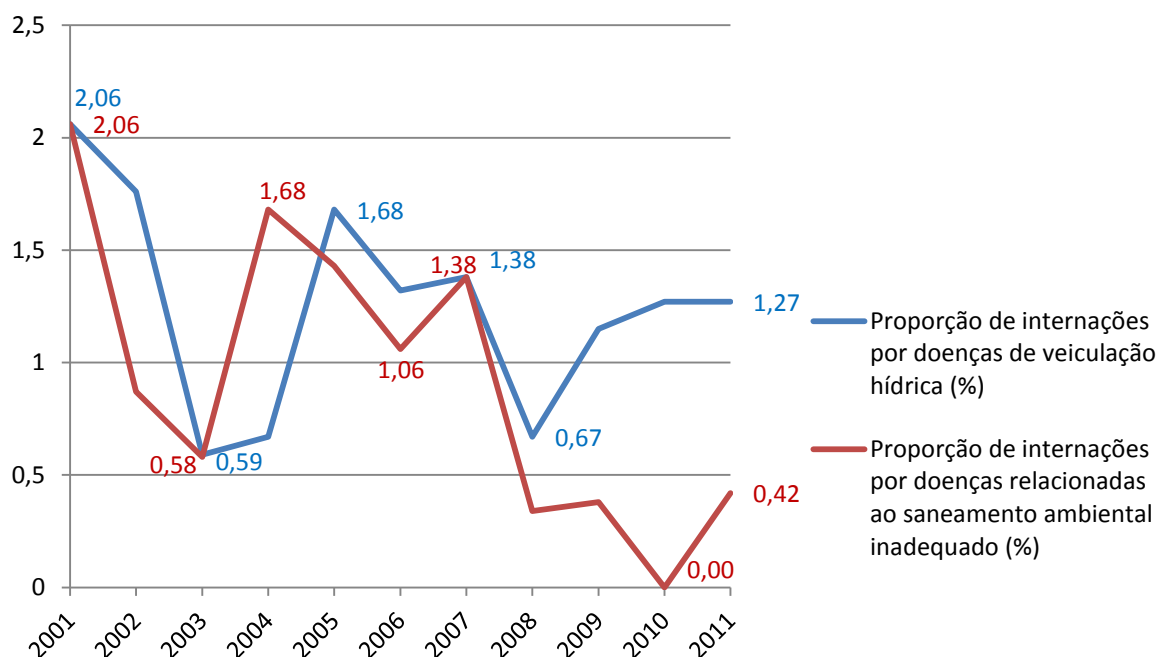




**Figura 7.33 – Proporção de internações por doenças de veiculação hídrica (%) nos municípios da microrregião Sete Lagoas – 2011**

Fonte: IMRS (2013)

Comparando-se graficamente a série histórica dos últimos 10 anos acerca das proporções de internações por doenças de veiculação hídrica e as relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no município de Santana de Pirapama, tem-se o resultado apresentado na Figura 7.34.



**Figura 7.34 – Comparação das proporções de internações por doenças de veiculação hídrica e relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (%)**

Fonte: IMRS (2013)

Apesar da existência de picos e irregularidades durante o período analisado, coincidentemente nota-se que, em 2003, as internações tanto por doenças de veiculação hídrica quanto por saneamento ambiental inadequado atingiram a proporção de 0,58%. Há um declínio acentuado para as doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado a partir de 2007, chegando a 0% em 2010, sendo que para as doenças de veiculação hídrica houve um aumento a partir de 2008, de 0,67% a 1,27%, em 2011.

O município de Santana de Pirapama conta com oito estabelecimentos de saúde, dos quais seis são públicos e dois privados. As tipologias e tipos de prestadores de cada estabelecimento são apresentados na Tabela 7.36.

**Tabela 7.36 - Número de estabelecimentos por tipo de prestador e de estabelecimento**

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Central de Regulação de Serviços de Saúde	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Hemoterápica e ou Hematológica	-	-	-	-	-
Centro de Atenção Psicossocial	-	-	-	-	-
Centro de Apoio a Saúde da Família	-	-	-	-	-
Centro de Parto Normal	-	-	-	-	-
<b>Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde</b>	4	-	-	-	4
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	-	-	-	-	-
<b>Consultório Isolado</b>	2	-	2	-	4
Cooperativa	-	-	-	-	-
Farmácia Médica Excepcional e Programa Farmácia Popular	-	-	-	-	-
Hospital Dia	-	-	-	-	-
Hospital Especializado	-	-	-	-	-
Hospital Geral	-	-	-	-	-
Laboratório Central de Saúde Pública - LACEN	-	-	-	-	-
Policlínica	-	-	-	-	-

Tipo de estabelecimento	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato	Total
Posto de Saúde	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Especializado	-	-	-	-	-
Pronto Socorro Geral	-	-	-	-	-
Secretaria de Saúde	-	-	-	-	-
Unidade Mista – atend. 24h: atenção básica, intern/urg	-	-	-	-	-
Unidade de Atenção à Saúde Indígena	-	-	-	-	-
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	-	-	-	-	-
Unidade de Vigilância em Saúde	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Fluvial	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	-	-	-	-	-
Unidade Móvel Terrestre	-	-	-	-	-
Tipo de estabelecimento não informado	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>8</b>

Fonte: DATASUS (2010)

Elaboração:



Realização:



Em 2009, o município de Santana de Pirapama apresentou um custo por habitante de R\$250,83 e um total de R\$2.212.357,94 anuais em despesas na área de saúde (DATASUS, 2010).

#### 7.1.4.11 Atividades e vocações econômicas

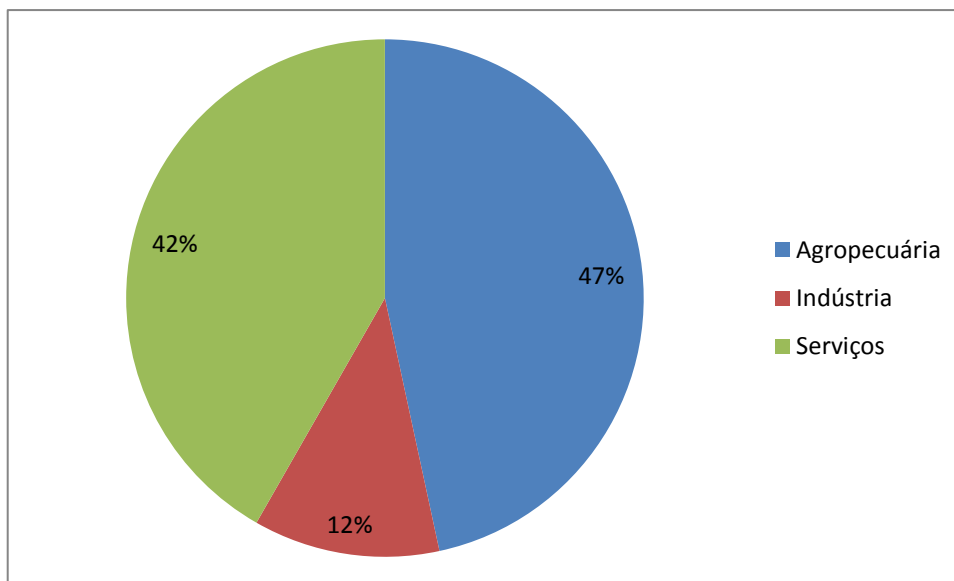
Segundo dados do IBGE, em 2011, Santana de Pirapama apresentou um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$69.555.000,00, o que representa, a preços correntes daquele ano, um PIB per capita de R\$8.734,80. A seguir, a Tabela 7.37 apresenta a evolução dos valores do PIB do município nos anos de 2000, 2005 e 2010.

**Tabela 7.37 - Produto Interno Bruto de Santana de Pirapama - MG**

Setor	2000	2005	2010
Agropecuária	9.747.000,00	16.057.000,00	33.198.000,00
Indústria	2.017.000,00	4.738.000,00	8.297.000,00
Serviços	9.034.000,00	16.671.000,00	29.721.000,00

Fonte: IBGE (2010)

Em Santana de Pirapama, o setor agropecuário é o que detém a maior participação no PIB municipal, correspondendo a 47%, seguido pelos setores de serviços e industrial, com 42% e 12% de participação, respectivamente. A Figura 7.35 representa as participações proporcionais dos setores econômicos no PIB municipal de Santana de Pirapama.



**Figura 7.35- Participação dos setores econômicos no PIB de Santana de Pirapama**

Fonte: IBGE (2010)

O setor agropecuário representa 47,6% do PIB do município e os principais produtos agropecuários são a avicultura, o gado leiteiro e a produção de frutas.

A produção animal e seus derivados são apresentados na Tabela 7.38.

**Tabela 7.38- Produção pecuária e de derivados em Santana de Pirapama - MG**

Produção Pecuária Municipal -2011		
Descrição	Unidade	Valor
Bovinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	26.242
Equinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	2.140
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	54
Muarens - efetivo dos rebanhos	cabeças	298
Suínos - efetivo dos rebanhos	cabeças	3.190
Caprinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	145
Ovinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	315
Galos, frangas, frangos e frangos e pintos	cabeças	454.920
Galinhas - efetivo dos rebanhos	cabeças	11.228
Codornas – efetivo dos rebanhos	cabeças	112
Leite de vaca - produção - quantidade	Mil litros	13.828
Vacas ordenhadas	cabeças	5.474
Ovos de galinha - produção - quantidade	Mil dúzias	66
Mel de abelha - produção - quantidade	Kg	142

**Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal (2012)**

No que se refere à produção agrícola, a Tabela 7.39 apresenta os dados do setor, com destaque para os principais cultivos, incluindo sua produção em toneladas, o número de estabelecimentos e o rendimento projetado, a partir de dados disponibilizados pelo Censo Agropecuário do IBGE (2006).

**Tabela 7.39 - Principais produtos agrícolas de Santana de Pirapama - MG em 2012**

Produto	Estabelecimentos Agrícolas (área destinada à colheita, em hectares)	Produção (t)	Rendimento Projetado (mil reais)
Abacate	20	240	182
Banana	10	160	290
Café	6	9	59
Figo	1	6	8
Goiaba	4	28	27
Limão	2	40	39
Mamão	3	21	20
Manga	21	378	302
Maracujá	2	37	41
Tangerina	2	20	24
Urucun	5	6	45
<b>PRODUÇÃO TOTAL (R\$)</b>		<b>R\$</b>	<b>1.037.000,00</b>

Fonte: IBGE (2012)

Observa-se na Tabela 7.39 que, em relação ao valor de produção, o setor agrícola consiste principalmente na produção de manga, banana e abacate, respectivamente com 29%, 28% e 18% da produção agrícola de Santana de Pirapama. O município apresenta ainda produções de café, figo, goiaba, limão, mamão, maracujá, tangerina e urucum.

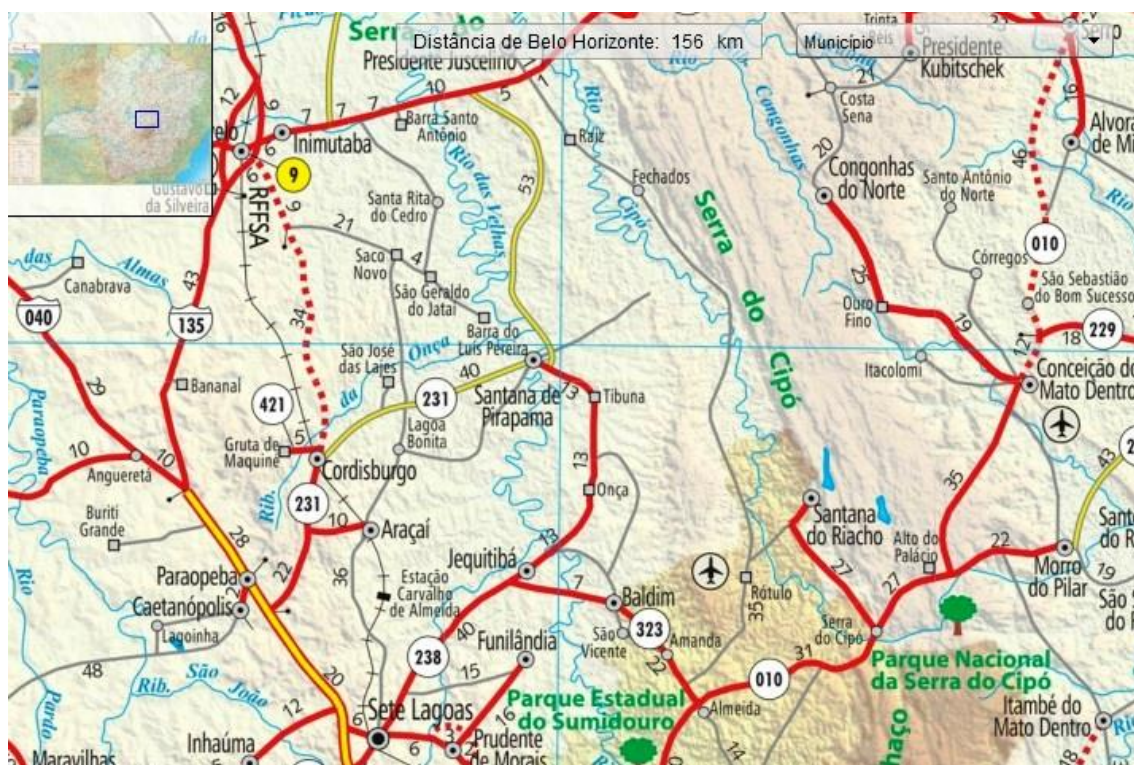
### 7.1.5 Infraestrutura

Apresentam-se, a seguir, algumas características dos serviços de infraestrutura existentes no município de Santana de Pirapama, notadamente quanto ao sistema viário e de transportes, pavimentação de ruas, energia elétrica e sistemas de comunicação.



### 7.1.5.1 Sistema viário e transportes

Santana de Pirapama tem seu acesso principal desenvolvido por meio da rodovia MG-238, sentido Sete Lagoas, a qual faz a interligação com o município de Baldim. Há também um acesso a Sudoeste, pela MG-231, que dá acesso ao município de Cordisburgo e uma estrada vicinal que dá acesso ao município de Santana de Pirapama (Figura 7.36).



**Figura 7.36 – Mapa de localização e acesso ao município de Santana de Pirapama**

Fonte: DER (2014)

De acordo com o Google Earth (2014), o município conta com uma extensão total de 26,45 Km de rodovias pavimentadas, sendo que desse total 21,2 Km são referentes à MG 238, que atravessa o município no sentido Sul – Norte (Jequitibá – Santana de Pirapama); 14,37 Km são referentes à MG 231, que atravessa o município no sentido Sudoeste – Nordeste (Cordisburgo – Santana de Pirapama) e 0,87 Km de demais estradas pavimentadas.

As ligações da sede do município às áreas rurais são realizadas por estradas

municipais ou estaduais de terra; estas últimas não apresentando bom estado de conservação. As estradas vicinais correspondem a 218,71 Km, segundo o Google Earth (2014).

Quanto ao sistema de transportes, Santana de Pirapama não dispõe de linhas internas circulares de ônibus, salvoos escolares que são disponibilizados pela Prefeitura. O acesso a outros municípios, como Belo Horizonte e Sete Lagoas, é realizado pela empresa Santa Rita Transporte Urbano e Rodoviário Ltda (SARITUR).

#### 7.1.5.2 Pavimentação de vias

O município de Santana de Pirapama possui sua rede de pavimentação viária caracterizada por asfalto, calçamento sextavado e terra. O calçamento poliédrico não é relevante quando comparado às outras categorias (Tabela 7.40).

**Tabela 7.41 – Características da pavimentação de vias no município**

Local	Asfalto (%)	Poliédrico (%)	Sextavado (%)	Terra (%)
Sede	75	1	17	7
Fechados				
(área urbana)	95	-	-	5
(área rural)	100			
Inhames	50	-	-	50
Tibuna	30	-	-	70

Fonte: Prefeitura Municipal (2014)

Nota-se a predominância de asfalto no município como um todo. Entretanto, conforme já mencionado, a interligação entre a sede, os distritos e as localidades se dá por acessos de estradas vicinais, visto as características rurais do município. Segundo informações disponibilizadas pela Prefeitura, apenas Tibuna apresenta mais vias de terra do que de asfalto.

A Figura 7.37 e a Figura 7.38 apresentam fotos de tipos de pavimentação encontrados no município.



**Figura 7.37 – Asfaltamento da Rua Dalma Vicente da Costa, na sede de Santana de Pirapama**

**Fonte: COBRAPE (2014)**



**Figura 7.38 – Estrada de terra que dá acesso ao distrito de Fechados.**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

### 7.1.5.3 Energia Elétrica

A CEMIG é a empresa responsável pelo fornecimento de energia elétrica no município de Santana de Pirapama. De acordo com informações do Atlas do Desenvolvimento Humano, em 1991, 84,84% dos domicílios no Brasil contavam com fornecimento de energia elétrica. Em 2000, eram 93,46% da população e, em 2010, esse valor atingiu 98,58%.

O Estado de Minas Gerais apresenta uma maior porcentagem de domicílios abastecidos com energia elétrica em comparação com os valores nacionais. No ano de 1991 eram 85,35%, em 2000 eram 95,66% e, em 2010, 99,35%.

No município de Santana de Pirapama, os valores para os anos de 1991, 2000 e 2010 eram: 54,05%, 78,68% e 99,49%.

A Tabela 7.42 mostra como se deu o consumo e o número total de consumidores no período de 1999 a 2003.

**Tabela 7.42 – Consumo e número de consumidores de energia elétrica, por classes, no Município de Santana de Pirapama (1999 – 2003)**

Classe	1999	2000	2001	2002	2003
<b>Industrial</b>					
Consumo (KWh)	103.290	68.636	73.165	76.303	84.257
nº consumidores	9	10	11	11	12
<b>Comercial</b>					
Consumo (KWh)	304.779	316.436	305.589	300.635	278.487
nº consumidores	105	106	111	117	115
<b>Residencial</b>					
Consumo (KWh)	1.110.739	1.027.020	934.082	916.642	982.223
nº consumidores	785	818	880	945	983
<b>Rural</b>					
Consumo (KWh)	1.990.020	1.970.387	1.929.028	1.905.970	2.116.810
nº consumidores	790	825	886	983	1041
<b>Outros</b>					
Consumo (KWh)	562.186	581.951	551.096	613.521	662.135
nº consumidores	47	42	44	50	52
<b>Total</b>					
Consumo (KWh)	4.071.014	3.964.430	3.792.960	3.813.071	4.123.912
nº consumidores	1.736	1.801	1.932	2.106	2.203

Fonte: CEMIG (2013)

A evolução do consumo de 1999 a 2003 mostrou um aumento do número de consumidores no período analisado, passando de 1.736 consumidores, em 1999, para 2.203 consumidores em 2003. O consumo de energia teve um pequeno aumento: em 1999 foi consumido 4.071.014 KWh e, em 2003, 4.123.912 KWh.

#### 7.1.5.4 Sistemas de Comunicação

Em Santana de Pirapama, o sistema de comunicação foi analisado em três categorias distintas: quantidade de acessos pela população; infraestrutura do sistema e qualidade dos serviços oferecidos.

Podem ser identificados quatro principais sistemas de comunicação para a análise: telefonia fixa, telefonia móvel, comunicação de multimídia e televisão por assinatura.

O Estado de Minas Gerais registrou, em dezembro de 2013, um total de 26.178.327 acessos por telefones móveis, de acordo com dados apresentados pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL, 2013). Em escala regional (municípios que apresentam código de área 31), registrou-se um total de 10.886.661 acessos. Cabe ressaltar que a população mineira possui uma densidade de 124 acessos por habitante, conforme dados da ANATEL (2013). Santana de Pirapama apresenta, como parte de sua infraestrutura, uma estação da Operadora Claro S.A. e uma estação da Telefônica Brasil S.A. (VIVO).

Em relação à comunicação de multimídia o sítio eletrônico da ANATEL registrou a existência de três escolas públicas urbanas (duas estaduais e uma municipal) com acesso à internet de banda larga em Santana de Pirapama.

#### 7.1.6 Aspectos jurídico-institucionais

O complexo em que se insere a Administração Pública nos diferentes níveis republicano-federativos brasileiros (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) por seus órgãos (administração direta) e entidades (administração indireta), regidos pelo art. 37, caput e respectivos incisos (I a XXII e respectivos parágrafos), exige sistema eficiente de ação, comunicação e resultados, para que possam bem servir aos seus públicos relevantes, de modo especial os consumidores de serviços públicos essenciais e, por conseguinte, manter sustentabilidade e sobrevivência.

Nesse quadro, faz-se aqui um esforço em compor um modelo sistêmico compartilhado para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama e seus vizinhos Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino e Santana do Riacho conforme retratado no **ANEXO II**.

### 7.1.6.1 Aspectos gerais de ordem constitucional, institucional e jurídico-legal relacionados com os municípios brasileiros e suas competências

O município de Santana de Pirapamase enquadra na observância do Estatuto da Cidade, objeto da Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, e legislação posterior, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, fato que lhes impõe a obrigação de dispor sobre o seu respectivo Plano Diretor, *ex vi* do seu art. 41, inc. II.

#### a) O município brasileiro: competências privativas e finanças

Os Municípios, no Brasil, são entidades federativas e autônomas, regidos por Lei Orgânica própria, na forma estabelecida pela Constituição Republicana de 1988, art. 29, incisos e alíneas, competindo-lhes o exercício das matérias dispostas nos incisos I a IX, sob fiscalização e controle do Poder Legislativo Municipal e pelos sistemas de controle interno do Poder Executivo Municipal, sem prejuízo do auxílio do Tribunal de Contas do Estado respectivo a que pertençam.

No que tange os recursos financeiros de caráter tributário, o Município poderá exigir o pagamento de preços públicos ou tarifas pela prestação objetiva e direta de bens e serviços proporcionados às comunidades.

Em termos financeiros, portanto, o estuário natural dos recursos municipais (próprios ou de participações), redistributivos (FPM), de preços e tarifas e suas aplicações correntes e de investimentos, condicionadas ou não, hão de ser por meio do **plano plurianual**, segundo diretrizes orçamentárias postas em orçamentos anuais (CF/88, art. 165, incs. I a III), observada a regulamentação estabelecida pela Lei Federal nº 4.320/1964, recepcionada pela Carta de 1988 e legislação posterior, que disciplina normas orçamentárias e financeiras para a elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.

#### b) Exame específico do exercício das competências constitucionais privativas dos municípios

As competências inscritas no art. 30 e incisos da Constituição Federal de 1988 em prol dos Municípios podem ter natureza legislativa ou administrativa; a primeira –

legislativa – é aquela distribuída pela Carta Maior entre os entes republicanos e federativos, que se expressa no poder de editar normas gerais e leis em sentido estrito.

Já a competência administrativa define-se como a atuação direta e objetiva do Município, enquanto ente federativo, com vistas ao desenvolvimento de suas atividades; de modo especial, as relacionadas com a prestação de **serviços públicos** de natureza urbana e metropolitana, quando inserido nessa condição, como no caso presente.

Importante dizer que a Constituição Federal de 1988 estabeleceu inconflictável sistema de repartição de competência legislativa, que aparece em três formas distintas: privativa, concorrente e suplementar, esta última de característica cooperativa ou suplementar, em prol dos demais entes do convívio federativo (União, Estados e Distrito Federal), como couber.

A **competência privativa** do Município exclui a União e o Estado Federado, constante do rol positivado pelo art. 30 e incisos. No interesse local, pode acolher serviços e atividades como: programas habitacionais, transporte coletivo e mobilidade urbana, **abastecimento**, esporte e lazer, **limpeza urbana**, guarda municipal, dentre outros, prestados à comunidade por meio de órgãos da administração direta ou por entidades da administração indireta local, atendidos os Municípios estabelecidos na cabeça do art. 37 da Carta Maior do país.

Ou ainda, sob o regime de concessão ou permissão, sempre mediante prévia licitação, observada, para tanto, as regras do art. 175 da Constituição Federal e legislação infraconstitucional, isto é: a Lei Federal nº 8.666/1993 (Licitações e Contratos Administrativos); Lei Federal nº 8.987/1995 (Regime de Concessão e Permissão) e Lei Federal nº 9.074/1995 (Outorga e Prorrogação das Concessões e Permissões de Serviços Públicos) bem como sua respectiva legislação posterior.



**c) O campo das competências comuns constitucionais dos municípios: observância e aplicação**

As competências **comuns**, também designadas cumulativas, se espraiam sob a ordem explícita do art. 23, incs. I a XII e respectivo parágrafo único, reescrito pela Emenda Constitucional nº 53, de 19 de dezembro de 2006 sob os seguintes dizeres, *litteris*:

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

(...)

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

(...)

IX - promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico;

(...)

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.

Parágrafo único. Leis complementares fixarão normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os **Municípios**, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento e do bem-estar em âmbito nacional.

(negritos do Consultor)

Quanto ao mencionado parágrafo único, a Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, fixou normas, nos termos deste parágrafo e dos incisos III, VI e VII do *caput* deste artigo, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativa à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora.

Diante disto, é de toda conveniência que os Municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho, cientes do teor integral da Lei Complementar Federal nº 140/2011, busquem sempre observá-la, recorrendo, quando cabível, à colaboração do Estado de Minas Gerais ou do próprio Governo Federal, no afã de seu eficaz cumprimento.

Há ainda, como adiante indicadas, várias leis federais, sem prejuízo de outras, para as quais os Municípios de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho devem manter conhecimento, atenção e consultas, sempre e quando necessário, em prol do interesse comum, a saber:

- *Lei Federal nº 6.766/1979, que dispõe sobre o **Parcelamento do Solo Urbano**, e legislação posterior;*
- *Lei Federal nº 6.938/1981, que institui a **Política Nacional do Meio Ambiente** e legislação posterior;*
- *Lei Federal nº 7.347/1985, que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por **danos causados ao meio ambiente**;*
- *Lei Federal nº 7.754/1989, que estabelece medidas para a **Proteção de Florestas** existentes em nascentes de rios;*
- *Lei Federal nº 9.605/1998, que dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de **condutas e atividades lesivas ao meio ambiente** e legislação posterior;*
- *Lei Federal nº 9.795/1999, que dispõe sobre **Educação Ambiental** e institui a Política Nacional de Educação Ambiental;*
- *Lei Federal nº 9.985/2000, que regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal; institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**;*
- *Lei Federal nº 10.257/2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da **política urbana**;*
- *Decreto Estadual (MG) nº 44.646/2007 e legislação posterior, que disciplina o exame e anuência prévia pelo Estado, por meio da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), para **aprovação de projetos de loteamentos e desmembramentos pelos municípios**;*

- *Lei Federal nº 11.977/2009, que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) e a **regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas** e legislação posterior;*
- *Lei Federal nº 12.305/2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**;*
- *Lei Federal nº 12.608/2012, que instituiu a **Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC)**.*

#### **7.1.6.2 Os serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e a Agência Reguladora – ARSAE/MG**

O Governo Mineiro, ao estabelecer normas relativas ao serviço de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, objeto da Lei Estadual nº 18.309, de 3 de agosto de 2009, nela decidiu, também, criar a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG), na condição de autarquia especial:

Art. 4º Fica criada a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG, autarquia especial vinculada à Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU), com sede e foro na Capital do Estado e prazo de duração indeterminado.

(...)

Art. 5º A ARSAE-MG tem por finalidade fiscalizar e orientar a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como editar normas técnicas, econômicas e sociais para a sua regulação, quando o serviço for prestado:

I - pelo Estado ou por entidade de sua administração indireta, em razão de convênio celebrado entre o Estado e o Município;

II - por entidade da administração indireta estadual, em razão de permissão, contrato de programa, contrato de concessão ou convênio celebrados com o Município;

III - por Município ou consórcio público de Municípios, direta ou indiretamente, mediante convênio ou contrato com entidade pública ou privada não integrante da administração pública estadual;

IV - por entidade de qualquer natureza que preste serviço em Município situado em região metropolitana, aglomeração urbana ou em região onde a ação comum entre o Estado e Municípios se fizer necessária;

V - por consórcio público integrado pelo Estado e por Municípios.

§ 1º A regulação e a fiscalização, pela ARSAE-MG, dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário dependem de autorização expressa do Município ou do consórcio público.

§ 2º A autorização prevista no § 1º não será necessária se o Município ou o consórcio público tiverem aderido, antes da publicação desta Lei, à regulamentação dos serviços pelo Estado, caso em que a regulação e a fiscalização, inclusive tarifárias, passarão a ser exercidas pela ARSAE-MG.

Outro aspecto relevante na legislação da ARSAE-MG é a contida no Capítulo II, Seção II, relacionado com a as tarifas:

Art. 8º O reajuste e a revisão das tarifas cobradas pelos prestadores sujeitos à regulação e à fiscalização da ARSAE-MG serão autorizados mediante resolução da ARSAE-MG e objetivarão assegurar o equilíbrio econômico-financeiro do ajuste e a modicidade e o controle social das tarifas, observada, em todos os casos, a publicidade dos novos valores.

O Decreto Estadual nº 45.871, de 30 de dezembro de 2011, contém o Regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais.

### **7.1.6.3 O Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e a Agência Executiva do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas**

O município de Santana de Pirapama e seus vizinhos Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino e Santana do Riacho acham-se todos sob a jurisdição do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, criado pelo Decreto Estadual nº 39.692, de 29 de junho de 1998, respaldado na Lei Estadual nº 13.199,

de 29 de janeiro de 1999 e legislação posterior, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos (art.33, incs. IV e VI) que, por sua vez, reporta-se à Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e legislação posterior, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos para regulamentar o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal de 1988.

A Lei Federal nº 9.433/1997, ao dispor sobre o mencionado Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, positivou que a ele integrem, indispensavelmente, os Comitês de Bacia Hidrográfica (art. 37, inc. III) e as Agências de Água (art. 41, inc. IV).

Ocorre que, até a presente data, as Agências de Água, enquanto secretarias executivas dos Comitês da Bacia, ainda não foram instituídas; ou melhor, o Projeto de Lei que as criam e as disciplinam encontra-se em tramitação no Congresso Nacional (PL No 1616/1999), ex vi do art. 53 da mencionada Lei Federal nº 9.433/1997.

Enquanto tal positivação não ocorre, houve por bem a Lei Federal nº 10.881, de 9 de junho de 2004, mitigar a situação, introduzindo a figura das Entidades Delegatárias das funções de Agências de Água relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e outras providências.

Diante disso, tornou-se possível a qualificação e a delegação da AGB Peixe Vivo para preencher a função de Secretaria Executiva do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e, como tal, no âmbito de sua atuação, exercer as competências estabelecidas no art. 44, incs. I a XI e alíneas “a” a “d” da Lei Federal nº 9.433/1997, sem prejuízo de outras compatíveis.

#### **7.1.6.4 Dos princípios regentes do planejamento do saneamento básico brasileiro**

Inobstante toda vasta legislação de ordem política constitucional, institucional, organizacional, administrativa, operacional e gerencial colateral e de interconexão com as diretrizes nacionais de saneamento básico, objeto da Lei Federal nº 11.445/2007, a formulação de planos municipais compatíveis, inseridos ou não em Região Metropolitana, Aglomeração Urbana ou Microrregião, deverão reger-se pelos

**Princípios fundamentais** ditados por essa norma (Capítulo I, arts. 1º ao 7º, seus incisos, parágrafos e alíneas), adiante transcritos:

(...)

IX. Na preservação e proteção do meio ambiente e no combate à poluição, as ações voltadas para:

- a) O estabelecimento de diretrizes ambientais para o planejamento;
- b) O gerenciamento de recursos naturais e preservação ambiental;

X. Na habitação, a definição de diretrizes para a localização habitacional e programas de habitação;

XI. Sistema de saúde, a instituição de planejamento conjunto de forma a garantir a integração e complementação das ações das redes municipais, estadual e federal;

XII. No desenvolvimento socioeconômico, as funções públicas estabelecidas nos planos, programas e projetos contidos no Plano Diretor e Desenvolvimento Integrado.

A Tabela 7.43 apresenta uma visão dos princípios fundamentais da Lei Federal 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico aplicáveis ao PMSB de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.43 – Princípios fundamentais da Lei 11.445/2007**

Enunciação do princípio e ordem legal	Comentário técnico compreensivo
<p>Princípio da Universalização do Acesso ao Saneamento Básico</p> <p>(Art. 2º, I)</p>	<p><b>Saneamento Básico</b> (gênero) envolve espécies componentes, a saber:</p> <p><i>a) abastecimento de água potável;</i>  <i>b) esgotamento sanitário;</i>  <i>c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas;</i></p> <p><b>Universalização</b> e/ou universalidade compulsória e com a contributividade/solidariedade; saneamento é elemento <b>vetor</b> para a obtenção de salubridade ambiental e condicionamento para melhor saúde pública; esse serviço público é garantido e assegurado pela cobrança de <b>tarifas</b> (preço) ou <b>taxas sociais</b>, tecnicamente estabelecidas que poderão caracterizar um <b>consumo mínimo</b> (ver arts. 29 e 30 da lei em foco e respectivos incisos e parágrafos) ou fixar <b>tarifas mínimas</b> para a manutenção dos serviços. A universalização é quantitativa. Num remate, a <b>universalização</b> dos serviços de provimento de <b>água</b> e <b>esgotamento sanitário</b> é indispensável, com prioridade na agenda pública de governantes e dirigentes públicos dos <b>Estados e Municípios</b> do país, em especial, os inseridos em <b>Região Metropolitana</b>.</p>
<p>Princípio da Integralidade</p> <p>(Art. 2º, II)</p>	<p>A <b>integralidade</b> significa o conjunto de todas as <b>atividades e componentes</b> dos diversos serviços (água, esgoto, limpeza, urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas, postos à disposição pública de forma <b>quantitativa</b>, ou seja, todos devem atuar de forma eficiente e eficaz, isto é na conformidade das necessidades dos usuários; se o serviço for necessário, ainda que o usuário não o reconheça, ou não possa remunerá-lo, por esse princípio o mesmo será colocado à sua disposição.</p>
<p><b>Princípio do Abastecimento</b> de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana (coleta do lixo) e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas e/ou compatíveis com a <b>saúde pública</b> e a <b>proteção do meio ambiente</b> (Art. 2º, III)</p>	<p>Os serviços em questão não podem ser atentatórios à <b>saúde pública</b> e ao <b>meio ambiente</b> e devem buscar <b>adequabilidade</b>, ou seja, evitar sistemas de manejo de saneamento a <b>céu aberto</b>; tratamento de <b>esgoto sanitário</b> ao lado de <b>nascentes de água</b>, ou sobre <b>lençóis freáticos</b> ou, ainda, <b>depósitos de lixo</b> e resíduos sólidos urbanos ao lado de áreas residenciais; enfim tudo que atende a <b>salubridade</b> e o <b>meio ambiente</b> (bem de uso comum do povo: CF 88, art. 225, <i>caput</i>). A questão ambiental do <b>lixo</b> e dos <b>resíduos sólidos</b> urbanos e sua <b>logística reversa</b> (responsabilidade pós-consumo), nos termos da LF nº 12.305/2010 e Decreto Federal regulamentar nº 7.404/2010, obriga os Municípios (por suas Prefeituras), até agosto de 2014, apresentarem práticas de tratamento adequado, bem como estratégias de contenção de <b>doenças</b> e cuidados com o <b>solo</b> e com a <b>água</b> (LF nº 12.305/2010, art. 54).</p>
<p><b>Princípio da Disponibilidade, em todas as Áreas Urbanas</b>, de Serviços de Drenagem e de Manejo das Águas Pluviais adequados à Saúde Pública e à Segurança da Vida e do Patrimônio Público ou Privado. (Art. 2º, IV)</p>	<p>Um <b>Plano Municipal de Saneamento Básico</b> deve prever a observância deste princípio de maneira tal que os serviços em questão sejam adequados à <b>saúde pública</b>, à <b>segurança da vida</b> e dos patrimônios público e privado. A falta ou a prestação deficitária ou inadequada desses serviços públicos são as principais causas de <b>enchentes</b> ou focos de vetores, que comprometem a saúde e à proliferação de endemias e doenças. A exigência deste <b>princípio</b> é tão significativa que a LF nº 11.445/2007 lhe assegura recursos econômicos, inclusive mediante remuneração para garanti-lo (art. 29, <i>caput</i>, e inc. III. Neste caso, <b>taxas</b> poderão ser cobradas com respaldo constitucional de <b>Súmula Vinculante nº 29/2010</b> exarada pelo Supremo Tribunal Federal (STF).</p>
<p>Princípios da Adoção de Métodos, Técnicas e Processos que considerem as Peculiaridades Locais e Regionais. (Art. 2º, V)</p>	<p>O <b>cenário federativo</b> brasileiro (União, Estados, Distrito Federal e Municípios) tem indicado que a competência para a prestação dos serviços públicos de <b>saneamento básico</b> enquadra-se dentre aqueles de <b>interesse local</b> e, excepcionalmente, <b>regional</b> (que exceda a um único município – por exemplo: <b>Região Metropolitana</b>) – inobstante não ter declarado isto no art. 25, § 3º da CF/88 e agora depender da orientação dada pelo Supremo Tribunal Federal em Acórdão recente e corrente de publicação no Diário Oficial da Justiça (que estipula o prazo de 24 meses para discipliná-lo mediante Lei Estadual, onde as houver, portanto até meados de 2015). Essa lei estadual prevista há de, certamente, disciplinar que o planejamento e a gestão desses serviços deverão levar em conta as especialidades da região e do município em que estão inseridos, criando Planos de Saneamento Sistêmicos e Compartilhados.</p>
<p><b>Princípio da Articulação com Políticas de Desenvolvimento Urbano e Regional</b>, de Habitação, Combate à Pobreza e sua Erradicação, de Proteção Ambiental, de Promoção de Saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria de vida, para as quais o <b>Saneamento Básico</b> seja fator determinante (Art. 2º, VI)</p>	<p>Esse princípio diz tudo daquilo que se espera de um Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo decisivo para cada Município inserido em <b>Região Metropolitana</b>, como nos casos presentes, e inscrevendo tais recomendações e propósitos no seu <b>Plano Diretor</b> exigido pelo <b>Estatuto da Cidade</b>, objeto da lei Federal nº 10.257/2001. Nesse sentido, mais uma vez, a orientação <b>sistêmica e compartilhada</b> é indispensável.</p>
<p>Princípio da Eficiência e da Sustentabilidade Econômica</p>	<p>Este é, certamente, um dos <b>princípios</b> mais decisivos e importantes de todos até aqui vistos, isto por sua característica <b>finalística</b> e de <b>sobrevivência</b>, ou seja, a gestão operacional e econômica, sem perda do sentido jurídico, da obrigatoriedade da prestação desse serviço público <b>indispensável e ininterrupto</b>, seja pela administração pública direta (órgão), seja por administração pública indireta (entidade), isto é: empresa pública, sociedade de economia mista, como a COPASA, por exemplo, ou SAEE, SAMAE ou similar. A CF/88, na versão da EC nº 19/98, prega o <b>princípio da eficiência</b> em todo o convívio federativo. Para tanto, a <b>sustentabilidade econômica</b> demandará necessidade constante de estudos de <b>riscos financeiros</b> envolvidos no <b>empreendedorismo</b>; de igual modo a constante análise de <b>custos</b> a serem partilhados com os consumidores (<b>fixação de tarifas</b>), para as quais, no Estado de Minas Gerais, existe entidade específica para tal: ARSAE-MG. Por outro lado, há de ser constante o acompanhamento do <b>controle de qualidade</b> das <b>águas</b> e do <b>esgoto</b>, bem como as interconexões com outros sistemas como: a <b>limpeza urbana</b>, a <b>destinação dos resíduos sólidos urbanos</b> e a <b>drenagem das águas pluviais urbanas</b>, sem prejuízo de outros serviços anexos, bem como de constante desempenho de campanhas de <b>educação ambiental</b>. A <b>conexão</b> e a <b>interdisciplinaridade</b> são, pois, inferiores para as relações entre <b>produção</b> e <b>consumo dos serviços</b> públicos de <b>saneamento básico</b> e, acima de tudo, da <b>segurança jurídica de sua prestação</b>.</p>

Enunciação do princípio e ordem legal	Comentário técnico compreensivo
<b>Princípio da Utilização</b> de Tecnologias Apropriadas, considerando a Capacidade de Pagamento dos Usuários e a Adoção de Soluções Graduais e Progressivas (Art. 2º, VIII)	A <b>permanência</b> , a <b>inovação</b> e o treinamento e o <b>aprimoramento</b> operacional constantes e a <b>avaliação</b> permanente de <b>resultados</b> são elementos essenciais à observância do princípio em foco. A prestação dos serviços de qualidade a todos, sem <b>discriminações de níveis de renda</b> , conta como seu corolário indispensável – até porque, a falta de condições econômicas dos usuários não pode ser elemento inibidor da prestação dos serviços públicos de <b>saneamento básico</b> , incrementado por <b>tecnologias</b> e recursos humanos preparados e competentes em busca da eficiência. Nesse sentido, a LF nº 11.445/2007 foi exaustiva, como, por exemplo, nos dispositivos seguintes: art. 3º, inc. VII (atendimento às populações e localidades de baixa renda) ; art. 11,§2º, inc. III, alínea c; art. 12, §1º, inc. II; art. 29, § 2º e art. 31 (que tratam dos regimes de subsídios e de fixação de tarifas e sua regulação).
Princípio da Transparência das Ações Baseadas em Sistemas de Informações e Processos Decisórios Institucionais (Art. 2º, IX)	A <b>transparência</b> pretendida e exigida por este <b>princípio</b> não está na publicidade ou <b>propagandas institucionais e campanhas publicitárias</b> que divulgam pretensões ou feitos daquilo que constitui obrigação do Governo. Este princípio é mais sério e profundo; trata de ações fundamentais e dos processos de gestão dos serviços públicos que devem pautar-se pela <b>transparência</b> e pelo acesso dos cidadãos às informações governamentais, devidamente comprovados, como exigência legal, no caso a LF nº 12.527/2011 que obriga a União, os Estados e os Municípios a tanto (o prazo, para tanto, venceu em 27 de maio último). No Estado de Minas Gerais, o Poder Executivo colabora com os Municípios para tanto, disponibilizando ajuda pelo site <a href="http://www.transparencia.mg.gov.br">www.transparencia.mg.gov.br</a> , dentro do Programa Minas Aberta. Demais, seja para a prestação do serviço público, como para qualquer outro, o processo decisório há de ser institucionalizado, aberto, franco e de confiança mútua entre <b>usuários</b> e <b>gestores</b> dos serviços, de modo especial quanto à qualidade dos serviços e seus custos tarifários.
Princípio do Controle Social (Art. 2º, X)	A <b>transparência</b> prevista no inciso IX do art. 2 da LF nº 11.445/2007 induz condições para o exercício do <b>controle social</b> , em caráter efetivo, de modo a propiciar o exame, a convivência e as decisões pretendidas ou tomadas pelos <b>serviços públicos de saneamento básico</b> , inclusive os de caráter técnico. O <b>controle social</b> abrange também a institucionalização da <b>prestação do usuário</b> enquanto consumidor e, portanto, protegido pelo <b>Código de Defesa do Consumidor</b> , objeto da LF nº 8.078/1990.
Princípio da Segurança, Qualidade e Regularidade (Art. 2º, XI)	A consistência deste <b>princípio</b> está em que o fornecimento dos serviços inerentes ao saneamento básico respeite a <b>incolumidade</b> dos usuários e/ou consumidores. Uma prestação tida como <b>higienicamente segura</b> será aquela que, além de não contribuir para <b>disseminar</b> enfermidades, também estimule hábitos sanitários saudáveis, evitando riscos de trabalho, sendo ergonomicamente saudável. Nesse sentido, o saneamento há de ser norteado por <b>padrões de qualidade</b> ; não basta o mero fornecimento, mas, sobretudo, <b>verificação da qualidade</b> , independentemente de sua <b>regularidade</b> pelo lado do usuário ou consumidor do serviço; espera-se deste, <b>utilização responsável</b> , fruto de boa <b>educação ambiental</b>
Princípio da Integração das Infraestruturas e Serviços com a Gestão Eficiente dos Recursos Hídricos (Art. 2º, XII)	Conquanto a LF nº 11.445/2007 diga que os <b>recursos hídricos</b> não integram os serviços públicos de saneamento básico, outorgados e regidos pela LF nº 9.433/1997 (Art. 4º e parágrafo único), há, de fato, integração de infraestruturas entre ambos, em razão da peculiaridade do provimento da água e à outorga da chamada <b>água bruta</b> (em estado natural), assim entendida:  Água bruta é aquela provinda de uma fonte de abastecimento, antes de receber qualquer tratamento (ABNT, 1973).  Desse modo, para o serviço de saneamento, quando se fala em <b>água</b> , deve-se entender aquela tratada, tecnicamente, e posta à distribuição para seus usuários, até porque as <b>águas</b> brutas são bens exclusivos de <b>titularidade</b> da União (CF/88, art. 20, inc. III), compreendendo <b>lagos, rios</b> e quaisquer correntes de <b>água</b> em terrenos de seu domínio. Ou seja, incluem-se entre os <b>bens</b> dos Estados (CF/88, art. 26, inc. I) as <b>águas superficiais</b> ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito. Não há, no Brasil, <b>águas municipais</b> . Na realidade, o <b>saneamento</b> apenas depende dos <b>recursos hídricos</b> e, por outro lado, os <b>recursos hídricos</b> são afetados pelo <b>resultado final do saneamento</b> , de modo especial na disposição final do lixo, dos esgotos e nas drenagens das águas pluviais urbanas.

Fonte: COBRAPE (2014)



#### 7.1.6.5 Exame da Lei Federal nº 11.445/2007 e suas repercussões em nível de planejamento e gestão municipal

O Município de Santana de Pirapama tem, perante a Lei Federal nº 11.445/2007, sem prejuízo de outras capitulações e exigências, além de outras faculdades e questões, que cumprir, discutir e avaliar:

- Os aspectos econômicos e sociais da prestação dos serviços de saneamento (cap. VI, arts. 29 a 42, incisos e parágrafos), com vistas à sua garantia e sustentabilidade, em que nestas sobrepõem os recursos financeiros e a cobrança de tarifas, que dentre outras medidas, permite-lhe:

Art. 41. Desde que previsto nas normas de regulação, grandes usuários poderão negociar suas tarifas com o prestador dos serviços, mediante contrato específico, ouvido previamente o regulador (no caso, a ARSAE-MG).

Art. 46. Em situação crítica de escassez ou contaminação de recursos hídricos que obrigue à adoção de racionamento, declarada pela autoridade gestora de recursos hídricos, o ente regulador (ARSAE-MG) poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda.

(parêntesis do Consultor)

- Os aspectos técnicos (cap. VII, art. 43 a 46) relativos aos requisitos mínimos de qualidade, regularidade e efetiva manutenção, bem como quanto aos parâmetros mínimos de potabilidade da água, nos termos da legislação federal:

Art. 44 (...)

§ 2º A **autoridade ambiental** competente (Secretaria Municipal e SAAE) estabelecerá metas progressivas para que a **qualidade** dos efluentes de unidades de **tratamento de esgotos sanitários** atenda aos padrões das classes dos corpos hídricos em que forem lançados, a partir dos níveis presentes de tratamento e considerando a capacidade de pagamento das populações e usuários envolvidos.

(negritos e parêntesis do Consultor)

- Outro aspecto importante está relacionado com a participação de órgãos colegiados no **controle social** dos serviços de caráter consultivo como descritos no art. 47, incs. e parágrafos;
- Atenção específica pelas **diretrizes** estabelecidas pela União;
- Exame das hipóteses em que caibam ou venham a ser cogitadas pelo Município de Santana de Pirapama quanto à possibilidade ou eventual perspectiva da delegação dos serviços (art. 8º) da LF nº 11.445/2007, c/c art. 241 da CF/88, bem como na LF nº 11.107/2005, que trata dos Consórcios Públicos (públicos ou privados);
- E, até mesmo, a **delegação** desses serviços públicos em foco, à **iniciativa privada**; hipótese, por sinal, não referida na LF nº 11.445/2007, porém não descabida diante da atração desses serviços por meio do regime das parcerias público-privadas, objeto da LF nº 11.079/2004, notadamente perante os **municípios carentes**, mas promissores, através da oferta de uma PPP e por meio de *Project Finance*;
- E, por último, e não menos importante, a hipótese da prestação dos serviços em causa passarem de um município para outro, atendidas as conveniências técnicas, por meio da figura do **deslocamento de interesse**, por cooperação quando carente, e em busca de união sólida com município vizinho, ou mesmo o Estado, ultrapassando o conceito de interesse apenas local (CF/88, art. 30, inc. V), a fim de obter solução eficaz em prol da efetivação dos serviços de saneamento básico e, acima de tudo, em prol de seus habitantes.

#### 7.1.6.6 Exame e comentários sobre a legislação básica do município de Santana de Pirapama conducente à prestação dos serviços públicos de saneamento básico

Neste tópico são examinados, vistos e comentados temas relacionados com a legislação do município de Santana de Pirapama a partir de sua Lei Orgânica e daquelas compatíveis com o planejamento, a regulação e a gestão dos serviços públicos de saneamento básico, observada a legislação federal e estadual concernentes e aplicáveis.

## a) Lei Orgânica

A Lei Orgânica do Município de Santana de Pirapama, alterada na íntegra pela Emenda nº 006/2005, foi promulgada em 22 de novembro de 2005, compondo-se de 216 artigos.

O Título II – Da Organização do Município, Capítulo II – Da Competência do Município, apresenta como competência municipal:

- Artigo 12:organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local.
- Artigo13: proteger o meio ambiente e combater a poluição em todas as suas formas.

As atribuições estão dispostas, entre outras, no artigo 16, inciso V: reunir-se a outros Municípios, mediante convênio ou constituição de consórcio, para a prestação de serviços ou execução de obras de interesse comum; inciso XIV: prover o saneamento básico, notadamente abastecimentode água e esgotamento sanitário; e inciso XXI: dispor sobre limpeza pública, coleta domiciliar e destinação final do lixo.

No Título VI – Da Organização do Governo Municipal, Capítulo III – Das Obras e Serviços Municipais, o artigo 140 dispõe que a concessão ou permissão de serviços públicos somente é efetivado com autorização da Câmara Municipal e mediante contrato, precedido de licitação.

O artigo 141 determina que lei específica deverá dispor sobre regime de empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos, direitos dos usuários, política tarifária, normas e regras gerais.

Segundo o artigo 142, as licitações para a concessão ou permissão de serviços públicos devem ser procedidas de ampla publicidade.

As tarifas dos serviços públicos prestados diretamente pelo município ou por órgão de administração indireta são fixadas pelo Prefeito Municipal.

O artigo 168 determina que o município aditará, entre outras, diretrizes para a preservação do meio ambiente e sobre o Saneamento Básico.

Pelo artigo 198, cabe ao município exigir estudo prévio de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente e promoção da educação ambiental.

#### **b) Comitê do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB**

O Decreto Municipal nº 034/2013, de 04 de novembro de 2013, nomeia os membros para integrarem o Comitê para Coordenação e Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB – do Município de Santana de Pirapama, neste Plano chamado de GT-PMSB.

#### **7.1.6.7 Visão sintética e contextual dos aspectos institucionais, jurídico-legais e situacionais de Santana de Pirapama**

Este item apresenta um resumo das questões levantadas anteriormente, servindo de subsídio para elaboração do PMSB de Santana de Pirapama, conforme apresentado na Tabela 7.44.

**Tabela 7.44– Aspectos institucionais, jurídico-legais e situacionais**

Instituição, enquadramento jurídico-legal e dados relevantes	Situação do município de Santana de Pirapamasobre o tema e/ou recomendações	Comentários e observações
<p>Ordenamento Técnico Normativo Compulsório</p> <p>Política Nacional de Recursos Hídricos e Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos</p> <p>Lei Federal nº 9.433/1997 e legislação posterior e Lei Federal nº 9.984/2000 que dispõe sobre a Agência Nacional de Águas (ANA)</p>	<p>Leitura e Referência Recorrente</p> <p>Conhecer e Observar</p>	<p>Hipótese de atuação da <b>ANA</b> face às águas e recursos hídricos de domínio federal (Rios Doce e São Francisco), quando necessária.</p> <p>Indispensável conhecer os textos dessa legislação pela afinidade com o saneamento básico.</p>
<p>Contextualização</p> <p>Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas - CBH Velhas</p> <p>Decreto Estadual MG nº 39.692/1998</p>	<p>Integrante</p>	<p>CBH Velhas é o órgão deliberativo e normativo da Bacia</p>
<p>Execução</p> <p>AGB Peixe Vivo – Entidade Delegatária de Águas</p> <p>Lei Federal nº 9.433/1997 c/c Lei Federal nº 10.881/2004, arts. 47 e 51</p>	<p>Integrante</p>	<p><b>AGB</b> Peixe Vivo é o <b>braço executivo</b> do <b>CBH Velhas</b>; exercita competências inscritas no art. 44, incs. I a XI e alíneas <b>a a d</b> da legislação indicada.</p>
<p>Submissão Regulatória Compulsória</p> <p>Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG</p>	<p>Regulação e Tarifação dos Serviços</p>	<p>Exigência legal compulsória inclusive quanto às Resoluções expedidas pela <b>ARSAE-MG</b> inerentes às <b>tarifas</b> e outras decisões de caráter executivo.</p>
<p>Instituição Municipal</p> <p>Lei OrgânicaMunicipal(LOM)</p> <p>Constituição Federal de 1988, art. 18, §4º, c/c art. 29, <i>caput</i> e art. 30, incs I a VII</p>	<p><b>LOM</b> Promulgada em 22 de novembrode 2005</p>	<p>Texto da LOM organiza o Município/poderes, finanças, ordens social e econômica.</p>
<p>Ordenamento Urbano Compulsório</p> <p>Disposição do Espaço Urbano do Uso, Parcelamento e Ocupação do Solo Urbano. Desmembramento.</p> <p>Lei Federal nº 6.766/1972, recepcionada pela Constituição Federal de 1988 e legislação posterior</p>	<p>Não possui - Legislar</p>	<p>Definição do <b>perímetro urbano</b> do município; estabelecimento das <b>zonas urbanas</b>, de <b>expansão urbana</b> e <b>urbanizáveis</b>, inclusive da chamada <b>zona rural</b>; sugere-se revisão com vistas à atualização.</p>
<p>Ordenamento Urbanístico Compulsório</p> <p>Estatuto da Cidade / Plano Diretor</p> <p>Lei Federal nº 10.257/2001 e legislação posterior</p>	<p>Não possui - Legislar</p>	<p><b>Plano Diretor Municipal</b>deve obedeceràlegislação federal do <b>Estatuto da Cidade</b>, a <b>Lei Orgânica Municipal</b> e demais <b>legislação</b> listada nesta <b>planilha</b>, quando couber ou for compatível.</p>
<p>Exigência Normativa Compulsória</p> <p>Educação Ambiental e Política Nacional de Educação Ambiental</p> <p>Constituição Federal de 1988, art. 225, inc. VI</p>	<p>Não possui Legislar</p> <p>Executivo (Prefeito)</p> <p>Preparar projeto e enviar à Câmara dos Vereadores para aprovação</p>	<p>Lei <b>indispensável</b> exigida pela Constituição Federal de 1988, art. 225, inc. VI. Ver sugestão de modelo de anteprojeto preparado pelo Consultor. Matéria compatibiliza-se com a <b>Gestão Democrática da Cidade</b> objeto da Lei Federalnº 10.257/2001 (Estatuto), arts. 43 a 45.</p>
<p>Exigência Normativa Compulsória</p> <p>Política Nacional do Meio Ambiente</p> <p>Lei Federal nº 6.938/1981, recepcionada pela Constituição Federal de 1988 e com inúmeras alterações</p>	<p>Conhecer e observar como couber</p>	<p>Anotar que esta lei cuida, também, do controle da <b>poluição</b> (art. 3º, inc. III, alíneas <b>a a e</b>), contra a qual <b>ações municipais</b> são indispensáveis.</p>

Instituição, enquadramento jurídico-legal e dados relevantes	Situação do município de Santana de Pirapamasobre o tema e/ou recomendações	Comentários e observações
(Leis Federais nº 8.028/1990 e 12.651/2012 dentre outras)		
Ordenamento Ambiental Compulsório Regulamentação do art. 225, incs. I, II, III e VII da Constituição Federal de 1988, objeto da Lei Federal nº 9.985/2000	Conhecer e observar como couber	Contempla orientações relativas à proteção ecológica ambiental e matérias afins.
Ordenamento Ambiental Compulsório Lei Complementar Federal nº 140/2011, que regulamenta o art. 23, incs. III, VI e VII da Constituição Federal de 1988, com destaque para o art. 9º, incs. I a XIV e alíneas relativas aos Municípios especificamente	Conhecer e observar como couber	Legislação muito importante por tratar de órgãos administrativos sobre a proteção ambiental e as formas de <b>cooperação</b> intergovernamental (União / Estados / Municípios).
Ordenamento Ambiental Compulsório Lei Federal nº 12.334/2010 que trata da <b>Política Nacional de Segurança de Barragens</b> - PNSB	Conhecer e observar como couber	Aplicação onde e quando houver <b>barragem</b> ou <b>represamento</b> de águas.
Ordenamento Ambiental Compulsório Lei Federal que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC	Conhecer e observar como couber	É <b>dever</b> do Município <b>adotar</b> medidas necessárias com vistas à redução dos riscos de <b>desastres</b> ambientais ou onde houver <b>áreas de risco</b> , de forma articulada com a União e o Estado quando indispensável.
Ordenamento Ambiental Compulsório Lei Federal nº 12.305/2010 que institui a <b>Política Nacional de Resíduos Sólidos</b> – PNRS e altera a Lei Federal nº 9.605/1998, que trata dos <b>Crimes Ambientais</b> , e regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/2010. Ver, também, a Lei Estadual de Minas Gerais nº 18.031/2009	Conhecer, observar e disciplinar em termos do Município	Matéria <b>importantíssima</b> que se articula com a Lei Federal nº 11.445/2007 das Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico. <b>Importante:</b> nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010, art. 54, cada Município tem o prazo até agosto de 2014 para implantá-la e torná-la efetiva de forma compatível com o serviço público municipal essencial de <b>Limpeza Urbana e Drenagens das Águas Pluviais Urbanas</b>
Ordenamento Compulsório Lei Federal nº 12.527/2011, que regula o <b>acesso a informação</b> previsto no inciso XXXIII do art. 5º e no inc. II do §3º do art. 37, bem como no art. 216.	Conhecer, observar e disciplinar em termos do Município	<b>Importantíssima</b> não apenas para as questões de ordem ambiental, mas de todas que forem demandadas pelo <b>cidadão</b> ; em Minas Gerais, o Estado colabora com o Município e o fim de implantá-la ao nível local: <a href="http://www.transparencia.mg.gov.br">www.transparencia.mg.gov.br</a>

Fonte: COBRAPE (2014)

## 7.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Atualmente, a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama é responsável pela gestão dos serviços de saneamento do município: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos. Porém, encontra-se em processo de negociação, a delegação dos serviços de abastecimento de água da sede municipal à COPASA, que deve assumir os serviços em meados de 2014.

No momento, portanto, a Prefeitura é ainda a responsável pelos serviços de abastecimento de água no município como um todo, mantendo um índice de atendimento de aproximadamente 95% na área urbana. Na área rural, tal índice é desconhecido devido à ausência de dados técnicos. Contudo, os sistemas de abastecimento em questão operam, em grande parte, em condições precárias, não havendo, inclusive, tratamento da água (salvo na área urbana onde o mesmo é realizado por cloração).

O sistema de esgotamento sanitário, também responsabilidade da Prefeitura Municipal, atende apenas à população urbana com coleta e tratamento por meio de uma fossa séptica coletiva (fossa filtro), que atualmente opera precariamente. Vale ressaltar que não há uma estação de tratamento de esgoto eficiente em operação, o que contribui para a deterioração da qualidade dos corpos hídricos e coloca em risco a saúde da população. O problema é agravado pela existência de fossas negras nas áreas rurais.

A coleta convencional de resíduos sólidos de Santana de Pirapama é restrita à área urbana, ficando as áreas rurais e demais localidades sem qualquer tipo de atendimento. Os resíduos coletados são encaminhados a um aterro controlado próximo à Sede.

Quanto à drenagem pluvial, apesar da reduzida rede de drenagem urbana implantada em Santana de Pirapama, são raros os pontos de inundação e alagamento. Todavia, a ausência de cadastro da rede e de um Plano Diretor de Drenagem Urbana dificulta a gestão desses sistemas.

A caracterização detalhada de cada eixo do saneamento básico de Santana de Pirapama – água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana – é apresentada adiante, considerando a situação atual dos sistemas de acordo com dados levantados junto à Prefeitura Municipal, aos prestadores de serviços, visitas *in loco* e bibliografias correlatas.

### 7.2.1 Abastecimento de Água Potável

Em primeira instância, é importante citar a definição dos diferentes tipos de instalações para fornecimento de água, estabelecidos pela Portaria nº 518 de 2004, revogada pela Portaria 2.914 de 12 de dezembro de 2011:

- Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA): é uma instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão.
- Solução Alternativa Coletiva (SAC): é toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontal e vertical. As soluções alternativas podem ser providas ou desprovidas de distribuição por rede.

Além dessas formas de abastecimento, deve-se atentar também para a existência de soluções alternativas individuais:

- Solução alternativa individual (SAI): é definida como toda e qualquer solução alternativa de abastecimento de água que atenda a um único domicílio.

#### 7.2.1.1 Prestação dos serviços

A responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento de água no município de Santana de Pirapama é da Prefeitura Municipal, tanto na área urbana quanto em comunidades rurais e localidades isoladas.



Neste caso, a Prefeitura é responsável, entre outras atividades, pela operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água por ela operados, pela análise, aprovação e fiscalização dos projetos de expansão de serviços e pela instituição de uma política de cobrança para garantir a sustentabilidade econômica dos sistemas.

Deve, ainda, implementar ações voltadas para a proteção do meio ambiente, no que se refere à preservação dos mananciais responsáveis pelo fornecimento de água para atender à demanda da população. A obtenção de licenças ambientais necessárias à execução de obras e de outorgas de uso dos recursos hídricos é também de sua responsabilidade.

A Prefeitura Municipal tem, entre suas atribuições, o dever de declarar a necessidade ou utilidade pública das áreas necessárias às obras de implantação e expansão dos serviços; impedir o lançamento de águas pluviais e de drenagem no sistema de esgotamento sanitário, além de multar os proprietários ou interditar os imóveis que não estejam ligados à rede pública.

O sistema de abastecimento de água de Santana de Pirapama opera em aproximadamente 95% do território urbano, por meio de captação em poços artesianos, cloração e reservação de água. Já na área rural, desconhece-se o índice de atendimento por sistemas coletivos, devido à ausência de dados cadastrais. Tais sistemas coletivos são compostos por captação subterrânea ou superficial e armazenamento em reservatórios localizados em propriedades particulares. O restante da população rural depende de sistemas de abastecimento individuais, compostos por cisternas ou por bombas de captação direta em rios e córregos.

Conforme dados da ANA (2010a), o município de Santana de Pirapama tem disponibilidade satisfatória de água; porém, por motivos de falta de controle e cobrança dos serviços, o abastecimento muitas vezes ocorre com intermitências e sofre com o desperdício de água.

Além da população residente em Santana de Pirapama, observa-se também população flutuante, composta, em grande parte, por turistas da Serra do Cipó. Segundo relatos da população, as práticas turísticas na Serra do Cipó podem

contribuir para a degradação da qualidade das águas em áreas próximas às captações superficiais, principalmente devido à sua contaminação por resíduos.

Os próximos itens trazem o detalhamento das condições do serviço de abastecimento de água no município de Santana de Pirapama, dando base a uma análise mais aprofundada sobre o tema.

A Figura 7.39 apresenta os limites geográficos do município, com identificação de áreas rurais e urbanas, incluindo a localização das principais estruturas que integram os sistemas de abastecimento de água. Conforme dados do IBGE (2010), é classificada como área urbana apenas a sede municipal e parte do Distrito Fechados, sendo o restante do território caracterizado como área rural.

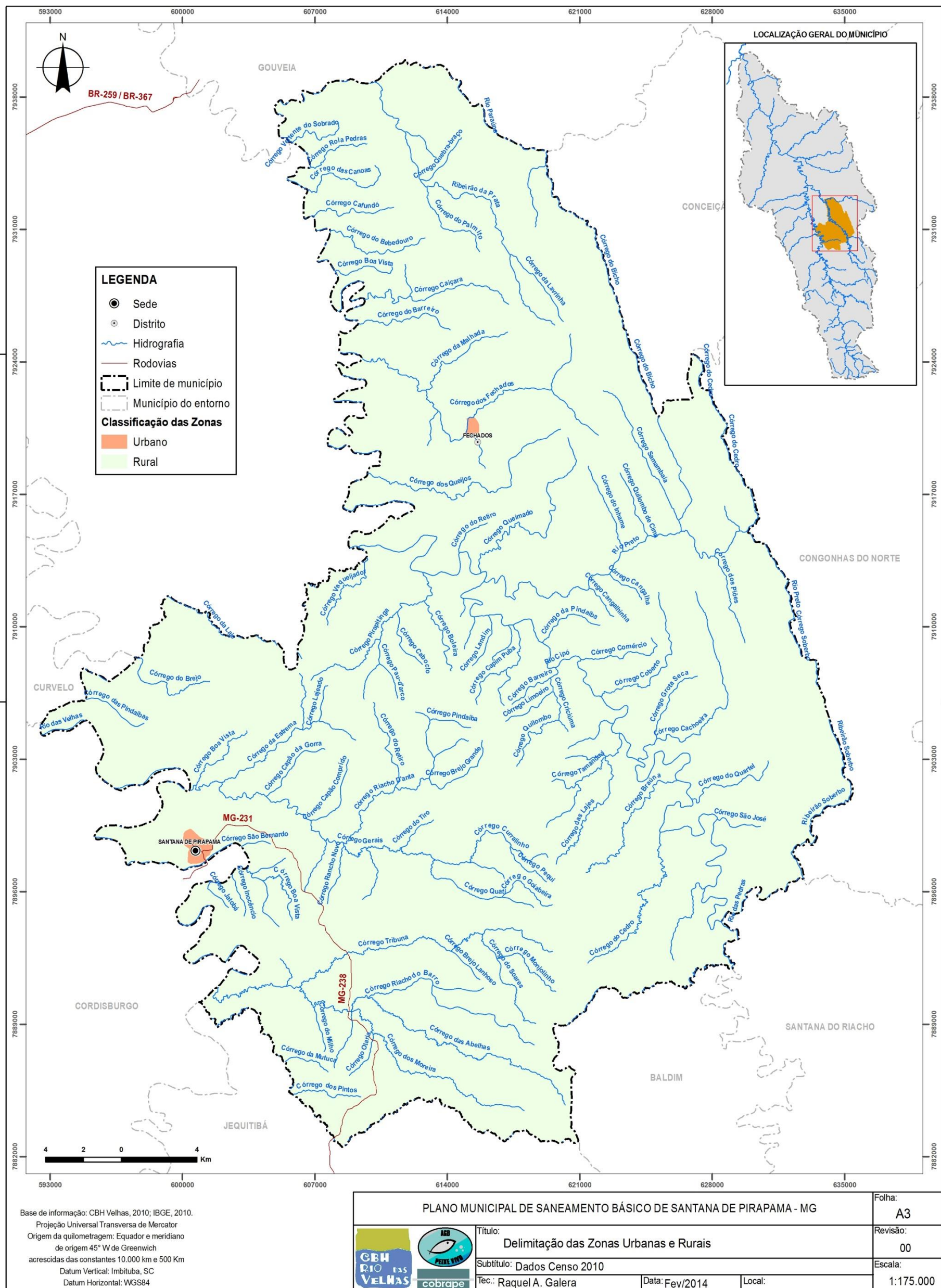


Figura 7.39 – Delimitação geral das localidades urbanas e rurais

Fonte: IBGE (2010)

## **a) Prefeitura Municipal**

Na sede municipal, o abastecimento é realizado por meio da captação de água de 8 poços artesianos e armazenamento em 2 reservatórios, enquanto parte do Distrito Fechados, classificado como urbano conforme o IBGE (2010), é atendido por um sistema composto por captação superficial, reservação e distribuição. Já a área rural de Fechados não é atendida pelo sistema, sendo atualmente abastecida por soluções individuais, tais como captação direta em corpos hídricos e/ou cisternas.

Já na área rural, foram diagnosticados SACs em 13 localidades, sendo elas: Campo Alegre, Cana Brava, Capão do Inocêncio, Chuvinha, Coberto Pequeno, Currallinho, Formigueiro, Guariba, Inhames, Mato Seco, Santa Bárbara, Taboca e Tibuna. Neste PMSB, cada uma das comunidades citadas é considerada uma localidade rural, ao passo que outras, não atendidas por sistemas de abastecimento coletivos são aqui denominadas comunidades isoladas.

### **(i) Estrutura organizacional**

Em Santana de Pirapama não há uma autarquia ou órgão específico responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água, ficando a cargo da Secretaria Municipal de Obras a operação e a manutenção desses sistemas.

Para conhecimento da estrutura organizacional da Prefeitura, ao todo existem 17 Secretarias Municipais. A Prefeitura realiza a gestão dos serviços municipais por meio de 363 funcionários, subdivididos conforme estrutura apresentada na Tabela 7.45 a seguir.

**Tabela 7.45 – Estruturação das Secretarias Municipais de Santana de Pirapama**

Secretaria Municipal	Nº Funcionários
Gabinete	06
Assessoria jurídica	01
Secretaria Municipal de Administração	24
Secretaria Municipal da Fazenda	07
Secretaria Municipal de Controle Interno	01
Secretaria Municipal de Educação	134
Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento	113
Secretaria Municipal de Ação Social	16
Secretaria Municipal de Turismo, Esporte e Lazer	04
Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos	55
Secretaria Municipal de Transporte	03
Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente	04
Secretaria Municipal de Assuntos Especiais	01

**Fonte: Prefeitura Municipal (2014)**

### ***(ii) Regulação***

Para os serviços de saneamento prestados diretamente pela Prefeitura Municipal não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definam a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação, como estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007. Isso demonstra uma fragilidade do governo local, que deve ser focada e superada para aprimorar a qualidade dos serviços de saneamento oferecidos à população municipal.

### ***(iii) Política tarifária***

O município de Santana de Pirapama também não possui uma política tarifária para os serviços de abastecimento de água prestados pela Prefeitura, salvo uma taxa mínima de utilização de serviços de aproximadamente R\$9,00, aplicada nos poucos domicílios hidrometrados da área urbana. Porém, de maneira geral, a água

distribuída no município não é cobrada, uma vez que existem poucos hidrômetros instalados nos domicílios beneficiados. A ausência de tarifação impossibilita a sustentabilidade econômico-financeira do sistema e deve ser providenciada para aprimorar a qualidade dos serviços ofertados à comunidade.

### 7.2.1.2 Sistema produtor de água

No Brasil, os sistemas produtores de água são diferenciados entre sistemas integrados, que atendem mais de um município a partir do mesmo manancial, e sistemas isolados, que abastecem apenas um município.

Em grande parte das regiões brasileiras predominam os sistemas isolados, em termos de número de sedes urbanas abastecidas; contudo, nas regiões Nordeste e Sudeste, a maior parte da população urbana é atendida por grandes sistemas integrados. Esses sistemas integrados são empregados, basicamente, no abastecimento dos principais aglomerados urbanos do país devido à grande concentração urbana, que extrapola os limites municipais e demanda quantidades de água superiores às disponibilidades hídricas locais. Os sistemas produtores utilizam mananciais superficiais ou subterrâneos de forma complementar.

O município de Santana de Pirapama está localizado ao norte da RMBH (não fazendo parte dela) e é abastecido por um sistema isolado, alimentado por águas subterrâneas. Conforme mencionado anteriormente, em povoados distantes da sede municipal, o abastecimento ocorre por sistemas coletivos ou por soluções individuais, como captação direta de córregos, cisternas e nascentes. Tais sistemas serão discutidos em maiores detalhes nos Itens 7.2.1.4 e 7.2.1.5.

O sistema de abastecimento municipal é apresentado na Figura 7.40 à Figura 7.43, com base na localização geográfica e representação fotográfica dos componentes de cada sistema (poços artesianos e reservatórios de responsabilidade da Prefeitura Municipal). Na sequência, a Tabela 7.46 apresenta as coordenadas e a cota de cada ponto apresentado no mapa. Os pontos de referência coletados em campo estão dispostos dentro de um sistema de coordenadas planas, onde foi também considerada a altitude, sendo estas informações primordiais quando da análise dos sistemas de abastecimento de água.

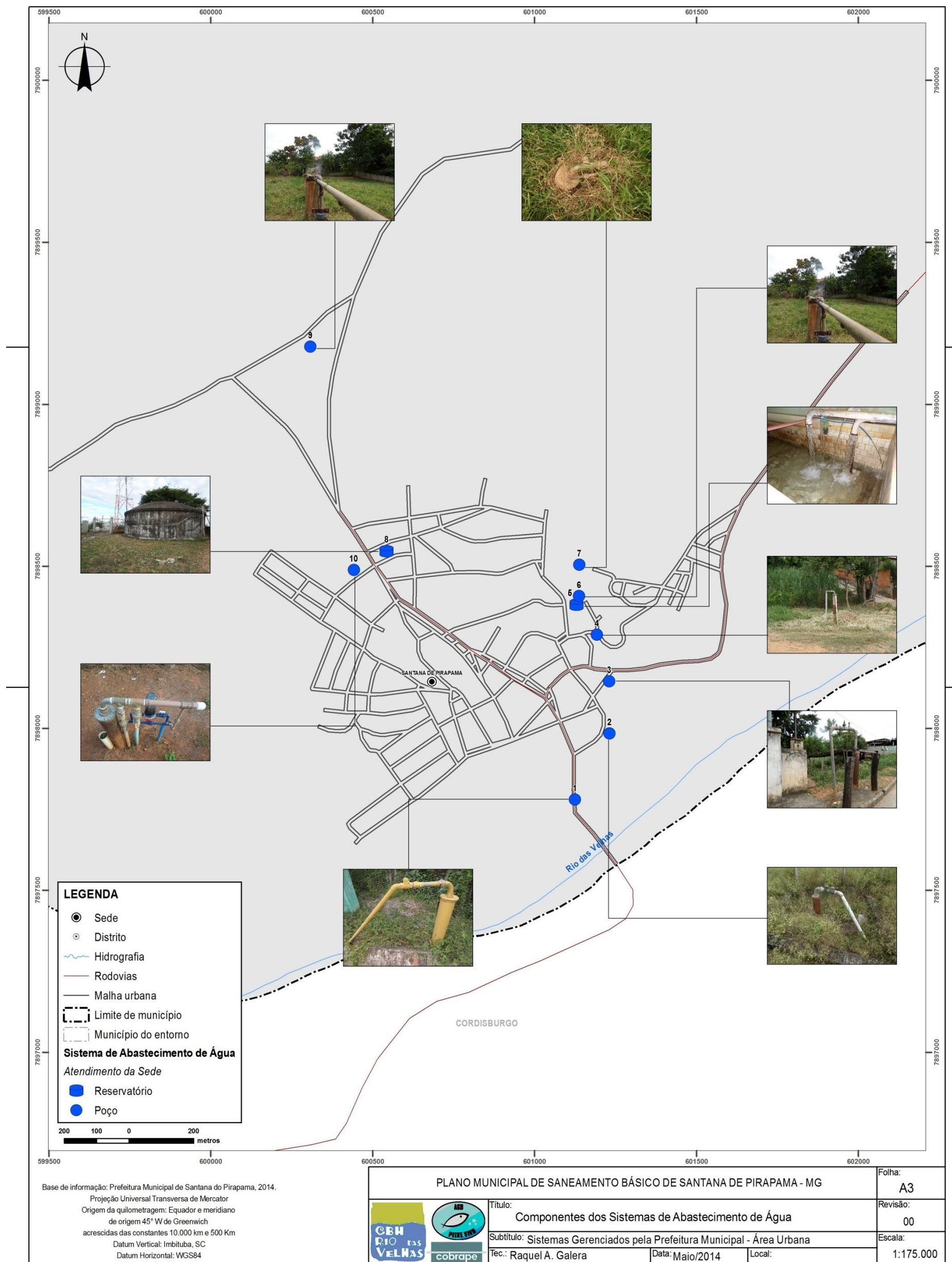


Figura 7.40–Sistema de abastecimento de água na sede municipal

Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)

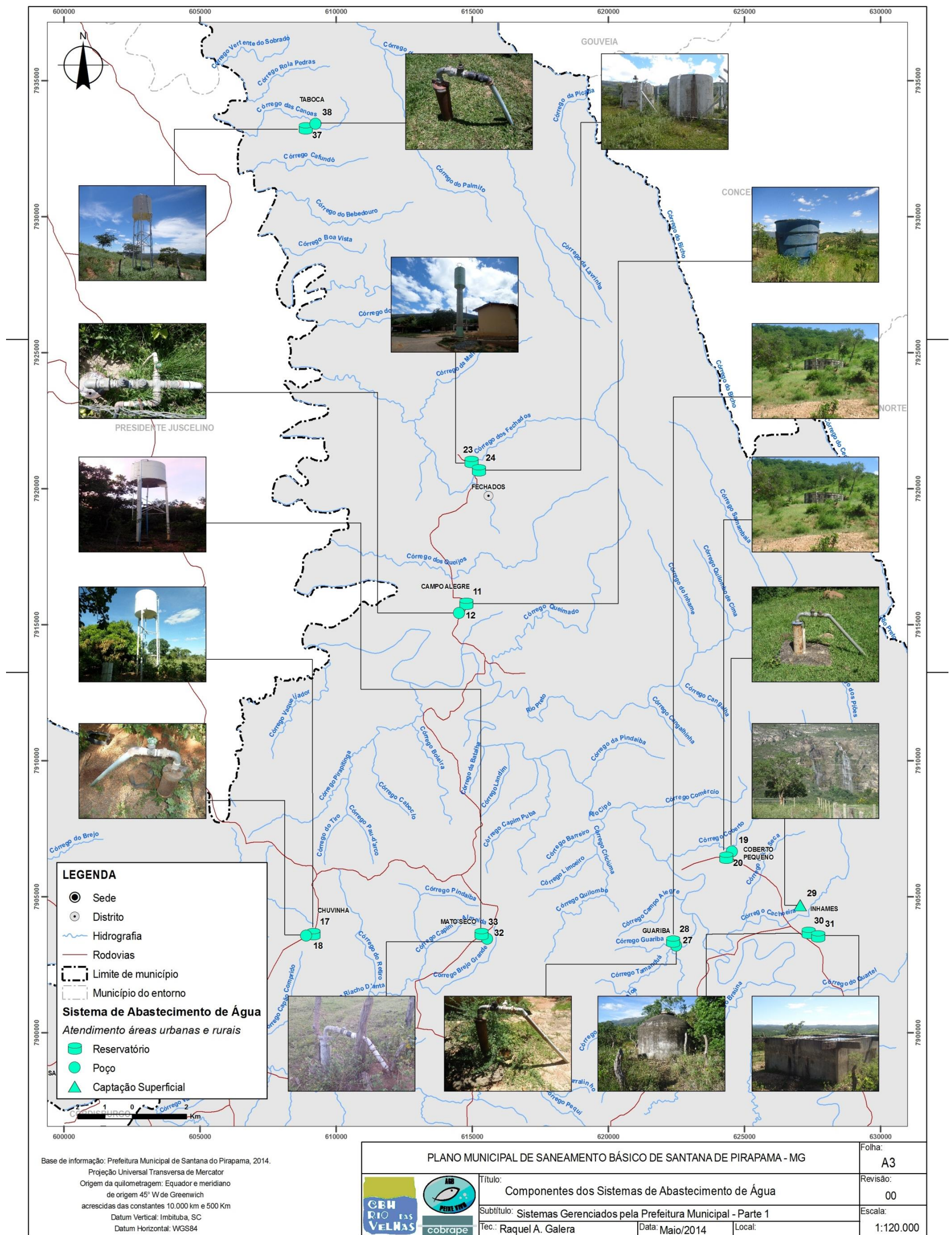


Figura 7.41– Sistemas de abastecimento de água no norte do município

Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)



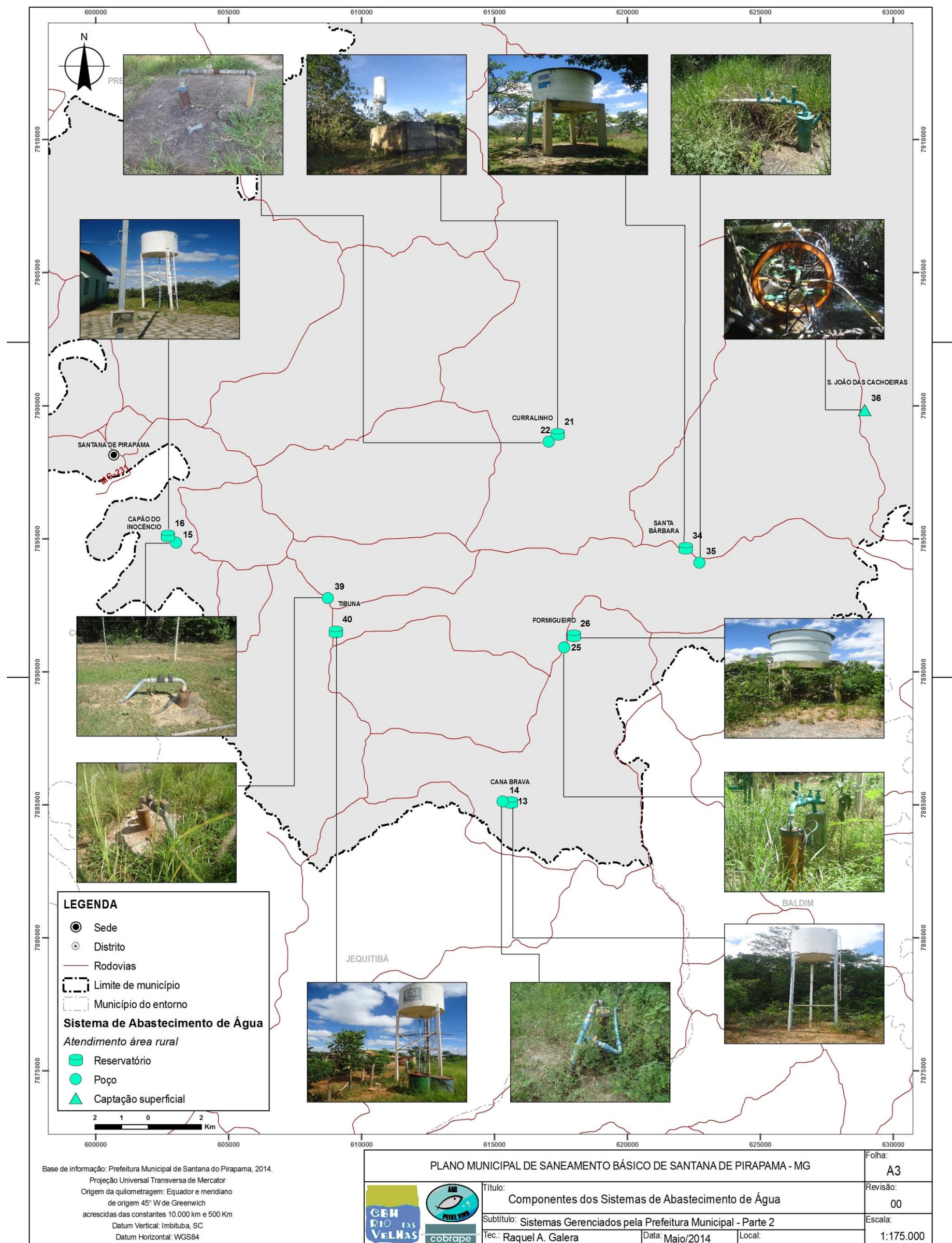


Figura 7.42– Representação fotográfica do sistema de abastecimento de água no sul do município

Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)

**Tabela 7.46 –Pontos de referência do sistema de abastecimento de água do município de Santana de Pirapama**

Ponto	Localidade	Descrição	Coordenadas (UTM WGS 84)		Cota
			Long.	Lat.	
<b>SEDE MUNICIPAL</b>					
1	Sede Municipal	Poço Artesiano (P1)	601124,000	7897780,000	597,000
2	Sede Municipal	Poço Artesiano (P2)	601231,000	7897984,000	596,000
3	Sede Municipal	Poço Artesiano (P3)	601230,000	7898145,000	597,000
4	Sede Municipal	Poço Artesiano (P4)	601192,000	7898289,000	593,000
5	Sede Municipal	Sistema de Cloração	601129,000	7898381,000	595,000
6	Sede Municipal	Poço Artesiano (P5)	601137,000	7898408,000	595,000
7	Sede Municipal	Poço Artesiano (P6)	601138,000	7898505,000	600,000
8	Sede Municipal	Reservatório (R2)	600542,000	7898546,000	657,000
9	Sede Municipal	Poço Artesiano (P7) + Reservatório (R2)	600307,000	7899178,000	658,000
10	Sede Municipal	Poço Artesiano (P8)	600442,000	7898489,000	651,000
<b>ÁREAS RURAIS</b>					
11	Campo Alegre	Reservatório	614784,988	7915769,096	702,000
12	Campo Alegre	Poço Artesiano	614519,956	7915431,020	658,000
13	Cana Brava	Reservatório	615623,000	7885080,000	745,000
14	Cana Brava	Poço Artesiano	615503,000	7885089,000	715,000
15	Capão do Inocência	Poço Artesiano	603041,000	7894846,000	663,000
16	Capão do Inocência	Reservatório	602935,000	7894845,000	671,000
17	Chuvinha	Reservatório	609161,131	7903629,986	747,000
18	Chuvinha	Poço Artesiano	609161,131	7903629,986	747,000
19	Coberto Pequeno	Poço Artesiano	624540,000	7906662,000	642,000
20	Coberto Pequeno	Reservatório	624332,000	7906432,000	676,000
21	Curralinho	Reservatório	617385,000	7898928,000	721,000

Ponto	Localidade	Descrição	Coordenadas (UTM WGS 84)		Cota
			Long.	Lat.	
22	Currãozinho	Poço Artesiano	617077,000	7898938,000	693,000
23	Fechados	Reservatório (R2)	615185,767	7920866,201	579,000
24	Fechados	Filtro e Reservatório (R1)	615243,159	7920683,419	629,000
25	Formigueiro	Poço Artesiano	617642,000	7890908,000	724,000
26	Formigueiro	Reservatório	617987,000	7891352,000	777,000
27	Guariba	Poço Artesiano	622493,000	7903202,000	650,000
28	Guariba	Reservatório	622375,000	7903358,000	697,000
29	Inhames	À 1 km da captação: inacessível	627047,000	7904681,000	656,000
30	Inhames	Reservatório	627127,000	7903759,000	691,000
31	Inhames	Reservatório	627210,000	7903661,000	693,000
32	Mato Seco	Poço Artesiano	615558,000	7903445,000	724,000
33	Mato Seco	Reservatório	615339,000	7903622,000	748,000
34	Santa Bárbara	Reservatório e chafariz	622198,000	7894648,000	874,000
35	Santa Bárbara	Poço Artesiano	622720,000	7894099,000	771,000
36	São João das Cachoeiras	Captação em nascente	628925,000	7899832,000	656,000
37	Taboca	Reservatório	608875,709	7933253,802	686,000
38	Taboca	Poço Artesiano	609242,525	7933422,657	625,000
39	Tibuna	Poço Artesiano	608748,000	7892769,000	631,000
40	Tibuna	Reservatório	609037,000	7891501,000	670,000

Fonte: Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)

Com base na Tabela 7.46 é possível identificar os sistemas de abastecimento de água existentes no município, apresentados e detalhados nos itens subsequentes.

### 7.2.1.3 Sistema de abastecimento de água urbano

#### a) Sede Municipal

##### *(i) Condições dos mananciais de abastecimento*

Os mananciais de abastecimento coletivo de Santana de Pirapama caracterizam-se por captações subterrâneas, notadamente poços artesianos, para atendimento das áreas urbanas e rurais do município. Quanto às soluções individuais de abastecimento, destacam-se a captação direta em rios e córregos, assim como a utilização de cisternas.

De acordo com dados da ANA (2010 a), a disponibilidade hídrica do município é satisfatória até o ano de 2015. Todavia, segundo relatos da população, os poços artesianos vêm apresentando redução de vazão devido à seca. Esta condição, além de afetar a quantidade de água disponível, impacta a qualidade das águas para abastecimento.

Ademais, é importante ressaltar que a existência de alternativas rudimentares para destinação dos efluentes domésticos produzidos no município, tais como fossas negras e lançamentos a céu aberto, pode contribuir de maneira significativa para a degradação dos mananciais de abastecimento e a consequente disseminação de doenças.

##### *(ii) Caracterização do Sistema*

A operação do sistema de abastecimento de água da sede urbana municipal de Santana de Pirapama, de responsabilidade da Prefeitura Municipal, atende aproximadamente 95% da população em regime contínuo, com tempo de funcionamento de 24 horas diárias, enquanto os restantes 5% são atendidos por meio de soluções individuais. Todavia, são observados problemas de intermitência do abastecimento, a qual promove a despressurização temporária de redes de distribuição e contribui para a ocorrência de falta de água em domicílios localizados em bairros mais altos.

No momento, está em fase de discussão e planejamento uma proposta de concessão dos serviços de abastecimento de água para a COPASA, que deve

assumir os serviços de abastecimento na sede municipal de Santana de Pirapama a partir de meados de 2014. Esta proposta está sendo avaliada pelo município há aproximadamente um ano e deve contribuir para o atendimento de 100% da sede municipal com serviços de abastecimento a partir do ano de 2018, conforme cronograma de serviços apresentados pela própria Concessionária.

A captação de água na sede municipal é subterrânea, realizada por meio de oito poços artesianos, dos quais apenas 5 são outorgados (P1, P2, P3, P4 e P7). Juntos, eles são responsáveis por uma vazão de captação de aproximadamente 20,9 L/s de água, segundo a ANA (2010). A água bruta captada por 6 dos 8 poços artesianos (poços artesianos P1, P2, P3, P4, P5 e P6) existentes na sede municipal passa por cloração em um tanque de contato, do qual é recalçada por duas elevatórias (com conjuntos moto-bomba de 30 CV e 10 CV) que distribuem parte da água tratada diretamente para o centro urbano, sendo o volume não consumido armazenado no reservatório (R1). A outra parcela da água tratada é recalçada para o reservatório (R2), responsável pelo abastecimento da comunidade Santos Reis e parte do bairro São Sebastião e para o reservatório (R3), que abastece o Estádio Fernandão.

A Tabela 7.47 apresenta a infraestrutura do sistema de abastecimento de água da sede municipal de Santana de Pirapama, bem como as respectivas capacidades instaladas de cada componente. Dada a ausência da vazão unitária dos poços artesianos responsáveis pelo abastecimento da sede municipal, é apresentada apenas a vazão global do sistema, segundo dados da ANA (2010).

**Tabela 7.47 – Sistema de abastecimento de água da sede municipal**

Componente de Abastecimento	Capacidade
Sistema de captação (P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8)	20,9/s
Tanque de contato + sistema de cloração	N.D. <sup>1</sup>
Reservatório (R1)	250m <sup>3</sup>
Reservatório (R2)	15m <sup>3</sup>
Reservatório (R3)	10m <sup>3</sup>

<sup>1</sup>N.D. – Não Definido

**Fonte: Prefeitura Municipal (2014)**

É importante atentar para a existência de duas áreas de expansão próximas à Sede Municipal, que são caracteristicamente urbanas: Floresta e Recanto do Parque. A localidade Floresta possui 188 habitantes e é uma área de ocupação ilegal que atualmente é atendida pelo sistema de abastecimento da sede municipal. Já a localidade Recanto do Parque, com 50 habitantes atualmente é abastecida por soluções individuais. Recentemente foi perfurado um poço artesiano para implantação de um sistema coletivo nesta localidade, que por enquanto ainda não se encontra em funcionamento, segundo dados da Prefeitura Municipal.

### ***(iii) Sistema produtor***

Conforme mencionado, o abastecimento da sede de Santana de Pirapama é realizado por meio de captação subterrânea de uma bateria composta por 8 poços artesianos com capacidades distintas e período de funcionamento de 24 horas diárias. Os poços em questão são apresentados na Figura 7.43 à Figura 7.50.



**Figura 7.43 – Poço artesiano (P1) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.44 – Poço artesiano (P2) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.45 – Poço artesiano (P3) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.46 – Poço artesiano (P4) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)





**Figura 7.47 – Poço artesiano (P5) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.48 – Poço artesiano (P6) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.49 – Poço artesiano (P7) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.50 – Poço artesiano (P8) para abastecimento da sede municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)

Durante visita técnica a campo, notou-se a ausência de cercamento do poço artesiano P4 (Figura 7.46) e a necessidade urgente de manutenção do poço artesiano P6, que opera em condições precárias e aparenta sinais de abandono, conforme apresentado na Figura 7.48.

É importante atentar para a qualidade da água bruta captada nos mananciais subterrâneos e utilizada no abastecimento da sede urbana de Santana de Pirapama, pois esta pode ser alterada devido à adoção de alternativas rudimentares de esgotamento sanitário. Tais alternativas contribuem para a contaminação e degradação de mananciais, além de colaborar para o surgimento de doenças de veiculação hídrica, devendo ser identificadas e eliminadas.

Caso seja necessário complementar a vazão atualmente captada por mananciais subterrâneos na sede municipal de Santana de Pirapama, pode-se estudar a possibilidade da implantação de um sistema de captação superficial no rio das Velhas. Porém, a escolha deste tipo de captação deve vir acompanhada da implantação de uma ETA para tratamento da água, visando o seu enquadramento conforme a Portaria 2.914. Além disso, pode-se também estudar a possibilidade da implantação de novos sistemas de captação subterrânea, para complementar a vazão do sistema já existente. É importante destacar que ambas as alternativas necessitam de análises minuciosas para determinar a viabilidade técnico-econômica de cada sistema e determinar o melhor custo-benefício para o município.

De acordo com o Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água, publicado em 2010 pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010a), o sistema produtor isolado de Santana de Pirapama atende satisfatoriamente à demanda projetada para 2015 de 9L/s (Tabela 7.48), não havendo a necessidade de investimentos para a ampliação ou modificações no sistema até 2025. O documento da ANA considera que os mananciais que abastecem o município são satisfatórios para o atendimento de 100% da população urbana até 2015. Por outro lado, relatos da população confirmaram a existência de um problema sério relacionado à redução dos mananciais de captação na área urbana, uma vez que os poços estão secando.

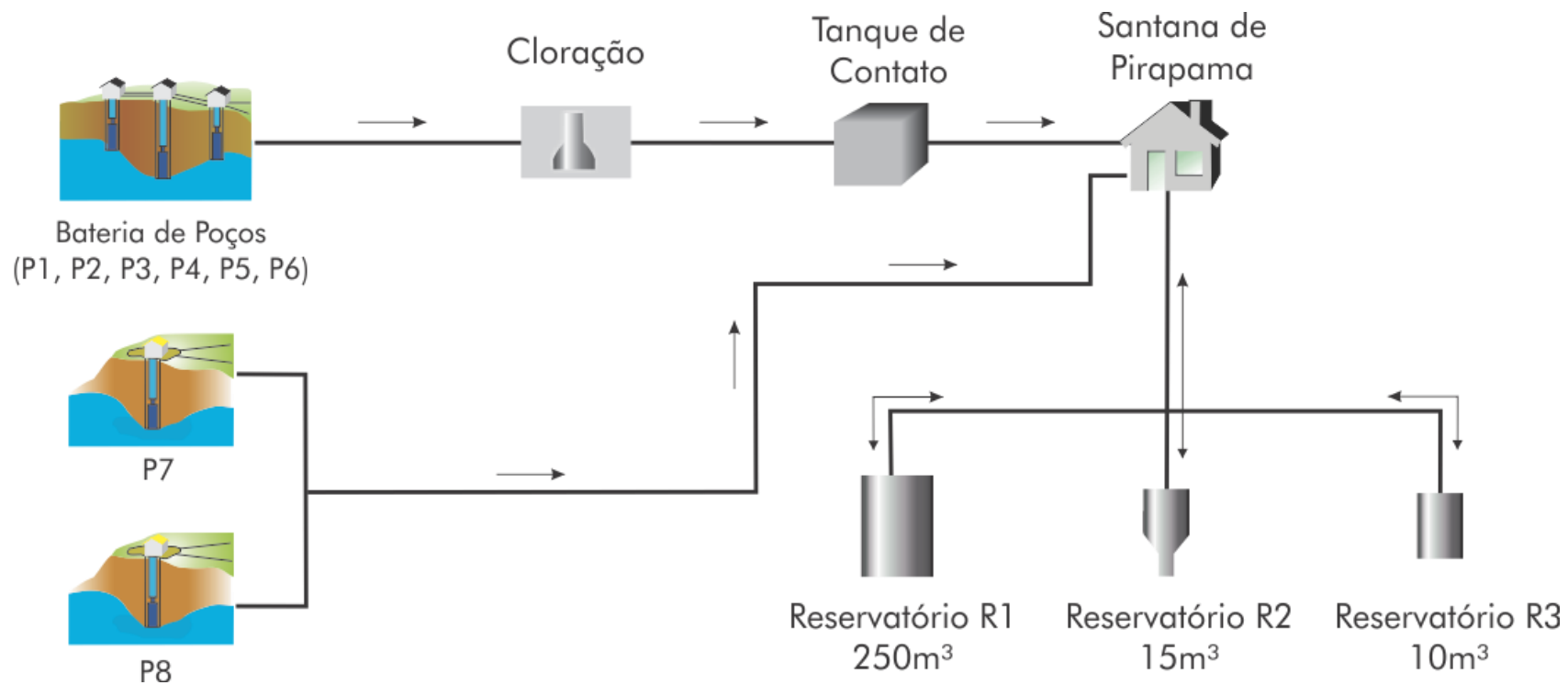
**Tabela 7.48 – Mananciais de abastecimento da população urbana**

Mananciais	Sistema	Participação no Abastecimento	Situação até 2015
Poços de Santana de Pirapama	Isolado Santana de Pirapama	100%	Satisfatória

**Fonte: Adaptado de ANA (2010a)**

O detalhamento da demanda pelo abastecimento de água potável no município deverá ser aprimorado, levando-se em conta a Projeção Populacional a ser elaborada para cada sistema de distribuição, incluindo a identificação de grandes consumidores, quando houver. Os resultados desta análise serão apresentados no relatório que trata do Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico, parte integrante do presente PMSB.

A Figura 7.51 apresenta o diagrama de funcionamento do sistema isolado da sede municipal, o qual será detalhado nos tópicos a seguir.



**Figura 7.51 – Sistema isolado de Santana de Pirapama**

Fonte: Adaptado de ANA (2010a); Elaborado por COBRAPE (2014)

#### ***(iv) Tratamento***

A água captada para distribuição na sede municipal é tratada por um processo simplificado de cloração, aplicado em 6 dos 8 poços existentes (poços artesianos P1, P2, P3, P4, P5 e P6). A água captada pelos poços artesianos P7 e P8, localizados no Parque de Exposições e no bairro São Sebastião, não passa por processo de tratamento, sendo distribuída diretamente pelas tubulações.

Objetivando um melhor entendimento do sistema de tratamento, a Figura 7.52 apresenta o funcionamento do sistema de cloração que é realizado dentro de um tanque de contato, conforme observado durante visita técnica de campo ao município.



**Figura 7.52 – Cloração de água no município de Santana de Pirapama**

Fonte: COBRAPE (2014)

#### ***(v) Qualidade***

Na sede municipal, o monitoramento é realizado pela Vigilância Sanitária, através da análise de 5 amostras mensais de água, coletadas aleatoriamente nos poços artesianos e analisadas por um laboratório técnico de ensaios, quanto ao monitoramento de padrões microbiológicos (Coliformes Totais e *E. Coli*). Análises

recentes disponibilizadas pelo município não apresentaram inconformidades relacionadas aos parâmetros analisados. As amostras coletadas são analisadas no Laboratório de Água da Superintendência Regional de Saúde de Sete Lagoas, que é vinculado à Fundação Ezequiel Dias (FUNED), e os resultados são cadastrados no programa VIGIÁGUA.

A Portaria nº 2.914 de 12/12/2011 – que dispõe sobre os procedimentos do controle e de vigilância da qualidade da água para consumo – indica os parâmetros que devem ser avaliados e cumpridos para determinar a potabilidade da água tratada. Porém, reforça-se a necessidade do município expandir a análise das amostras, incorporando no laudo a avaliação de parâmetros físico-químicos (com base nos padrões estabelecidos na Portaria nº 2.914 de 2011).

Vale ressaltar que o município também realiza análises de atendimento aos padrões de Cloro presentes na água, realizadas nos domicílios da área urbana. Conforme análises apresentadas, constatou-se o atendimento dos níveis de cloro presentes na água em conformidade com a Portaria 2.914.

A fiscalização do monitoramento de água tratada e não tratada na área urbana do município, pela Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social, é realizada através do Programa “Vigilância Ambiental em Saúde relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIÁGUA).

Segundo BRASIL (s.d.), o Programa VIGIÁGUA foi implantado em 1999 a partir de uma iniciativa da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde do Brasil, por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. O VIGIÁGUA objetiva o estabelecimento de ações básicas e estratégicas para a implantação da vigilância da qualidade da água para consumo humano, por parte das três esferas governamentais do setor saúde (federal, estadual e municipal), obedecendo, desta forma, os princípios que orientam o Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil (BRASIL, s.d.).

O VIGIÁGUA foi concebido tomando por base os princípios e diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), com indicadores de qualidade da água para consumo humano definidos por meio de metodologia proposta pela Organização Mundial da

Saúde (OMS), que subsidiaram o desenvolvimento do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

No caso de Santana de Pirapama, o controle de qualidade da água cabe à Prefeitura Municipal no município como um todo. No entanto, a vigilância da qualidade da água, ou seja, a verificação se a água consumida pela população atende à legislação vigente, inclusive no que se refere aos riscos que os sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água representam para a saúde pública, cabe às autoridades de saúde pública das diversas instâncias de governo (BRASIL, s.d.).

#### ***(vi) Reservação e Distribuição***

Conforme mencionado anteriormente, o sistema de reservação de água da sede municipal é composto por três reservatórios, com capacidade de 250m<sup>3</sup>, 15m<sup>3</sup> e 10m<sup>3</sup>, além de um tanque de contato utilizado na cloração da água captada pelos poços P1 a P6. Localizado a uma cota de 657m, o Reservatório R1 é utilizado no processo de armazenamento de toda a água não consumida, enquanto os reservatórios R2 e R3 abastecem, respectivamente, a comunidade Santos Reis e parte do bairro São Sebastião; e o Estádio Fernandão, por gravidade. Devido a problemas operacionais, o reservatório R3 encontra-se inoperante.

Segundo informações da Prefeitura, a água captada e tratada pelo processo de cloração é distribuída para a população residente na sede municipal através de 9,1km de tubulações, com existência de 1.900 ligações de água. É importante ressaltar a inexistência de uma política de cobrança pelo uso da água, assim como a ausência, em grande parte, de hidrômetros para medição do consumo. A falta de hidrometração no município resulta também na incapacidade de cálculo dos dados relacionados a perdas reais e aparentes.

A Figura 7.53 e a Figura 7.54 a seguir mostram os reservatórios R1 e R2 responsáveis pelo abastecimento da população urbana da sede municipal de Santana de Pirapama. Por ter sido instalado após as visitas técnicas, o reservatório R3 não pôde ser apresentado entre as figuras a seguir.





**Figura 7.53 – Reservatório (R1) de 250m<sup>3</sup>**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.54 – Reservatório (R2) de 15m<sup>3</sup>**

Fonte: COBRAPE (2014)

De modo geral, observou-se durante visita técnica a campo que a infraestrutura dos componentes que consolidam o sistema de abastecimento da sede urbana

necessita, em grande parte, de manutenção, principalmente das redes de distribuição e do reservatório R1 (Figura 7.54) de concreto, além dos poços artesianos (em especial o poço artesiano P6), que em alguns casos necessitam de manutenção, cercamento e poda da área a seu entorno.

## **b) Distrito Fechados**

### ***(i) Condições dos mananciais de abastecimento***

O manancial superficial utilizado para a captação de água deste sistema de abastecimento coletivo é o córrego dos Fechados, que atualmente não é monitorado quanto à sua qualidade. O manancial de captação do Distrito localiza-se na Serra do Cipó, marcada por áreas naturais. Todavia, é preciso atentar para os impactos antrópicos causados pela atividade de turismo nesta região, que pode ocasionar na deterioração da qualidade das águas por meio de contaminação, especialmente por resíduos sólidos.

### ***(ii) Caracterização do Sistema***

O Distrito Fechados, composto por uma população de aproximadamente 70 habitantes (IBGE, 2010), é abastecido por um sistema coletivo com captação superficial não outorgada e três reservatórios. A água armazenada passa por um processo de filtragem no reservatório R3, de onde é distribuída por gravidade.

A operação do sistema de abastecimento de água do distrito também é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, porém, é operado pelos próprios habitantes, atendendo a aproximadamente 95% da população urbana em regime contínuo. De acordo com informações da Prefeitura, a operação do sistema de abastecimento em Fechados apresenta ocasionais intermitências, que ocorrem principalmente por falha nos sistemas de bombeamento ou subdimensionamento de reservatórios.

A Tabela 7.49 apresenta a infraestrutura do sistema de abastecimento de água do Distrito Fechados, bem como as respectivas capacidades de cada componente.

**Tabela 7.49 – Sistema de abastecimento de água do Distrito Fechados**

Componente de Abastecimento	Capacidade
Captação Superficial	N.D. <sup>1</sup>
Reservatório (R1)	10m <sup>3</sup>
Reservatório (R2)	15m <sup>3</sup>
Reservatório (R3) + filtro	15m <sup>3</sup>

<sup>1</sup>N.D. Não Definido

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama (2014)**

**(i) Sistema produtor**

De acordo com as informações apresentadas, o abastecimento de Fechados é realizado por meio decaptação superficial, que não foi visitada dada a dificuldade de acesso ao local. Dados referentes à capacidade do sistema produtor do Distrito não estão disponíveis e, portanto, não puderam ser aqui quantificados.

**(ii) Tratamento e Qualidade**

Salvo o processo de filtração da água antes do seu armazenamento no reservatório (R3), não é realizado o tratamento da água de abastecimento em Fechados, tampouco o monitoramento da qualidade para análise da sua conformidade com os Padrões de Qualidade estabelecidos pela Portaria nº 2.914 de 2011.

**(i) Reservação e Distribuição**

O abastecimento do Distrito é realizado por meio de três reservatórios (R1, R2 e R3) com capacidades de 10m<sup>3</sup>, 15m<sup>3</sup> e 15m<sup>3</sup> respectivamente, conforme informado pela Prefeitura Municipal. A água armazenada nestes reservatórios, após a captação, é distribuída por gravidade à população local. O reservatório R1 (Figura 7.55) é responsável pelo abastecimento exclusivo da Escola Estadual João Martins Guimarães, enquanto os reservatórios R2 e R3 (Figura 7.56) promovem o abastecimento do restante da população.

Não foram identificados dados referentes à extensão de redes distribuidoras, número de ligações e economias. Tampouco, é realizada a hidrometração do sistema de abastecimento, sendo inexistente, até o momento, uma política de cobrança pelo

uso da água (como também identificado no sistema de abastecimento da sede municipal). Também não foi reportado o índice de perdas no abastecimento do Distrito.



**Figura 7.55 – Reservatório R1 de 10m<sup>3</sup>**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.56 – Reservatórios R2 e R3 de 15m<sup>3</sup> + sistema de filtragem**

Fonte: COBRAPE (2014)

De modo geral, observou-se durante visita técnica a campo, que a infraestrutura dos reservatórios R2 e R3 necessita de manutenção ou substituição, dada a condição na qual se encontram atualmente. Identificou-se a ausência de tampas nos dois reservatórios, assim como a presença de musgo, podendo ocasionar a contaminação da água e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

#### **7.2.1.4 Sistemas de abastecimento em localidades rurais**

##### **a) Condições dos mananciais de abastecimento**

Nas localidades rurais do município de Santana de Pirapama, as captações de água dos sistemas de abastecimento coletivos são subterrâneas (realizadas por meio de poços artesianos) ou superficiais, no caso da localidade Inhames. Foi relatada a existência do comprometimento hídrico dos mananciais subterrâneos utilizados no abastecimento (poços artesianos estão secando).

Além do mais, é importante ressaltar que a área rural do município é marcada, em grande parte, pela adoção de alternativas rudimentares para destinação de efluentes domésticos. A adoção de tais alternativas pode acarretar na contaminação do solo e dos mananciais de captação, ocasionando em graves consequências para a saúde da população.

##### **b) Caracterização do sistema**

O abastecimento de água em localidades rurais de Santana de Pirapama também é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que atualmente opera e gerencia 13 sistemas de abastecimento coletivos não outorgados. Estes sistemas são responsáveis pelo abastecimento de 13 localidades rurais, apresentadas na Tabela 7.50. O restante da população rural é abastecido por cisternas ou poços artesianos individuais e por meio de bombas de captação direta em rios e/ou córregos. É importante ressaltar que grande parte dos dados técnicos de capacidade instalada dos sistemas de abastecimento coletivos não foram registrados pela Prefeitura Municipal, o que dificulta o desenvolvimento de cenários de projeção e demanda e aponta para a necessidade de cadastramento.

Para definição do número de famílias abastecidas por cada sistema coletivo operado em localidades rurais, foi utilizada a contagem de domicílios por bacia,

compatibilizada com os dados de população por Setor Censitário do IBGE (2010). Neste caso, foram quantificados os domicílios possivelmente abastecidos por cada SAC. Nota-se que esta metodologia foi uma alternativa encontrada para suprir a carência de dados cadastrais do município e será utilizada neste PMSB para desenvolvimento das projeções populacionais e análises de demanda no Prognóstico. Porém, a adoção deste método de quantificação não exclui a necessidade emergencial de cadastramento técnico dos sistemas de abastecimento nas áreas rurais do município.

Elaboração:



Realização:



**Tabela 7.50 – Sistemas de abastecimento coletivos de áreas rurais**

Sistema de Abastecimento	Componente	Cota (m)	Situação	Nº Domicílios <sup>1</sup>	Nº Habitantes <sup>1</sup>
Campo Alegre	Poço Artesiano	658	Em operação	19	56
	Reservatório	702			
Cana Brava	Poço Artesiano	715	Em operação	52	192
	Reservatório	745			
Capão do Inocência	Poço Artesiano	663	Desativado <sup>2</sup>	22	67
	Reservatório	671			
Chuvinha	Poço Artesiano	747	Em operação	37	109
	Reservatório	747			
Coberto Pequeno	Poço Artesiano	642	Em operação	34	98
	Reservatório	676			
Curralinho	Poço Artesiano	693	Em operação	63	144
	Reservatório	721			
Formigueiro	Poço Artesiano	724	Em operação	35	106
	Reservatório	777			

Sistema de Abastecimento	Componente	Cota (m)	Situação	Nº Domicílios <sup>1</sup>	Nº Habitantes <sup>1</sup>
Guariba	Poço Artesiano	650	Em operação	31	83
	Reservatório	697			
Inhames	Captação Superficial	656	Em operação	92	267
	Reservatório (R1)	691			
	Reservatório (R2)	693			
Mato Seco	Poço Artesiano	724	Em operação	43	119
	Reservatório	748			
Santa Bárbara	Poço Artesiano	771	Em operação	63	166
	Reservatório	874			
Taboca	Poço Artesiano	625	Em operação	57	181
	Reservatório	686			
Tibuna	Poço Artesiano (P1)	631	Em operação	85	239
	Reservatório (R1)	670			

<sup>1</sup>Setores Censitários – IBGE (2010);

<sup>2</sup>Abastecimento realizado por soluções individuais;

Fonte: COBRAPE (2014); Prefeitura Municipal (2014)

Elaboração:



Realização:

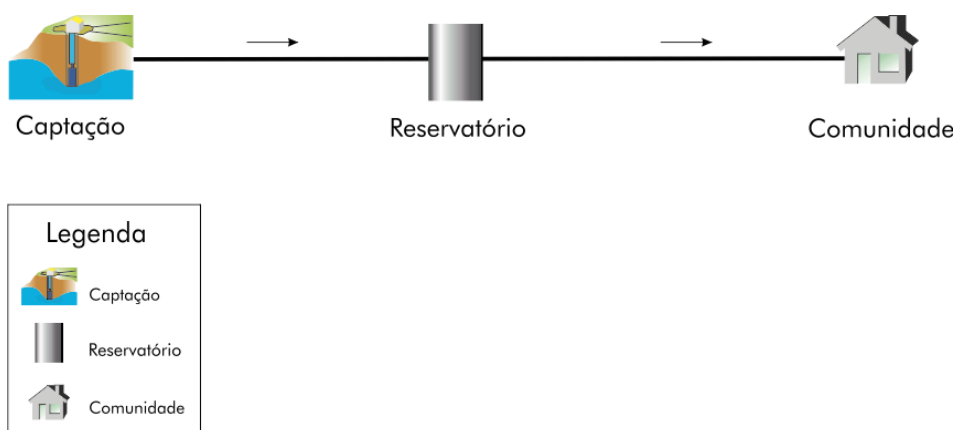


174



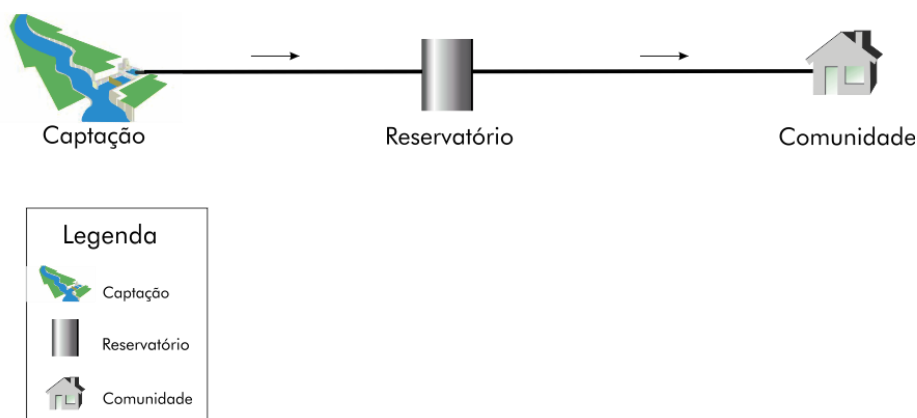
Conforme evidenciado em campo, grande parte dos sistemas implantados necessita de manutenção, principalmente no que diz respeito à substituição de bombas de captação e reservatórios, além da necessidade de poda e cercamento das áreas. As manutenções pertinentes a cada componente são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e devem ser por ela administradas e executadas.

A Figura 7.57 e a Figura 7.58 esquematizam a operação dos sistemas de abastecimento de água em localidades rurais, que funcionam através de captação subterrânea ou superficial, com armazenamento de água em um ou mais reservatórios e posterior distribuição por gravidade.



**Figura 7.57 – Esquematização de sistemas de abastecimento coletivos com captação subterrânea**

Fonte: Elaborado por COBRAPE (2014)



**Figura 7.58 – Esquematização de sistemas de abastecimento coletivos com captação superficial**

Fonte: Elaborado por COBRAPE (2014)

### c) Sistema produtor

Os sistemas coletivos de abastecimento de água de Santana de Pirapama são soluções implantadas para garantir o abastecimento de pequenas localidades por meio de captação de água, reservação e sua distribuição por gravidade. As Figura 7.59 à Figura 7.71 apresentam as captações dos 13 sistemas de abastecimento implantados nas áreas rurais e atentam às suas peculiaridades.



**Figura 7.59- Captação subterrânea: Campo Alegre**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.60- Captação subterrânea: Cana Brava**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.61 - Captação subterrânea: Capão do Inocêncio**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.62 - Captação subterrânea: Chuvinha**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.63 - Captação subterrânea: Coberto Pequeno**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.64 – Captação subterrânea: Curalinho**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.65 - Captação subterrânea: Formigueiro**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.66 - Captação subterrânea: Guariba**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.67 - Captação superficial: Inhames**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.68 - Captação subterrânea: Mato Seco**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.69- Captação subterrânea: Santa Bárbara**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.70- Captação subterrânea: Taboca**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.71 - Captação subterrânea: Tibuna**

Fonte: COBRAPE (2014)



Conforme observado, não são raros os casos de necessidade de poda em áreas próximas ao sistema de captação (situação que pode ser exemplificada, principalmente, pelas Figuras 7.59, 7.60, 7.65 e 7.69), assim como de áreas que precisam ser cercadas para garantir a dificuldade de acesso de pessoas não autorizadas. Como bom exemplo, pode ser citada a captação em Formigueiro (Figura 7.65), a qual se encontra bem cercada e protegida.

Deve-se atentar para a existência de fraude no Poço Artesiano da localidade Cana Brava (Figura 7.60), na qual um morador realizou uma ligação direta clandestina, utilizando a água captada pelo poço diretamente para consumo próprio. Notou-se, também, que o sistema de captação em Coberto Pequeno está inoperante, dada à falha do quadro de energia, levando a população a adotar soluções individuais nesta localidade. Com exceção dos sistemas Mato Seco e Curralinho, todos os poços artesianos perfurados em localidades rurais atualmente estão secando. Acredita-se que esta situação possa ser consequência da grande seca que vem ocorrendo no Brasil ao longo do ano, com baixos índices pluviométricos registrados. Além disso, é importante atentar para o possível consumo de água em volumes que possam exceder os limites do manancial. É importante que se invista em ações de hidrometração e cobrança pelo consumo da água em conjunto com ações de conscientização da população, para garantir a proteção dos mananciais e diminuir os problemas relacionados à falta de água em localidades rurais. Relatos da população local também identificaram a constante queima do sistema de bombeamento, bem como problemas relacionados à qualidade da água captada, que costuma ser turva devido ao problema da seca.

A captação superficial responsável pelo abastecimento da localidade rural Inhames localiza-se à aproximadamente 1km da cachoeira (Figura 7.67) e não pôde ser acessada, uma vez que se localiza em propriedade particular.

É importante ressaltar a ausência de informações sobre a capacidade de bombeamento de água dos sistemas de abastecimento em grande parte das localidades rurais atendidas por SACs. Salvo as localidades Chuvinha, Curralinho e Tibuna, cuja capacidade de bombeamento é de 1,10L/s, 1,95L/s e 1,40L/s, respectivamente.

#### **d) Tratamento**

A área rural não possui sistemas de tratamento, tais como métodos de cloração e fluoretação diretamente nos poços. Tampouco existem Estações de Tratamento de Água (ETAs). A ausência da segunda opção, no entanto, é compreensível e justificável, dada a dimensão dos sistemas de captação em questão, que são utilizados apenas para o abastecimento de pequenas comunidades. Atualmente, parte da população rural recorre à fervura da água para consumo como método de tratamento em localidades rurais. Além disso, algumas localidades dispõem do eventual e insuficiente tratamento por hipoclorito de sódio.

Nota-se, nesse sentido, a insuficiência de ações de tratamento nas localidades rurais de Santana de Pirapama, de acordo com o Art. 24 da Portaria 2.914 de 2011, que dispõe que “toda a água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração”.

#### **e) Qualidade**

Quanto às ações de monitoramento da qualidade da água, foi informado pela Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social que, atualmente, o monitoramento da água tratada e não tratada é realizado apenas na sede municipal, com análise de amostras diretamente nos poços artesianos. Porém, não existe um projeto de expansão do monitoramento às localidades rurais, tampouco para o Distrito Fechados..

#### **f) Reservação e Distribuição**

Quanto à reservação e à distribuição de cada sistema, com exceção das localidades Cana Brava, Chuvinha, Curralinho e Tibuna, não estão disponíveis dados referentes à extensão da rede de abastecimento, ao número de ligações e à população atendida, uma vez que não existe cadastro técnico. Também não há hidrometração e cobrança pelos serviços de abastecimento nas localidades rurais, o que impossibilita a quantificação de volumes de perda e incentiva o desperdício de água pela população.

A localidade Cana Brava, com uma população de 192<sup>5</sup> habitantes, realiza a adução de água bruta por recalque através de conjunto moto-bomba de 5 CV, em tubos de PVC DN 50 mm, numa extensão de 165 m, até um reservatório elevado com capacidade de 15 m<sup>3</sup>. A população é abastecida através de uma rede distribuidora em tubos de PVC DN 50 mm, em aproximadamente 8,8 km de extensão.

Na localidade Chuvinha, que apresenta uma população de 109<sup>5</sup> habitantes, a adução de água bruta se dá por recalque numa extensão de 10m até um reservatório elevado com capacidade de 10 m<sup>3</sup>. A água é distribuída à população através de uma rede constituída de tubos de PVC DN 50 mm, em aproximadamente 5,16 km de extensão.

Em Curralinho, a população residente é de aproximadamente 144<sup>5</sup> habitantes. A adução da água bruta é realizada por meio de um conjunto moto-bomba de 5 CV, em tubos de PVC DN 50 mm, numa extensão de 522 m até um reservatório elevado com capacidade de 15 m<sup>3</sup>. A partir do reservatório, a água é distribuída à população através de 2,95 km de rede em tubos de PVC DN 50 mm.

Por último, a localidade Tibuna possui uma população de 239<sup>5</sup> habitantes, sendo a mais populosa entre as localidades rurais. Assim como ocorre com os demais sistemas citados, a distribuição da água também ocorre através de uma rede distribuidora em tubos de PVC, com diâmetros variáveis de 15 a 40 mm, em aproximadamente 3,63 km de extensão. A capacidade de reservação é de 15m<sup>3</sup>.

De maneira geral, a distribuição de água nestes sistemas de abastecimento é realizada por gravidade, a partir dos reservatórios implantados a uma cota altimétrica que supera a altura das residências.

A Figura 7.72 à Figura 7.85 mostram os reservatórios de todos os sistemas de abastecimento coletivos implantados na área rural de Santana de Pirapama pela Prefeitura Municipal.

---

<sup>5</sup> Contagem de domicílios por bacia, compatibilizada com os dados de população do Setor Censitário do IBGE (2010).



**Figura 7.72 – Reservatório Campo Alegre (20m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.73 – Reservatório Cana Brava (15m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.74 – Reservatório Capão do Inocência (10m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.75 – Reservatório Chuvinha (10m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.76 — Reservatório Coberto Pequeno (Volume não informado)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.77– Reservatório Curralinho (15m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.78 – Reservatório Formigueiro (10m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.79 – Reservatório Guariba (15m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.80 – Reservatório Inhames (R1) (Volume não informado)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.81 – Reservatório Inhames (R2) (Volume não informado)**

Fonte: COBRAPE (2014)





**Figura 7.82 -- Reservatório Mato Seco (15m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.83 – Reservatório Santa Bárbara (10m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.84 – Reservatório Taboca (15m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.85 – Reservatório Tibuna (15m<sup>3</sup>)**

Fonte: COBRAPE (2014)

Os reservatórios de água são parte integrante dos sistemas de abastecimento coletivos localizados nas áreas rurais e operados pela Prefeitura Municipal. Em grande parte, são constituídos de concreto, apresentando estruturas muito antigas (conforme exemplificam as Figuras 7.72, 7.76, 7.80, e 7.81 acima), sendo que a sua grande maioria necessita de manutenção urgente para prevenir vazamentos e contaminação da água. Outra opção seria atentar para a substituição dos reservatórios de concreto por reservatórios de polietileno, justamente para prevenir perdas por vazamentos e evitar a contaminação da água de abastecimento. Vale citar que algumas localidades rurais do município de Santana de Pirapama (ao exemplo das Figuras 7.78, 7.79 e 7.83) já possuem esse tipo de reservatório.

Outra situação observada em campo foi que o reservatório (R1) da localidade Inhames (Figura 7.78) encontrava-se destampado, sendo o mesmo confirmado como um foco de dengue. Tal reservatório foi clorado pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) uma única vez, segundo informações da Prefeitura Municipal.

Cabe ainda citar a existência da localidade São João das Cachoeiras, abastecida por soluções individuais a partir de captação superficial direta (cada morador possui um sistema de bombeamento). Por se tratar de uma comunidade relativamente grande, com 124<sup>6</sup> habitantes é importante considerar a implantação de um sistema de abastecimento coletivo.

#### **7.2.1.5 Abastecimento de comunidades isoladas**

Os sistemas de abastecimento coletivos na área rural do município de Santana de Pirapama atendem apenas as localidades rurais descritas no tópico anterior e são operados pela própria Prefeitura Municipal. Para o restante da população rural, o abastecimento de água é realizado por soluções alternativas individuais, tais como captação direta em rios, nascentes, cisternas ou poços artesianos, não havendo qualquer tipo de tratamento prévio da água utilizada pelos moradores, manutenção do sistema ou armazenamento de água em reservatórios coletivos. Como exemplo,

---

<sup>6</sup> Contagem de domicílios por bacia, compatibilizada com os dados de população do Setor Censitário do IBGE (2010)

podem ser citadas as comunidades Capão dos Teixeiras, Vargem da Onça, Furados Sítio, Bocaina, Abelha, Riacho do Barro, Riacho do Barro 2, Guará Fazenda, Olhos D'água, Raiz Fazenda Cedro, Capão da Coelha, Capoeira Grande, Retiro dos Mendes, Saco do Inferno, Pirapitinha, Olhos D'água, Fazenda Moinho, Lopes, Vargem Alegre, Varginha, Fazenda Tibuna, Morro Grande, Carambolae Alto das Pedras, todas abastecidas por cisternas individuais, construídas pelos próprios moradores.

Com relação ao acesso da população aos serviços de abastecimento da água em Santana de Pirapama, a Figura 7.85 apresenta os índices de abastecimento coletivo do município com base na divisão dos setores censitários. Nota-se que, em grande parte, os maiores problemas de acesso aos serviços de abastecimento de água da zona rural (sistemas coletivos) ocorrem, principalmente, nas zonas Norte e Nordeste do Município, enquanto os maiores índices de abastecimento ocorrem na sede municipal. Portanto, os setores que apresentam os menores índices de acesso aos serviços de abastecimento coletivo também são aqueles que apresentam os maiores índices de abastecimento por soluções individuais.

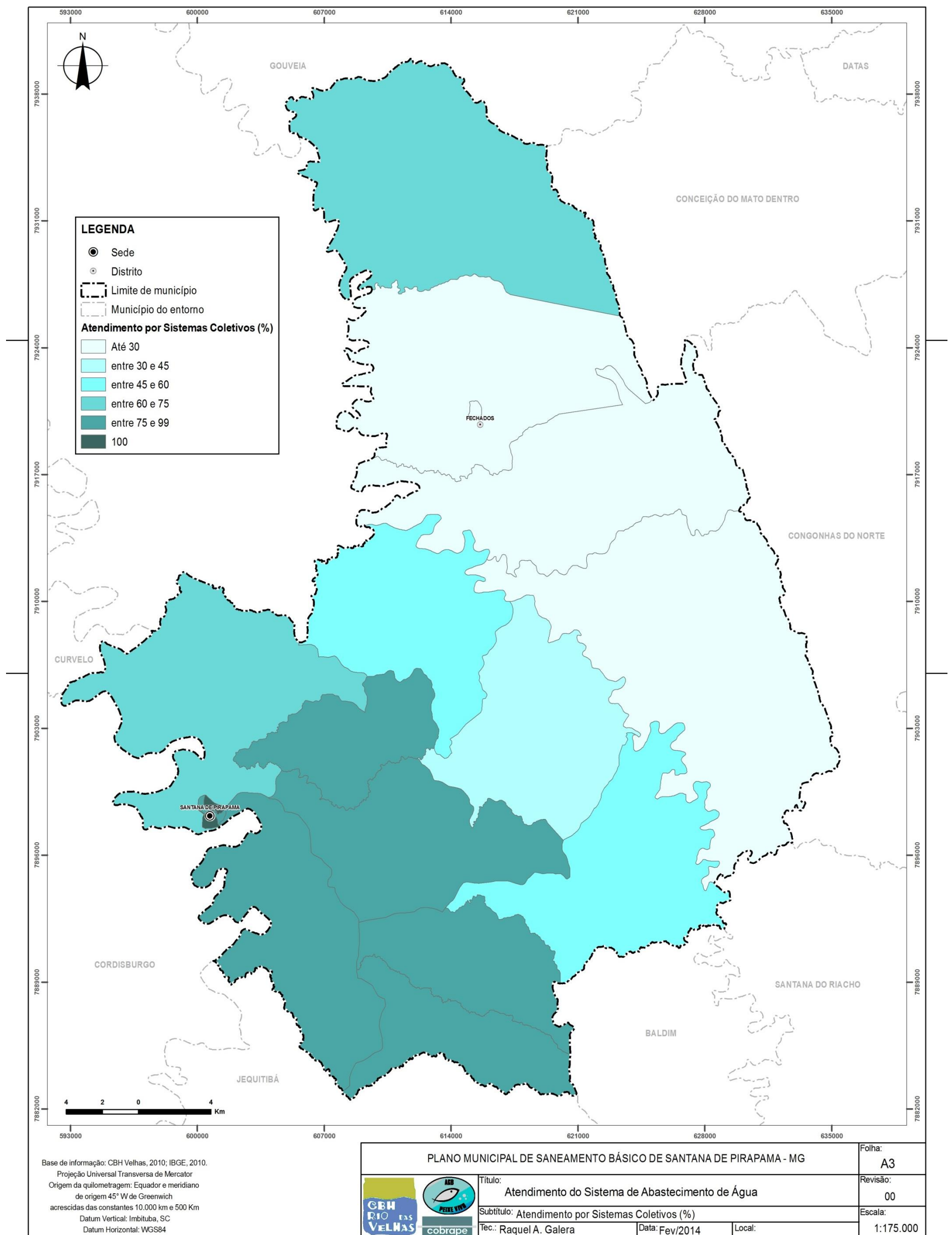


Figura 7.86 – Índices de abastecimento no município

Fonte: IBGE (2010)

Assim como nas localidades rurais abastecidas por sistemas coletivos, as comunidades isoladas também não possuem qualquer tipo de monitoramento, tampouco tratamento da água. Ressalta-se que a implantação de ações de análise e tratamento é fundamental para garantir a saúde da população e prevenir a proliferação de doenças de veiculação hídrica devido ao contato e consumo de água contaminada.

#### **7.2.1.6 Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento**

A Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama, responsável pela prestação dos serviços locais de abastecimento de água, não atendeu à coleta de dados do SNIS para o ano de referência 2011 e, portanto, encontra-se inadimplente. Dessa forma, não foi possível avaliar os indicadores relacionados ao sistema de abastecimento de água abordados na referida pesquisa.

Vale ressaltar que o fornecimento dos dados ao SNIS é condição para acessar recursos de investimentos do Ministério das Cidades, conforme normativo contido nos manuais dos seus programas. A adimplência é concedida ao prestador de serviços e é extensiva ao município em que o prestador opera, sendo publicada anualmente na Internet.

Para conceder o atestado de adimplência, o SNIS analisa cada tipo de serviço, separadamente. Desta forma, Santana de Pirapama está inadimplente tanto em relação à água quanto ao esgotamento sanitário.

#### **7.2.1.7 Resultados do Primeiro Seminário Municipal de Saneamento – Água**

O resultado da dinâmica realizada no Seminário Municipal sobre Saneamento para o tema água é apresentado na Tabela 7.51.

Conforme observado durante o Seminário, as principais questões relacionadas ao abastecimento de água e relatadas pelos moradores de Santana de Pirapama se referem à ausência de tratamento de água no município como um todo, uma vez que na própria sede municipal apenas parte da água captada é tratada por um simples processo de cloração, enquanto o restante do município sofre com a ausência

completa de sistemas de tratamento capazes de garantir a qualidade da água consumida pela população.

Foi relatada, também, a existência de problemas relativos à má gestão dos serviços de abastecimento de água nas áreas urbanas e rurais do município, gerando problemas de escassez e falta de água, sendo afetados, principalmente, os bairros mais altos da sede municipal.

Durante o Seminário, o desperdício de água foi mencionado pela população e associado à falta de consciência e responsabilidade dos próprios moradores para o consumo e pela ausência de uma política de cobrança pública pelos serviços de abastecimento. Recomendou-se o investimento em campanhas de educação e conscientização da população, assim como a instituição da cobrança para diminuir as ocorrências de desperdício.

Outra questão identificada pela população é a precariedade dos sistemas de captação e bombeamento de poços artesianos responsáveis pelo abastecimento de localidades rurais. Conforme descrições, a perfuração dos poços não chega a atingir o lençol freático, ocasionando no bombeamento de águas barrosas. Além disso, também foi apontada a ineficiência do sistema de bombeamento, que não é forte o suficiente para realizar a adução da água até o reservatório.

Outra fragilidade identificada no município é a ausência de ações de proteção às nascentes no Distrito Fechados, que devem ser cercadas e protegidas, conforme o Capítulo II do novo Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que impõe a proteção de áreas no entorno de nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros. A proteção pode ser realizada no município por meio de cercamento, impedindo o acesso da população local e flutuante.

Por outro lado, foram também apontados aspectos positivos relativos ao abastecimento de água do município de Santana de Pirapama, associados à qualidade e disponibilidade de águas e mananciais. Ainda, ressalta-se a disposição e a boa vontade da população para discussão do tema e o comprometimento das

peças presentes no Seminário, a conscientização da necessidade do trabalho e da construção da participação coletiva e compartilhada.





**Tabela 7.51 – Problemas e soluções para o abastecimento de água**

Eixo - Abastecimento de água –Santana de Pirapama			
Problemas citados	Nº de grupos que relatou o problema	Área de abrangência	Soluções sugeridas
Má distribuição da água	2	A parte alta é a mais prejudicada	Reestruturação da rede de distribuição de água; mudar a rede mestre da cidade - a partir da captação de água, abastece a área central da cidade e depois é reservada, só a partir daí abastece os bairros
Escassez de água	2	A parte alta é a mais prejudicada	Reestruturação da rede de distribuição de água; evitar o desperdício; cada morador ser responsável pelo pagamento da sua conta
Água sem tratamento	3	Todo o município	Análise e tratamento da água dentro das normas de saúde pública; associações comunitárias; empresa responsável pelo tratamento adequado da água
Falta de manutenção nas redes de distribuição	2	Todo o município	Troca completa de toda a rede de distribuição da água; fazer distribuição quantitativa da água
Falta de consciência e responsabilidade para o consumo da água	1	Todo o município (residências, órgãos públicos e comércios)	Campanha de educação e conscientização
Desperdício da água	1	Todo o município	Respeitar a necessidade do outro
Má gestão pública da água	1	Área Urbana e Rural	Limpeza dos poços artesianos; criação de reservatórios; construção de ETA
Os poços já existentes não chegam até a rocha (lençol freático) saem suja e barrosa - bombeamento precário (a energia não é suficiente para bombear)	2	Todo o município Formigueiro Curralinho Tibuna	Tem que passar pelo lençol, chegar até a rocha e perfurar além (investimento). O povo pega água de cisterna - troca de transformador mais potente
Falta de uma política eficaz e eficiente de cobrança pública	1	Todo o município	Cortar a água de quem não paga; deixar de lado os apadrinhamentos políticos
Nascentes desprotegidas	2	Distrito Fechados	Cercar a área
Falta de água	2	Inhames - Rua Nagib	Aumentar a canalização da água
Aspectos positivos			
O município é privilegiado pela qualidade e quantidade de mananciais			
Água de qualidade, pois ela não vem de fontes poluídas			
Disposição e boa vontade da população para discussão do tema			
Comprometimento das pessoas presentes no seminário, conscientização da necessidade do trabalho e da construção da participação coletiva e compartilhada			
Lençol freático abundante - muita água			

Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)

### 7.2.1.8 Análise econômica e sustentabilidade dos sistemas

A análise econômica do presente Diagnóstico engloba as ações referentes ao sistema de abastecimento de água previstas no Plano Plurianual (PPA) de Santana de Pirapama, bem como projetos e investimentos futuros planejados para o desenvolvimento dos sistemas de abastecimento de água no município, conforme planejado pela Prefeitura Municipal.

#### a) Ações previstas no Plano Plurianual

O Plano Plurianual (PPA), previsto no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, é um plano de médio prazo que estabelece Diretrizes, Objetivos e Metas a serem seguidos pelo Governo Federal, Estadual ou Municipal ao longo de um período de quatro anos.

OPPA da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama, regulamentado pela Lei Nº. 1.221, de 20 de Dezembro de 2013 – que dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2014/2017 – apresenta, como diretrizes estratégicas: (I) A promoção do desenvolvimento sustentável e solidário; (II) A realização de Políticas Públicas para a cidadania, afirmação dos direitos e da justiça social; (III) A efetivação da democracia, da qualidade da Gestão Pública e a Ampliação da Participação Popular.

No Anexo IX do Plano Plurianual constam metas físicas, produtos, unidades de medida, público alvo, objetivos e ações de cada programa, sendo aqueles relacionados ao Sistema de Abastecimento de Água apresentados na Tabela 7.52.

**Tabela 7.52 – Ações previstas no PPA de Santana de Pirapama para o abastecimento de água**

Ação	2014	2015	2016	2017
<b>Saneamento Básico Rural</b>				
Construção de poço Artesiano e caixa D'água, Canalização e Energização	R\$ 150.000	R\$ 160.000	R\$ 170.000	R\$ 180.000
Manutenção do sistema de água	R\$ 80.000	R\$ 80.000	R\$ 85.000	R\$ 90.000
Aquisição de equipamentos e material permanente para abastecimento de água na zona rural	R\$ 20.000	R\$ 20.000	R\$ 20.000	R\$ 20.000
<b>Saneamento Básico Urbano</b>				
Construção de poço Artesiano e caixa D'água, Canalização e Energização	R\$ 15.000	R\$ 15.000	R\$ 15.000	R\$ 15.000
Reequipamento do setor de saneamento	R\$ 5.000	R\$ 5.000	R\$ 5.000	R\$ 5.000
Extensão da rede de água	R\$ 150.000	R\$ 200.000	R\$ 200.000	R\$ 200.000
Manutenção do sistema de água	R\$ 290.000	R\$ 290.000	R\$ 300.000	R\$ 300.000
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 710.000</b>	<b>R\$ 770.000</b>	<b>R\$ 795.000</b>	<b>R\$ 810.000</b>

Fonte: SANTANA DE PIRAPAMA (2013)

#### b) Investimentos nos serviços de abastecimento de água

Apesar do município prever um orçamento no PPA da ordem de R\$ 2.375.000,00 para o período de vigência entre 2014 e 2017, relatos da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama informaram a inexistência de investimento e planejamento de obras no setor de abastecimento de água. Foi informado que atualmente não existem novos projetos no município, tampouco são previstas ações de implantação de novos sistemas coletivos. Por outro lado, a Prefeitura Municipal também já manifestou o seu interesse na assinatura do contrato de concessão de serviços de abastecimento de água com a COPASA, que deve assumir os serviços a partir de meados de 2014.

### **c) Cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura**

A identificação, junto aos municípios vizinhos, de áreas ou atividades onde possa ocorrer cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura, relativos à gestão do saneamento básico ou de cada um dos serviços ou componente em particular, é um tanto complexa. Primeiro, devido à gestão da água no município de Santana de Pirapama ser realizada pela própria Prefeitura Municipal, devendo futuramente, ser assumido pela COPASA, o que dificultaria a cooperação com sistemas que não fossem geridos pela mesma, devido a complicações administrativas e logísticas que acordos desse tipo poderiam trazer, e segundo, devido à dimensão do sistema de abastecimento de água do município, o qual é muito pequeno, apresentando uma demanda atual de 9l/s (ANA, 2010).

Nesse ponto, acredita-se que acordos voltados à complementaridade ou compartilhamento não sejam necessários no momento, no entanto, acordos de cooperação, principalmente no tocante à preservação dos mananciais, são imprescindíveis para a manutenção da qualidade da água.

#### **7.2.1.9 Considerações Finais**

O Diagnóstico deste PMSB identificou e caracterizou os sistemas de abastecimento de água do município de Santana de Pirapama com base nas condições de prestação dos serviços e na verificação do atendimento às demandas necessárias. Ressalta-se que, atualmente, a prestação dos serviços é de responsabilidade da Prefeitura em todo o território municipal.

Segundo dados da Prefeitura, os sistemas de abastecimento coletivos no município atendem, em média, 95% da população urbana residente na sede municipal e no Distrito Fechados e 95% da população rural. A parcela rural e urbana não atendida é abastecida por soluções individuais.

Com base nas informações apresentadas neste Diagnóstico, bem como em observações realizadas durante levantamentos de campo, foram constatadas as seguintes questões relativas à estrutura e prestação dos serviços de abastecimento

nasáreas urbanas, de importância para desenvolvimento do PMSB de Santana de Pirapama:

- Necessidade de manutenção nas redes de distribuição, com substituição de trechos precários;
- Deficiência do atendimento na sede municipal, através de relatos de falta de água, com geração de intermitências, principalmente em bairros mais altos;
- Necessidade de instituição de um sistema de tratamento de água eficaz;
- Reservatório principal da sede municipal de concreto necessita de manutenção ou substituição, sendo muito antigo e podendo ocasionar na contaminação da água potável de consumo;
- Reservatórios do Distrito Fechados encontram-se em situação precária e estão destampados, sendo necessária a realização de manutenções;
- Existência de perdas reais e aparentes não contabilizadas nas tubulações do sistema de abastecimento da sede municipal, indicando a existência de vazamentos e ligações clandestinas nas redes;
- Existência de desperdício e má gestão da água, dada à ausência de uma política de cobrança eficaz;
- Ausência de hidrometração em praticamente toda a área urbana;
- Ausência de outorga em 4 dos 8 poços artesianos responsáveis pelo abastecimento da sede municipal e ausência da outorga também para a captação superficial do Distrito Fechados;
- Existência de nascentes desprotegidas no Distrito Fechados;
- Município planeja passar a concessão dos serviços de abastecimento de água para a COPASA e se manter responsável pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário.

Com relação aos sistemas de abastecimento de água coletivos operados em localidades rurais e sistemas individuais utilizados para o abastecimento de comunidades isoladas, destaca-se a necessidade de maiores investimentos, principalmente no que tange aos serviços de manutenção, sendo as principais questões identificadas:

- A ausência de hidrometração, assim como ocorre na área urbana, gerando falta de controle e cobrança pelo consumo de água;
- Má gestão dos sistemas de abastecimento de água, ocasionando em problemas de escassez;
- Ausência de tratamento de água em poços artesianos ou reservatórios dos sistemas coletivos;
- Não são realizadas análises de monitoramento da qualidade de água para verificar a sua potabilidade conforme padrões estabelecidos pela Portaria nº 2.914 de 12/12/2011;
- De maneira geral, os conjuntos moto-bomba e os reservatórios dos sistemas de abastecimento operados pela Prefeitura Municipal se encontram em condições precárias de constantes falhas, devido, principalmente, à falta de manutenção, ocasionando intermitências;
- Poços artesianos utilizados no abastecimento da população de localidades rurais estão secando, o que resulta na captação de águas turvas (barrosas) nos sistemas de abastecimento coletivos;
- Poços artesianos e reservatórios estão instalados em propriedades particulares, onde, em grande parte, o controle de funcionamento adequado é realizado pelo próprio morador;
- Foi identificado, pela população local, que a água captada nos sistemas de abastecimento coletivos são barrosas e que o sistema de bombeamento muitas vezes não tem a potência necessária para a adução de água até o reservatório;
- Os moradores de comunidades isoladas buscam soluções individuais para o abastecimento de água, tais como: captação direta em rios ou nascentes, cisternas e poços artesianos;
- Inexistência de sistemas de abastecimento, tampouco monitoramento e tratamento de água em localidades isoladas, podendo ocasionar na ocorrência de doenças de veiculação hídrica, caso existam áreas com água imprópria para consumo humano;
- As captações de água nos poços artesianos operados em localidades rurais não são outorgadas;

- Ausência de dados cadastrais dos sistemas de abastecimento coletivos operados em localidades rurais, referentes à população atendida, capacidade instalada dos sistemas de bombeamento, reservação e distribuição.

## **7.2.2 Esgotamento Sanitário**

### **7.2.2.1 Prestação dos serviços**

Assim como ocorre com o abastecimento de água, a prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município de Santana de Pirapama também é de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Esta opera um sistema de coleta de esgotos apenas em parte da sede municipal, sendo adotadas alternativas rudimentares no Distrito Fechados e na área rural.

Apesar de prevista a assinatura de Contrato de Concessão com a COPASA, a Companhia deverá assumir apenas a prestação dos serviços de abastecimento de água na sede municipal, ficando ainda a cargo da Prefeitura a responsabilidade pelo serviço de esgotamento sanitário. Assim sendo, a Prefeitura é responsável, entre outras atividades, pela operação e manutenção do sistema coletivo na sede urbana de Santana de Pirapama. Deve também dar apoio ao desenvolvimento de soluções individuais na área rural e/ou desenvolver outros sistemas de esgotamento coletivo em localidades mais populosas.

#### **a) Prefeitura Municipal**

A Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama é responsável pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município como um todo. Foi diagnosticada a existência de alternativas rudimentares compostas, em grande parte, por fossas negras, principalmente em comunidades rurais e localidades isoladas, e também em áreas urbanas.

##### **(i) Estrutura organizacional**

Assim como ocorre para o serviço de abastecimento de água sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, para o esgotamento sanitário também não há uma autarquia ou órgão específico responsável pela sua prestação, ficando a mesma cargo da Secretaria Municipal de Obras.

Além do sistema coletivo implantado na área urbana, não foram identificados serviços de esgotamento sanitário na área rural, tampouco relatada a existência de projetos de esgotamento coletivos ou individuais.

Apesar de ser titular e também responsável pela prestação do serviço de esgotamento sanitário, a Prefeitura Municipal conta com o apoio técnico da Divisão de Saneamento Rural da COPASA, bem como com a interseção da SEDRU e da Emater para execução de algumas ações, como será explicitado adiante. Atualmente, a assistência da Emater encontra-se restrita no município e não existem projetos em andamento.

### ***(ii) Regulação***

Para os serviços de saneamento prestados diretamente pela Prefeitura Municipal não foram diagnosticados instrumentos normativos (decretos ou leis municipais) que definam a regulação das dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços, como estabelecido no art. 23 da Lei Nº 11.445 de 2007. Isso demonstra uma fragilidade do governo local, que deve ser focada e superada para aprimorar a qualidade dos serviços de saneamento oferecidos à população municipal.

### ***(iii) Política tarifária***

O município de Santana de Pirapama possui uma política tarifária para os serviços de esgotamento sanitário prestados pela Prefeitura Municipal na sede urbana. A área rural do município é marcada pela ausência de infraestrutura básica que garanta os serviços de esgotamento sanitário, sendo utilizadas alternativas rudimentares, predominantemente compostas por fossas negras.

A instituição de uma política de cobrança pelos serviços é fundamental para garantir o retorno econômico da oferta de serviços e a sustentabilidade econômica do sistema de esgotamento sanitário na sede municipal.

## **7.2.2.2 Esgotamento sanitário no município**

Conforme mencionado anteriormente, a prestação dos serviços de esgotamento sanitário atualmente é realizada pela Prefeitura Municipal apenas na sede urbana de Santana de Pirapama, que conta com um sistema de coleta de esgotos que atende,



aproximadamente, 86% da população residente, composto por coleta e tratamento (operação precária), conforme detalhado no Item 7.2.2.3.

Para aprimorar o entendimento da situação, o sistema é apresentado na Figura 7.87, com base na localização geográfica e representação fotográfica de cada estrutura ou lançamento identificados durante visita técnica a campo. Na sequência, a Tabela 7.53 apresenta as coordenadas e a cota de cada ponto apresentado no mapa. Os pontos de referência coletados em campo estão dispostos dentro de um sistema de coordenadas planas, onde foi também considerada a altitude, sendo estas informações primordiais quando da análise do sistema de esgotamento sanitário.

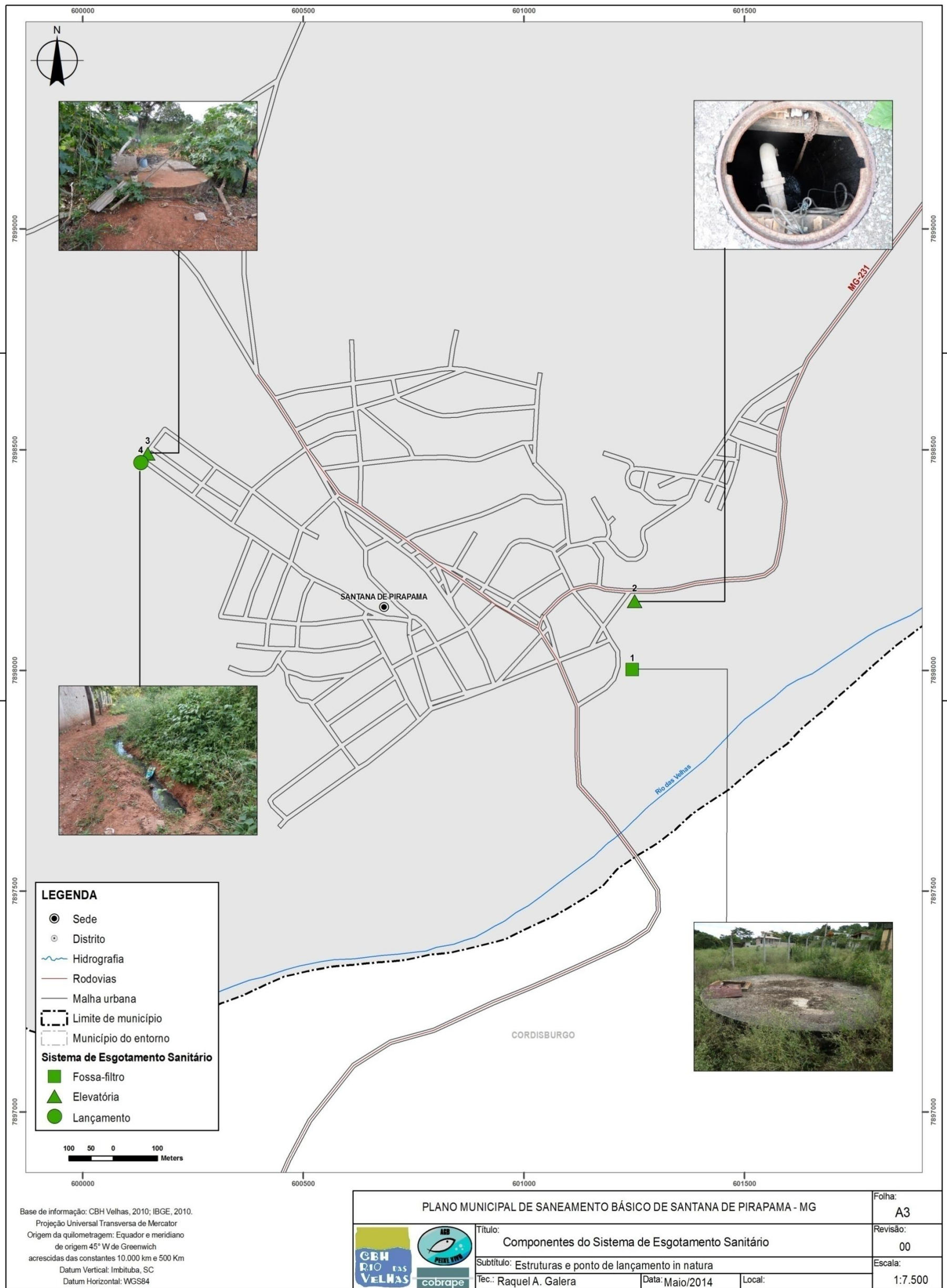


Figura 7.87– Representação fotográfica do sistema de esgotamento sanitário na sede urbana de Santana de Pirapama

Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)

**Tabela 7.53 – Pontos de referência do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Santana de Pirapama**

Ponto	Localidade	Descrição	Coordenadas (UTM WGS 84)		Cota
			Long.	Lat.	
1	Sede Municipal	Sistema de tratamento de esgoto fossa-filtro	601246,000	7898001,000	595,000
2	Sede Municipal	Elevatória de esgoto (EES) para a fossa, próxima a córrego	601251,000	7898156,000	596,000
3	Sede Municipal	Elevatória de esgoto (EES 2)	600147,000	7898490,000	644,000
4	Sede Municipal	Lançamento de esgoto a céu aberto (vazamento da EES 2)	600131,000	7898470,000	644,000

Fonte: Elaboração COBRAPE(2014)

### 7.2.2.3 Esgotamento sanitário urbano

#### a) Sistema de esgotamento sanitário da sede municipal

##### (i) Caracterização do sistema

O sistema de esgotamento sanitário de Santana de Pirapama é operado apenas na sede municipal, apresentando um índice de coleta por rede, aproximadamente, 86% da população urbana da sede municipal (1005 habitantes), e tratamento simplificado por meio de uma fossa-filtro. Outros 3% da população utilizam fossas sépticas individuais, ao passo que os demais 11% da população fazem uso de fossas negras rudimentares, segundo dados do IBGE (2010). Descrições da Prefeitura Municipal apontam o surgimento de novos loteamentos clandestinos na sede urbana, que não estão ligados ao sistema de coleta municipal.

Conforme relatos da população e com base nas observações feitas durante visita de campo, observou-se que o sistema opera de maneira ineficiente devido à infraestrutura, que apresenta problemas tais como: redes mal dimensionadas e vazamentos de esgotos (conforme apresentado na Figura 7.88) e operação precária da fossa séptica coletiva. Quanto à existência de sanitários, dados do IBGE (2010) confirmam a existência de 69 banheiros na sede municipal de Santana de Pirapama.



**Figura 7.88 – Vazamento de esgoto a céu aberto**

Fonte: COBRAPE (2014)

A Figura 7.88 se refere a um vazamento de esgotona área próxima à Estação Elevatória de Esgoto (EES 2). A extensão do vazamento foi acompanhada pela equipe técnica para se verificar a dimensão de seu impacto, uma vez que este pode ser responsável por uma série de problemas, entre os quais a contaminação do solo e de lençóis freáticos, assim como a proliferação de doenças originadas do saneamento inadequado. Contudo, dados recentes apresentados pela Prefeitura Municipal confirmaram o reparo do vazamento.

### **(ii) Coleta**

Em média, 86% dos efluentes gerados pelos aproximados 1.005 domicílios urbanos da sede municipal (IBGE, 2010) são coletados por redes coletoras de esgoto (manilhas cerâmicas e de PVC, com 150 e 200 mm de diâmetro), numa extensão total de 13,56 km. Segundo dados Da Prefeitura Municipal, existem 1.689 ligações prediais ligadas à rede de coleta.

Os esgotos coletados são encaminhados a uma fossa séptica coletiva, sendo o efluente final lançado no rio das Velhas. O sistema possui duas EES (Figura 7.89 e Figura 7.90) utilizadas para a elevação do esgoto e seu recalque até a fossa. O uso de estações elevatórias de esgoto é realizado toda vez que não seja possível, sob o ponto de vista técnico e econômico, o escoamento dos esgotos pela ação da gravidade.



**Figura 7.89 – Estação Elevatória de Esgoto (EES 1)**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.90 – Estação Elevatória de Esgoto (EES 2)**

Fonte: COBRAPE (2014)

Conforme apresentado pela Prefeitura Municipal e verificado durante visitas à campo, as duas estações elevatórias de esgoto apresentam necessidade de reforma e intervenção, dado o seu estado de conservação insatisfatório. Além disso, a EES2 não possui cercamento da área a, além de necessitar de ações de poda.

### ***(iii) Tratamento***

O efluente coletado na sede municipal é encaminhado a uma fossa-filtro, que consiste em tratamento preliminar e tanqueséptico, seguido de filtro anaeróbio, com vazão estimada de 0,1L/s, conforme dados da FEAM (2010). Porém, segundo relatos da Prefeitura Municipal e visita técnica a campo, o sistema de tratamento opera precariamente e está com sua infraestrutura comprometida, sendo a eficiência de tratamento praticamente nula. A disposição do lodo, quando realizada, é executada em valas. A Figura 7.91 e a Figura 7.92 evidenciam o atual estado de conservação do sistema em questão.



**Figura 7.91 – Sistema Fossa Filtro: filtro anaeróbio**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.92 – Sistema Fossa Filtro: tanque séptico**

Fonte: COBRAPE (2014)

Nota-se que as estruturas encontram-se em situação de abandono, com necessidade de poda da área de entorno. Contatou-se, também, a existência de resíduos e carcaças de animais despejados diretamente nas instalações da ETE, conforme mostra a Figura 7.93.



**Figura 7.93 – Disposição de resíduos e carcaças de animais nas instalações da ETE**

Fonte: COBRAPE (2014)

Após o tratamento, o efluente é lançado no Rio das Velhas através de emissário (PVC DN 150 mm, com 60 m de extensão). A sede municipal ainda conta com dois pontos de lançamento de esgoto não tratados. Identificou-se, também, a coleta de efluente industrial *in natura* gerado por uma indústria de Curtume, o qual passa diretamente pela fossa filtro, gerando uma situação complicada, uma vez que este tipo de efluente não pode ser tratado pelo sistema em questão. A precariedade do tratamento somada à existência de efluentes industriais no processo contribui para a deterioração da qualidade do efluente lançado no Rio das Velhas após o processo de tratamento e para a consequente diminuição da qualidade do corpo hídrico.

Todavia, o município possui um projeto para implantação de uma ETE, aprovado pela FUNASA, para o qual está sendo aguardada a liberação de recurso da Esfera



Federal. O projeto engloba a expansão da rede coletora, assim como a construção de 4 estações elevatórias de esgoto.

A Futura ETE será implantada no mesmo terreno onde atualmente opera a fossa séptica coletiva, para tratamento dos aproximados 4,52L/s de esgoto gerados na sede municipal (FEAM, 2010). O Projeto, a ser implantado com recursos da CODEVASF, pode ser visualizado na, na qual está representada a sua área de implantação, assim como as redes coletoras já existentes e o projeto de expansão.

O Prognóstico dos Serviços de Saneamento Básico que integra o PMSB trará a previsão de atendimento futuro das estruturas a serem implantadas, tendo como base os dados apresentados neste Diagnóstico.

É importante ressaltar que a nova ETE projetada deve ser capaz de atender à universalização dos serviços de coleta e tratamento de esgotos da sede urbana municipal, que totaliza o atendimento a 3.261 habitantes, conforme o Censo Censitário do IBGE (2010). Esse sistema será composto por tratamento preliminar, reator UASB seguido de filtro biológico percolador, decantador secundário e leitos de secagem. Quanto à eficiência, não foi informada a capacidade de remoção de carga orgânica pela ETE, sendo adotada, neste PMSB, a eficiência média de 60% a 75% calculada para tratamentos com tecnologia UASB, conforme informado pela FEAM (2010).

O projeto da ETE, assim como a sua localização geográfica são apresentados na Figura 7.95.

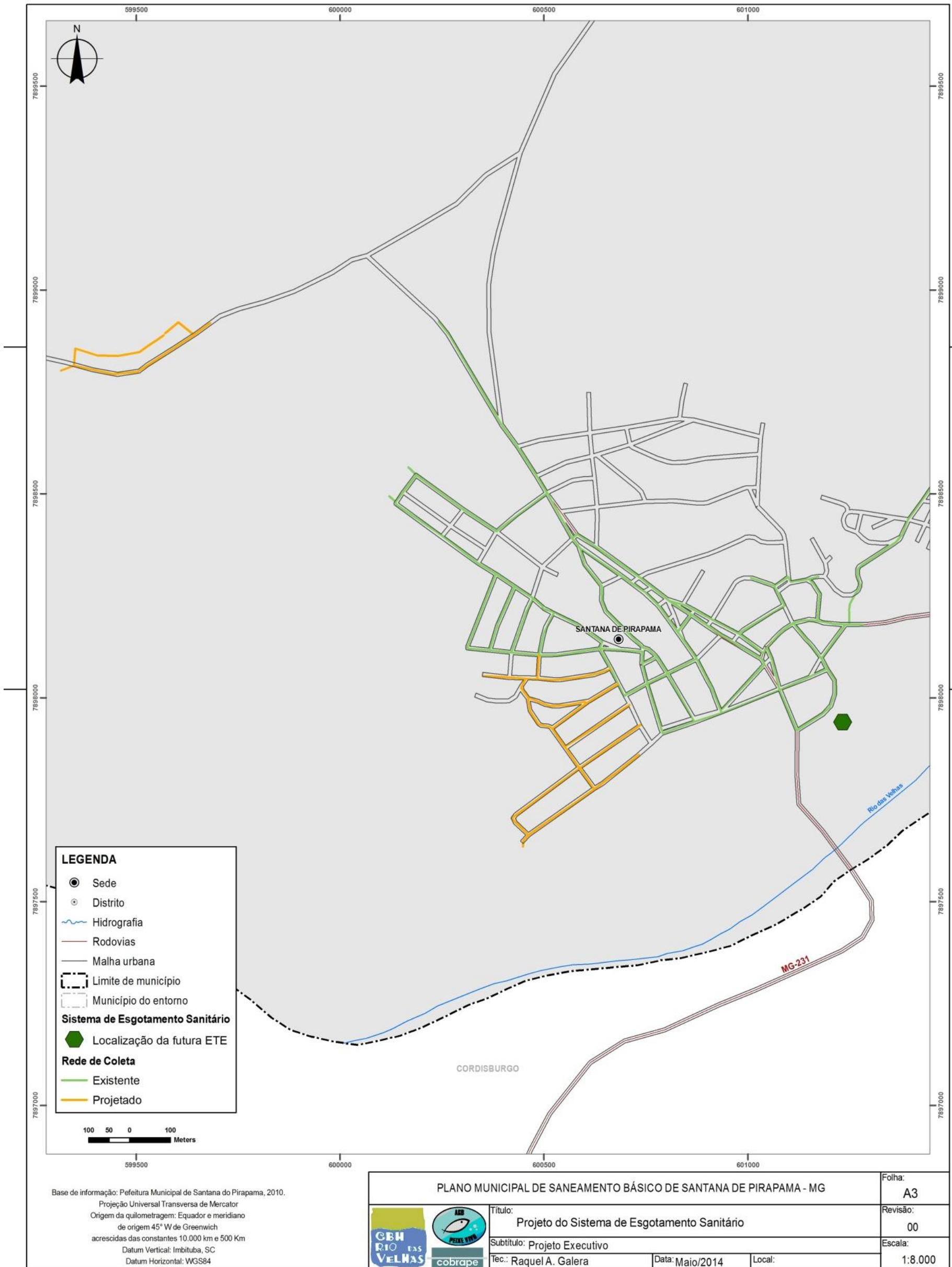


Figura 7.94 – Projeto de implantação da ETE de Santana de Pirapama

Fonte: Adaptado de CODEVASF (2014)



**Figura 7.95 – Área de implantação da futura ETE de Santana de Pirapama**

Fonte: Adaptado de CODEVASF (2014)

Elaboração:



Realização:



#### **(iv) Monitoramento**

O monitoramento de qualidade das águas do Rio Cipó é realizado pelo IGAM a montante e a jusante do município de Santana de Pirapama através das estações de monitoramento BV162 e BV010, além do monitoramento no Rio das Velhas pela estação BV141, conforme apresentado no Item 7.1.3.2 – Monitoramento da qualidade das águas superficiais. Destaca-se que o município é cortado pela Rio Paraúna e delimitado pelos rios das Velhas, a Oeste, e Paraúna, ao Norte, conforme já mencionado anteriormente.

#### **b) Distrito Fechados**

O esgotamento sanitário do Distrito Fechados é relativamente similar à situação que ocorre em localidades rurais e comunidades isoladas e é marcado pela ausência de um sistema de coleta e tratamento, sendo empregada a disposição direta de esgoto no solo por meio de fossas negras individuais ou outras alternativas rudimentares. Conforme dados do IBGE (2010), o Distrito conta também com a existência de 6 fossas sépticas, que representam o modesto índice de 9%.

#### **7.2.2.4 Esgotamento sanitário em localidades rurais e comunidades isoladas**

Segundo o IBGE (2010), o esgotamento sanitário da área rural do município de Santana de Pirapama é quase inteiramente constituído por fossas negras e outras alternativas rudimentares, tais como esgotamento à céu aberto. Alternativas rudimentares somam, em média, 99,5% das soluções adotadas, sendo selecionadas por grande parte dos moradores por se tratar de uma opção sem ônus financeiro. Em contrapartida, é a menos segura e apresenta altos riscos de contaminação à saúde da população e ao meio ambiente. A fossa negra, como popularmente é conhecida, é uma escavação feita sem revestimento, onde os dejetos entram diretamente em contato com a terra. Quando se decompõe, esse material é absorvido pelo solo ou então fica estancado em sua superfície.

Conforme IBGE (2010), a fossa negra, que representa praticamente 80% das soluções adotadas na área rural do município de Santana de Pirapama, normalmente é instalada por domicílio (salvo raros casos, onde dois ou mais domicílios compartilham uma fossa negra) e operada pelo próprio morador, com

introdução de cal virgem ao processo para dissolução da matéria orgânica (conforme apresentada na Figura 7.96). Conforme mencionado, a área rural também enfrenta problemas com outros métodos rudimentares (19%), o que pode gerar, além da contaminação do solo e, possivelmente, do lençol freático, a contaminação da população por doenças de veiculação hídrica.



**Figura 7.96 – Fossa negra localizada em área rural**

Fonte: COBRAPE (2014)

A fossa séptica mostra-se como uma alternativa de baixo custo de implantação e operação (atualmente sendo utilizada em apenas 0,4% dos domicílios rurais), sendo uma solução viável para substituição de fossas negras e eliminação do lançamento a céu aberto. É uma alternativa ideal do ponto de vista socioeconômico para tratamento de efluentes sanitários. Esse tipo de fossa consiste em um tanque enterrado, que recebe os dejetos e águas servidas, retém a parte sólida e inicia o processo de decomposição, sem que exista o processo de percolação do efluente no solo, prevenindo, assim, a sua contaminação e, possivelmente, de lençóis freáticos e mananciais de captação.

Para exemplificar o processo de funcionamento de uma fossa séptica, apresenta-se o esquema de montagem da Figura 7.97. Nota-se que o processo de construção é relativamente simples e pode ser instalado e operado pela própria população.



**Figura 7.97 – Método de construção de uma fossa séptica econômica**

Fonte: TAQUARAÇU DE MINAS (2011)

### 7.2.2.5 Módulos sanitários para a prática de turismo

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama, existe uma forte atividade turística na Serra do Cipó, a qual afeta principalmente a área rural do município no que diz respeito ao saneamento básico. Relatos da população comprovam a existência da degradação de corpos hídricos e de mananciais de captação responsáveis pelo abastecimento do Distrito Fechados e de outras comunidades rurais e localidades isoladas. Dada à ausência de infraestrutura para atender à demanda de turismo na região, é interessante que o município invista

nainstalação de módulos sanitários nas principais áreas turísticas, para prevenir a contaminação do meio ambiente.

Para simplificar o processo de implementação dessa alternativa, pode ser utilizado como base o projeto “Oficinas de Travessias”, desenvolvido pelo Governo do Estado, por meio de parceria entre a Secretaria Municipal de Saúde e Assistência Social e a Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU). Dentre as ações propostas pelo projeto, destaca-seo estudo de instalação de módulos sanitários para a população de baixa renda. No município de Santana de Pirapama, este projeto não foi implantado, uma vez que todo o recurso destinado à implantação dos sanitários foi aplicado no eixo de abastecimento de água.

#### 7.2.2.6 ICMS Ecológico

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico é um instrumento criado para beneficiar os municípios que priorizam a proteção do meio ambiente. Segundo a Lei nº 18.030 de 2009, 75% de todo ICMS arrecadado pelo Estado de Minas Gerais é destinado para a União; os outros 25% são distribuídos entre seus municípios, conforme vários critérios pré-estabelecidos. O percentual destinado ao critério Meio Ambiente está subdividido em três subcritérios, sendo eles:

- 1º) Índice de Saneamento Ambiental, referente a Aterros Sanitários, Estações de Tratamento de Esgotos e Usinas de Compostagem;
- 2º) Índice de Conservação, que é voltado às Unidades de Conservação e outras áreas protegidas e;
- 3º) Relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca em cada município e sua área total. Esse critério foi introduzido pela Lei nº 18.030 de 2009.

Em relação ao tratamento de esgoto, fazem jus ao recebimento de parte do ICMS Ecológico os municípios cujos sistemas de tratamento de esgoto sanitário atendam pelo menos 50% da população urbana e estejam com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual (MINAS GERAIS, 2009). Dessa forma, ao avaliar este critério, no que tange aos dados do primeiro trimestre de 2010 do ICMS

Ecológico, o município não recebe a verba vinculada a esse imposto, pois ele não possui Licenças de Operação (LO) e nem Autorizações Ambientais de Funcionamento (AAF) formalizadas para o mínimo de 50% da sua população atendida por tratamento de esgotos (FEAM, 2010).

#### **7.2.2.7 DN COPAM/CERH Nº 01/2008**

A DN COPAM/CERH Nº 01/2008 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. De acordo com a Deliberação Normativa (DN), Santana de Pirapama é classificado no grupo 7 e deve apresentar, como requisito para cumpri-la, uma população atendida de 80% para um sistema de tratamento cuja eficiência corresponda a 60%. Portanto, o município ainda não atende a DN, possuindo prazo até março de 2017 para se regularizar (FEAM, 2010).

#### **7.2.2.8 Avaliação da carga orgânica gerada e lançada no município**

A matéria orgânica presente nos corpos d'água tem origem natural e também antrópica. Na natureza, é constituída pela matéria orgânica vegetal e animal e pelos microrganismos. Por outro lado, pode ser proveniente dos esgotos domésticos e industriais lançados nos cursos d'água. A matéria orgânica é a causa do principal problema de poluição das águas, visto que, para a sua estabilização, os microrganismos decompositores consomem o oxigênio dissolvido na água, podendo causar uma redução da concentração desse gás no meio. Dessa forma, dependendo da magnitude do fenômeno, pode ocorrer a mortandade de diversos organismos aquáticos, inclusive de peixes. Caso o oxigênio seja completamente consumido, têm-se as condições anaeróbias, que podem gerar maus odores (von SPERLING, 2005).

No presente Diagnóstico foi elaborado um panorama da carga orgânica associada aos esgotos sanitários gerados no município de Santana de Pirapama. Para tanto, foi utilizada uma metodologia de cálculo da quantidade bruta de poluentes gerada pela população total, urbana e rural do município. Para avaliar a carga poluidora associada ao esgoto sanitário, gerada e lançada nos cursos d'água que entrecortam o município de Santana de Pirapama e/ou que são percolados



diretamente no solo através de alternativas rudimentares, trabalhou-se com as seguintes informações: número total de habitantes do município (segundo o IBGE, 2010) e contribuição de cada indivíduo em termos de matéria orgânica presente nos esgotos domésticos. Segundo von Sperling (2005), esse valor corresponde a 0,054 Kg DBO.hab<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>. Dessa forma, a carga orgânica *gerada* no município foi calculada multiplicando-se a sua população total, urbana e rural (em nº de habitantes) pela carga *per capita* (equivalente a 0,054 Kg DBO.hab<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>), como mostrado nas Equações 1, 2, 3 e 4.

**Carga total gerada (Kg DBO/dia):**

= população total x carga *per capita* (Equação 1)

= 8.009 hab. x 0,054 kg DBO/dia

= 432,5 kg DBO/dia

**Carga urbana gerada pela Sede municipal (Kg DBO/dia):**

= população urbana x carga *per capita* (Equação 2)

= 3.261 hab. x 0,054 kg DBO/dia

= 176,1 kg DBO/dia

**Carga urbana gerada pelo Distrito Fechados (Kg DBO/dia):**

= população urbana x carga *per capita* (Equação 3)

= 70 hab. x 0,054 kg DBO/dia

= 3,78 kg DBO/dia

### **Carga rural gerada (Kg DBO/dia):**

= população rural x carga *per capita* (Equação 4)

= 4.678 hab. x 0,054 kg DBO/dia

= 252,6 kg DBO/dia

Considerados os dados do censo demográfico do IBGE (2010), a geração de carga orgânica diária em Santana de Pirapama, corresponde a 432,5 kg DBO.hab<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>, sendo a maior contribuição originada na área rural. Dada à existência de uma ETE no município que funciona precariamente e com índice de eficiência desconhecido, considerou-se, aqui, a ausência de tratamento do efluente sanitário, tanto em áreas urbanas quanto em áreas rurais. Contudo, é importante considerar a existência de um projeto para a implantação de uma nova ETE no município que irá contribuir com a remoção de carga orgânica gerada pelos efluentes domésticos na sede municipal, contribuindo assim para a conservação do meio ambiente.

A fim de vislumbrar um possível cenário futuro, também foi calculada a carga que seria removida se, atualmente, a ETE projetada para tratamento dos efluentes da sede municipal de Santana de Pirapama estivesse operando. O valor de remoção da carga pode ser estimado pelo produto da eficiência de remoção de DBO (em %) pela carga afluente à ETE, correspondente à população atendida pela mesma (em nº de habitantes) multiplicada por 0,054 kg DBO.hab<sup>-1</sup>.d<sup>-1</sup>. Utilizou-se, para este estudo, o valor de referência adotado pela FEAM (2010), estimado com base na tecnologia adotada (Reator UASB) para exemplificar a remoção de carga no município de Santana de Pirapama.

Objetivando o entendimento do processo de tratamento de efluentes a partir de um sistema com eficiência média de 67,5%, a Tabela 7.54 apresenta a remoção de carga orgânica do município, considerando a instalação e operação da ETE a ser implantada.

**Tabela 7.54 – Contribuição e remoção de carga orgânica no município**

População geradora	Nº de habitantes	Carga Gerada (Kg DBO/dia)	Tratamento	Eficiência de Remoção <sup>1</sup>	Carga Removida (Kg DBO/dia)
Sede Municipal	3.261	432,5	Reator UASB	60-75%	291,9
Distrito Fechados	70	3,78	-	-	0
Rural	4.678	252,6	-	-	0
<b>TOTAL</b>	<b>3.908</b>	<b>688,9</b>	-	-	<b>291,9</b>

<sup>1</sup>Eficiência segundo SPERLING (2005);

Fonte: adaptado de SPERLING (2005), IBGE (2010)

De acordo com a Tabela 7.54, quando a ETE de Santana de Pirapama for implantada e estiver operando, seria lançada, nos cursos d'água, uma carga orgânica equivalente a 140,6 kg DBO/dia, o que representa uma redução de, aproximadamente, 42% em relação à carga total lançada atualmente.

No caso das áreas rurais, caso fosse realizada a substituição de todas as alternativas rudimentares por fossas sépticas, considerando um índice de eficiência de remoção médio de 35%<sup>7</sup> da matéria orgânica, a área rural do município teria uma remoção de carga de aproximadamente 88,4kg DBO/dia. Já o Distrito Fechados, caso fosse adotada a mesma solução, contaria com uma remoção de carga orgânica de 1,3kg DBO/dia.

Por conseguinte, a implantação da ETE na sede municipal somada à implantação de fossas sépticas em toda a área rural e urbana do município seriam responsáveis pela remoção de aproximadamente 55,4% da carga orgânica total gerada em Santana de Pirapama, o que contribui de maneira considerável para a saúde da população e para a conservação dos mananciais e do meio ambiente.

### 7.2.2.9 Indicadores do Sistema nacional de Informações em Saneamento

Assim como ocorre para o abastecimento de água, a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama também é responsável pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário e

<sup>7</sup> Eficiência de remoção da fossa séptica retratada em FORTLEV (s.d.);

não atendeu à coleta de dados do SNIS para o ano de referência 2011. Portanto, encontra-se inadimplente. Dessa forma, não foi possível avaliar os indicadores relacionados ao esgotamento sanitário abordados nesta pesquisa.

Vale ressaltar que a adimplência com o fornecimento dos dados ao SNIS é condição para acessar recursos de investimentos do Ministério das Cidades, conforme normativo contido nos manuais dos seus programas. A adimplência é atribuída ao prestador de serviços e é extensiva ao município em que o prestador opera, sendo publicada anualmente na Internet.

#### **7.2.2.10 Resultados do Primeiro Seminário Municipal de Saneamento – Esgoto**

O resultado da dinâmica realizada para o tema *esgoto* referente ao Seminário Municipal sobre Saneamento é apresentado na Tabela 7.55. Os aspectos abordados no Seminário se referem à situação do sistema de esgotamento sanitário no município de Santana de Pirapama.

A preocupação com as questões de contaminação da água, coleta e tratamento de esgoto levantada pelos presentes no seminário vão ao encontro da realidade constatada em campo pela COBRAPE para realização deste Diagnóstico, assim como indicado em outros estudos e documentos do Estado, a exemplo do Plano para Incremento do “Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia do Rio das Velhas” (FEAM, 2010) e o monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais em Minas Gerais, desenvolvido pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas do IGAM. Fica confirmado, assim, por meio das declarações dos munícipes, que existe uma real necessidade de intervenções na área de Coleta e Tratamento de Esgotos em Santana de Pirapama, a fim de evitar o agravamento da qualidade da água no município e buscar a sua melhoria, com conseqüente ganho em qualidade de saúde pública e de vida da população.

**Tabela 7.55 –Problemas e soluções para o esgotamento sanitário**

Eixo - Esgotamento Sanitário –Santana de Pirapama			
Problemas citados	Nº de grupos que relatou o problema	Área de abrangência	Soluções sugeridas
Falta de tratamento do esgoto	2	Todo o município	Adequar e melhorar a ETE
Falta de esgotamento sanitário	1	Santo Reis Floresta Área Rural	Implantação de rede coletora do esgoto na cidade; construção de fossas sépticas nas comunidades rurais
Resíduos sólidos inadequados para o esgoto	1	Todo o município (domicílios e comércios - açougues e matadouros)	Campanha de conscientização para a população
Local de destino	1	Rio das Velhas	Adequar a ETE
Muitas fossas negras - atração de vetores e mau cheiro	5	Todo o município	Eliminação das fossas negras e construção de fossas sépticas
Lançamento de esgoto no rio Cipó	1	Inhames	Fiscalização
Aspectos positivos			
A população presente no seminário pode ser multiplicadora do conhecimento adquirido			

Fonte: Elaboração COBRAPE (2014)

Conforme relatos da população presente no Seminário, os principais problemas relacionados ao esgotamento sanitário no município referem-se à ausência de serviços de esgotamento sanitário nos bairros Santo Reis, Floresta e na área rural do município. As soluções apontam para a implantação de rede coletora nos referidos bairros e a construção de fossas sépticas em localidades rurais e comunidades isoladas. Além disso, reforça-se a necessidade de implantação da nova ETE no município, eliminando o problema de tratamento precário e lançamento de esgotos não tratados diretamente em corpos hídricos ou no solo.

Outra questão identificada pela população local foi a existência de fossas negras no município como um todo, sendo elas um grande foco de atração de vetores de doenças e de odores desagradáveis. Recomendou-se, também, a fiscalização de fontes de lançamento clandestinas, principalmente na localidade Inhames, onde ocorre um dos lançamentos *in natura* no rio Cipó.

Foi relatada, ainda, a existência de lançamentos industriais inadequados, provenientes principalmente de açougues e matadouros, bem como lançamentos clandestinos realizados por alguns domicílios. Recomenda-se o investimento em campanhas de conscientização da população, além de ser recomendável a implantação de práticas de fiscalização e eliminação de lançamentos inadequados.

Por outro lado, mostrou-se positivo o interesse da população na participação do Seminário e a sua preocupação com a questão do saneamento básico no município, sendo os participantes de grande valia e multiplicadores do conhecimento adquirido para o restante da população.

#### **7.2.2.11 Análise econômica e sustentabilidade dos sistemas**

Assim como ocorre com o abastecimento de água, a prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município é de responsabilidade da própria Prefeitura. Porém, o sistema coletivo de esgotamento sanitário implantado na sede, composto por coleta e tratamento de efluentes, funciona precariamente. Para garantir o eficiente desempenho do sistema é necessário que o município invista em ações de manutenção da infraestrutura e construção da nova ETE projetada, além de realizar

a implementação de cobrança pelos serviços de esgotamento sanitário, objetivando a garantia de verba necessária à manutenção e operação do sistema.

### a) Ações previstas no Plano Plurianual

O Plano Plurianual (PPA), previsto no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998, é um plano de médio prazo que estabelece as Diretrizes, Objetivos e Metas a serem seguidos pelo Governo Federal, Estadual ou Municipal ao longo de um período de quatro anos.

OPPA da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama, regulamentado pela Lei Nº. 1.221, de 20 de Dezembro de 2013 – que dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2014/2017 – apresenta, como diretrizes estratégicas: (I) A promoção do desenvolvimento sustentável e solidário; (II) A realização de Políticas Públicas para a cidadania, afirmação dos direitos e da justiça social; (III) A efetivação da democracia, da qualidade da Gestão Pública e a Ampliação da Participação Popular.

No Anexo IX do Plano Plurianual constam metas físicas, produtos, unidades de medida, público alvo, objetivos e ações de cada programa, dos quais, seguem na Tabela 7.56 abaixo, os relacionados ao Sistema de Esgotamento Sanitário para o município de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.56 – Ações previstas no PPA de Santana de Pirapama para o esgotamento sanitário**

Ação	2014	2015	2016	2017
<b>Saneamento Básico Rural</b>				
Construção de rede de esgoto sanitário	R\$ 55.000	R\$ 55.000	R\$ 55.000	R\$ 55.000
Manutenção do sistema de esgoto sanitário	R\$ 20.000	R\$ 20.000	R\$ 22.000	R\$ 25.000
<b>Saneamento Básico Urbano</b>				
Construção e ampliação da rede de esgoto	R\$ 1.000.000	R\$ 1.000.000	R\$ 800.000	R\$ 800.000
Construção da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE	R\$ 1.000.000	R\$ 1.000.000	R\$ 1.000.000	R\$ 1.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.075.000</b>	<b>R\$ 2.075.000</b>	<b>R\$ 1.877.000</b>	<b>R\$ 1.880.000</b>

Fonte: SANTANA DE PIRAPAMA (2013)

## **b) Investimentos nos serviços de esgotamento sanitário**

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário de Santana de Pirapama, está previsto o investimento total de R\$2.135.394,02 para implantação do SES na sede municipal, financiado com recursos da CODEVASF e aprovado pela FUNASA. O Projeto contempla a implantação de estação de tratamento, expansão da rede coletora e estações elevatórias, assim como a instalação de novas ligações prediais e intradomiciliares. Apesar da do PPA de Santana de Pirapama prever orçamento de R\$ 7.600,000,00 para ampliação do sistema de coleta de esgoto na sede urbana, bem como de R\$ 307.000,00 na área rural, não foi relatada, pela Prefeitura, a existência de novos projetos relacionados aos serviços de esgotamento sanitário no município.

Também é importante citar a dificuldade de implantação de redes coletoras na área rural, uma vez que os domicílios são muito dispersos, o que favorece a adoção de soluções de esgotamento individuais, tais como as fossas sépticas.

Logo, o investimento previsto pelo PPA para o período avaliado (2014 a 2017) poderia ser utilizado no desenvolvimento de projetos e implantação de fossas sépticas individuais em localidades rurais e comunidades isoladas, podendo ser construídas e operadas pelos próprios moradores, conforme citado no Item 1.1.2.4 do presente relatório.

## **c) Cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura**

A identificação, junto aos municípios vizinhos, de áreas ou atividades onde pode ocorrer cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura, relativos à gestão do saneamento básico ou de cada um dos serviços ou componente em particular, é um tanto complexa. Conforme mencionado anteriormente no Item 1.1.1.8, acredita-se que acordos voltados à complementaridade ou compartilhamento não sejam necessários no momento, no entanto, acordos de cooperação, principalmente no tocante à preservação dos mananciais, são imprescindíveis para a manutenção da qualidade da água.



### 7.2.2.12 Considerações Finais

Segundo discutido nos tópicos anteriores, atualmente, a prestação dos serviços de esgotamento sanitário é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama. O sistema da sede municipal atende, aproximadamente, 86% da população urbana com coleta e um sistema de tratamento ineficiente, com posterior lançamento do efluente no rio das Velhas. Já a área rural é, em grande parte, atendida por alternativas de esgotamento rudimentares.

Com base nas informações apresentadas neste Diagnóstico, bem como em observações realizadas durante levantamentos de campo, foram constatadas as seguintes questões relativas à estrutura e prestação dos serviços de esgotamento sanitário na Sede Municipal e no Distrito Fechados, de importância para desenvolvimento do PMSB de Santana de Pirapama:

- Degradação de corpos hídricos e mananciais, em especial o rio das Velhas e o rio Cipó, devido ao lançamento de efluentes domésticos;
- Existência de um sistema de tratamento que opera de maneira ineficiente na sede municipal;
- Necessidade de implantação de redes coletoras nos bairros Santo Reis e Floresta;
- Existência de alternativas rudimentares que apresentam alto risco de contaminação para o meio ambiente: fossas negras, disposição a céu aberto ou lançamento direto em corpos hídricos, principalmente no Distrito Fechados;
- Santana de Pirapama não recebe ICMS ecológico relativo ao Índice de Saneamento Ambiental, subcritério Estação de Tratamento de Esgoto, pois não possui sistemas de tratamento de esgoto sanitário que atendam, pelo menos, 50% da população urbana e estejam com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual;
- O município ainda não atende a DN Nº 128/2008, mas, assim como os outros municípios do Grupo 7, tem até 2017 para implantar sistemas de tratamento de esgoto que atendam, pelo menos, 80% da população urbana, com eficiência de tratamento mínima de 60%;
- Existência de lançamentos industriais inadequados.

Já na área rural do município, identificou-se:

- A existência de grande quantidade de fossas negras;
- Inexistência de projetos e outras propostas para o esgotamento sanitário em localidades rurais e comunidades isoladas.

### 7.2.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os componentes de um sistema de limpeza urbana municipal e manejo de resíduos sólidos podem ser considerados como: infraestrutura, equipamento e serviço.

Infraestrutura – Refere-se a todo sistema de infraestrutura implantado dentro de um município que possibilitará, ou mesmo, atuará como facilitador na prestação do serviço à população. A Infraestrutura envolve também os equipamentos públicos, tais como caminhões de coleta, máquinas, veículos especiais, varredoras mecânicas e afins. Instalações que fazem parte do sistema também são classificadas como infraestrutura: aterro sanitário, central de triagem de resíduos, unidade de compostagem, unidade de transbordo, Incinerador, etc.

Serviço – Compreende a prestação de uma determinada atividade à sociedade em geral. O serviço mais empregado relacionado à Limpeza Pública (LPU) é a coleta domiciliar convencional, mas existem outros, como: capina, varrição, coleta seletiva, remoção de entulho e grandes objetos, limpeza do sistema de captação e drenagem de águas pluviais, etc.

Sendo assim, neste Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Santana de Pirapama serão abordadas todas as particularidades do município em relação aos componentes do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos, incluindo a interface entre o armazenamento, a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – dentre os quais estão incluídos os Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) e os Resíduos da Limpeza de Áreas Públicas (RPU) –, dos Resíduos da Construção Civil (RCC), dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) e dos resíduos com logística reversa obrigatória.

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com exceção do gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), são todos executados pela

Elaboração:



Realização:



própria Prefeitura de Santana de Pirapama, mas atendem apenas a área urbana do município.

No município são executados os serviços de coleta domiciliar, varrição de vias e logradouros, poda de árvores e capina. A disposição final dos resíduos gerados é feita no aterro controlado da Prefeitura.

Além desses serviços, a Prefeitura realiza a coleta dos resíduos de construção civil, provenientes de reformas e construções particulares, coleta de pneus inservíveis e possui uma iniciativa no que tange aos resíduos eletroeletrônicos.

### **7.2.3.1 Geração e caracterização dos resíduos sólidos**

Para considerações sobre a geração e a caracterização dos resíduos sólidos do município serão utilizadas informações coletadas em campo, documentos do próprio município, estudos elaborados na região e bibliografia disponível que se enquadre com as características locais.

#### **a) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2012), na região Sudeste do Brasil a geração *per capita* de RSU é de 1,255 kg/hab./dia. Especificamente no Estado de Minas Gerais, esse valor é de 0,944 kg/hab./dia,

Para a caracterização da geração de resíduos de Santana de Pirapama foi consultada a Proposta do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas (CORESAB CENTRAL DE MINAS, 2012) que apresenta os dados constantes da Tabela 7.57.

**Tabela 7.57 – Informações de geração *per capita* de RSU do CORESAB  
CENTRAL DE MINAS**

Município	População do IBGE (2010)	Coletado pela Prefeitura (ton./dia)	Geração per capita (kg/hab./dia)
Araçáí	2.243	1,0	0,45
Codisburgo	8.667	1,5	0,17
Corinto	23.914	14,0	0,59
Curvelo	74.219	52,8	0,71
Felixlândia	14.121	5,5	0,39
Inimutaba	6.724	1,8	0,27
Lassance	6.484	9,0	1,39
Monjolos	2.360	1,3	0,55
Morro da Garça	2.660	0,4	0,15
Paraopeba	22.563	14,0	0,62
Presidente Juscelino	3.908	4,0	1,02
Santana de Pirapama	8.009	1,5	0,19
Santo Hipólito	3.238	1,5	0,46
Três Marias	28.318	19,0	0,67
<b>TOTAL</b>	<b>207.428</b>	<b>127</b>	<b>0,61</b>

**Fonte: Adaptado do CORESAB CENTRAL DE MINAS (2012)**

Observa-se, neste quadro, que mesmo considerando que na região prevalece o hábito rural de incorporar ao solo a matéria orgânica, ou utilizar restos para alimentação de animais domésticos, e que os serviços de coleta domiciliar convencional não atendem o município de forma universalizada, a geração *per capita* de resíduos sólidos de 0,19 kg/hab/dia fica aquém da estimada para a região.

Portanto, para as análises deste PMSB será adotada uma média entre o total encontrado na somatória dos 14 municípios integrantes do CORESAB e a estimativa da geração para o estado de Minas Gerais, de acordo com a ABRELPE (2012).

$$\text{Per capita} = \frac{0,610 + 0,944}{2}$$

$$\text{Per capita} = 0,777 \text{ kg/hab./dia}$$

Diante deste resultado, a Tabela 7.58 apresenta a geração total do município para os próximos anos.

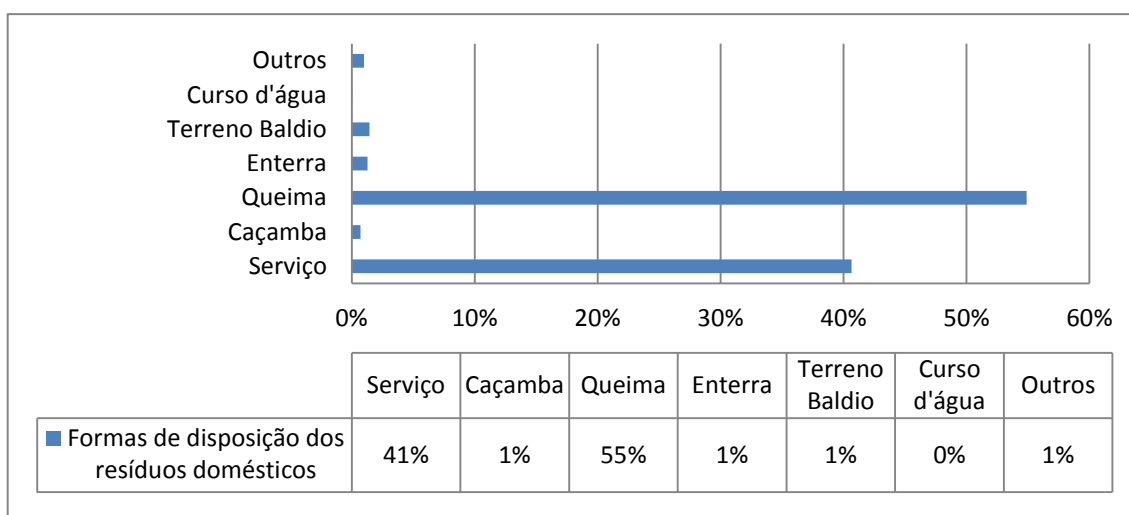
**Tabela 7.58–Projeção da geração de RSU da população total do município de Santana de Pirapama até 2035**

Horizonte de Planejamento	Horizonte de Planejamento (anos)	População Total	t/dia
Emergencial	2015	8.053	6,26
	2016	8.061	6,26
Curto Prazo	2017	8.068	6,27
	2018	8.075	6,27
	2019	8.082	6,28
Médio Prazo	2020	8.089	6,29
	2021	8.095	6,29
	2022	8.100	6,29
	2023	8.106	6,30
	2024	8.111	6,30
	2025	8.115	6,31
	2026	8.120	6,31
	2027	8.124	6,31
Longo Prazo	2028	8.127	6,32
	2029	8.131	6,32
	2030	8.133	6,32
	2031	8.136	6,32
	2032	8.138	6,32
	2033	8.140	6,33
	2034	8.141	6,33
	2035	8.143	6,33

Fonte: Adaptado da FJP (2008) e IBGE (2010)

Observa-se que, devido ao crescimento populacional estar praticamente estático, não haverá um quadro de evolução significativa na geração dos resíduos do município. Ressalta-se que os dados dessa projeção são preliminares e deverão ser aprofundados e detalhados no Prognóstico do PMSB.

Como pode ser observado na Figura 7.98, os serviços de coleta domiciliar convencional não atendem o município de forma universalizada.



**Figura 7.98 – Formas de disposição dos resíduos realizadas pelos municípios de Santana de Pirapama**

Fonte: IBGE (2010)

Nota-se que 55% dos resíduos são queimados e apenas 41% da população têm acesso ao sistema de coleta de resíduos sólidos. Assim, para as ações que se seguirão neste PMSB, deverá ser considerada a diminuição da queima dos resíduos e a elevação do índice do serviço de coleta.

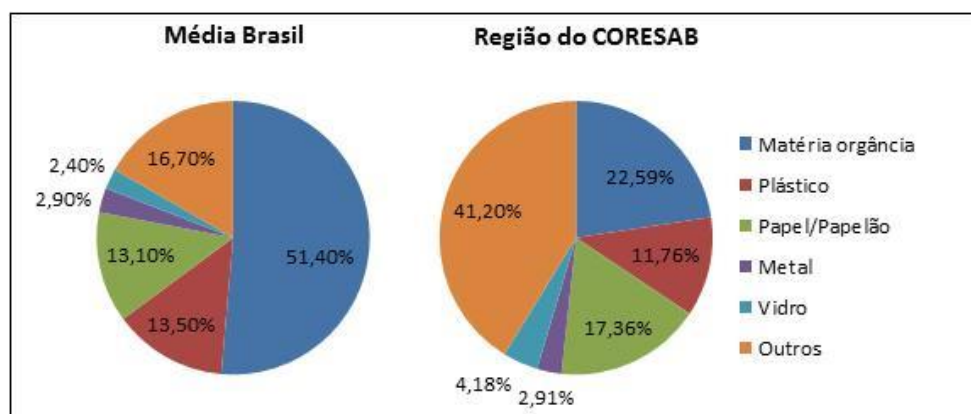
Para a caracterização dos RSU serão considerados os resultados obtidos na composição gravimétrica realizada em alguns municípios integrantes do CORESAB, conforme a Tabela 7.59.

**Tabela 7.59–Composição gravimétrica dos municípios do Consórcio CORESAB, 2010**

Municípios	Materiais Recicláveis				Matéria Orgânica (t)	Outros (t)
	Vidro (t)	Papel/Papelão (t)	Metal (t)	Plástico (t)		
Corinto	0,25	0,36	0,24	0,45	3,61	93,28
Felixlândia	0,32	11,61	0,73	15,12	55,96	16,26
Presidente Juscelino	11,9	39,8	7,7	19,5	7,8	13,3
TOTAL	12,47	51,77	8,67	35,07	67,37	122,84
Participação (%)	4,18	17,36	2,91	11,76	22,59	41,20

Fonte: Consórcio CORESAB (2010)

Na Figura 7.99 exibe-se um comparativo entre a média nacional e os resultados obtidos na composição gravimétrica do CORESAB (2012).



**Figura 7.99 – Comparativo entre a média nacional e o resultado da composição gravimétrica do CORESAB**

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2012) e CORESAB (2012)

A composição gravimétrica tem como objetivo caracterizar o percentual dos materiais que compõem os resíduos de uma determinada região ou município, possibilitando assim um melhor manejo dos mesmos. Assim, de acordo com a análise gravimétrica, é possível identificar e projetar cenários com o aproveitamento econômico e energético de cada fração composta nos RSU.

De acordo com o resultado da composição gravimétrica apresentada pelo Consórcio (CORESAB, 2012), os municípios integrantes do mesmo tem potencial para reciclar até 36,21% dos seus RSU. Também, exibem menor quantidade de matéria orgânica frente à média nacional e, portanto, potencial para uma possível ação voltada à reutilização e/ou reciclagem. A quantidade de rejeitos na região do CORESAB, por sua vez, supera a média nacional.

## **b) Resíduos da Construção Civil (RCC) e Resíduos Volumosos (RV)**

Os Resíduos da Construção Civil são definidos na Política Nacional de Resíduos Sólidos como sendo os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010).

Os RCC representam um grave problema de ordem estética, ambiental e de saúde pública em muitas cidades brasileiras, dada a sua disposição irregular, além de sobrecarregar os sistemas de limpeza pública dos municípios, podendo representar de 50 a 70 % da massa de resíduos sólidos urbanos (KARPINSK *et al.*, 2009).

São componentes presentes nos RCC o concreto, tijolos, areia, solo, poeira, lama, rocha, asfalto, metais, madeiras, papel e matéria orgânica (LEVY, 1997; *apud* MARQUES, 2007). Esse tipo de resíduo apresenta baixa periculosidade, sendo enquadrado pela NBR nº 10.004 de 2004 como resíduos classe IIB, ou seja, não perigosos e inertes. O principal impacto desse tipo de resíduo é o grande volume gerado.

Assim como os RCC, os Resíduos Volumosos (RV) – constituídos por peças de grandes dimensões como móveis e utensílios domésticos inservíveis, grandes embalagens e outros – também têm como principal impacto o grande volume. Este tipo de resíduo, na maioria dos municípios, não é coletado pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional.

Não há controle ou padronização sobre as formas adotadas para estimar a geração de RCC e RV. Pode-se considerar que a geração de resíduos da construção civil varia de cidade para cidade e com a oscilação da economia, podendo representar quase a metade dos resíduos sólidos urbanos coletados (SINDUSCON-MG, 2008).



De maneira geral, existe a dificuldade em estabelecer estimativas de geração, tratamento e disposição final para os municípios, visto que não há dados disponíveis sobre os mesmos, principalmente em municípios de pequeno porte.

A Agência RMBH concluiu, no ano de 2010, um projeto que consistiu na elaboração de estudos e proposição de iniciativas estruturantes para o gerenciamento de RCC e RV na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Foram estudados 18 dos 34 municípios integrantes da RMBH, sendo Betim, Brumadinho, Caeté, Contagem, Igarapé, Itaguara, Lagoa Santa, Mateus Leme, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Rio Manso, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa e Sarzedo (PMRS, 2013).

A estimativa da geração de RCC e RV elaborada ao longo do projeto foi obtida a partir do somatório dos resíduos gerados em construções novas, dos resíduos gerados em reformas e demolições transportados por caçambeiros e outros prestadores de serviços e dos resíduos coletados pelas prefeituras em locais de disposição irregular. A partir dos dados obtidos, estimou-se a taxa de geração per capita, que foi de 0,530 t/habitante/ano (PMRS, 2013).

Partindo dessas informações, para fins do PMSB, será adotada essa estimativa para o município de Santana de Pirapama, uma vez que não há estudos sobre esse tipo de resíduos para a região do município e que o mesmo se encontra próximo à RMBH e Colar Metropolitano. Atualmente, considerando a população de 2014 (8.045 habitantes), a geração anual de resíduos estimada é de 4.263,85 t/ano. A Tabela 7.78 apresenta a projeção da geração de RCC e RV da população total do município de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.60 – Projeção da geração de RCC e RV em Santana de Pirapama até o ano de 2035**

Horizonte de Planejamento		População Total	t/ano
Emergencial	2015	8.053	4268,1
	2016	8.061	4272,3
Curto Prazo	2017	8.068	4276,0
	2018	8.075	4279,8
Médio Prazo	2019	8.082	4283,5
	2020	8.089	4287,2
	2021	8.095	4290,4
	2022	8.100	4293,0
	2023	8.106	4296,2
	2024	8.111	4298,8
Longo Prazo	2025	8.115	4301,0
	2026	8.120	4303,6
	2027	8.124	4305,7
	2028	8.127	4307,3
	2029	8.131	4309,4
	2030	8.133	4310,5
	2031	8.136	4312,1
	2032	8.138	4313,1
	2033	8.140	4314,2
	2034	8.141	4314,7

Fonte: Adaptado da FJP (2008) e IBGE (2010)

Observa-se que, no ano de 2035, a geração máxima diária de RCC e RV alcança aproximadamente 4314,73t/ano. Portanto, prevê-se neste período, um crescimento de 1,1% na geração desses resíduos em relação ao ano de 2015. Ressalta-se que, os dados dessa projeção são preliminares e deverão ser aprofundados e detalhados no Prognóstico do PMSB, de acordo com os resultados finais da projeção populacional.

### c) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são classificados de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) como resíduos gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), composto, entre outros, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Diferentemente dos demais resíduos, os RSS não estão relacionados diretamente com a população do município. Isso porque, é comum no Brasil, encontrar centros de referência de saúde implantados em um determinado município que recebe pacientes de outras cidades para tratamento. Portanto, a bibliografia que aborda esta questão trata a geração dos RSS associada à quantidade de leitos existentes no sistema de saúde. Conseqüentemente, o leito seria o principal meio de contribuição.

Entretanto, existem outras fontes geradoras de RSS que não estão diretamente ligadas ao sistema de saúde do município. Segundo o Artº1 da Resolução CONAMA 358, de 29 de abril de 2005, podem ser classificados como geradores de RSS.

(...) todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.(CONAMA, 2005)

Dessa maneira, existem contribuições de RSS que não estão associadas à quantidade de leitos do sistema de saúde de uma determinada cidade.

Em Santana de Pirapama, segundo dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), do Ministério da Saúde, existem apenas seis estabelecimentos de saúde, os quais se encontram relacionados na Tabela 7.61.

**Tabela 7.61– Estabelecimentos de Saúde Cadastrados no CNES**

Estabelecimentos de Saúde
Unidade Mista de Saúde - Centro Dr. Orlando C. Ribeiro – Centro – Urbana
Consultório Odontológico Gastão P. Almeida – Centro – Urbana
Unidade Básica de Saúde (UBS) – Inhames – Rural
Unidade Básica de Saúde (UBS) – Fechados - Rural
Unidade Básica de Saúde (UBS) – Centro – Urbana
Unidade Básica de Saúde (UBS) – Centro – Urbana

**Fonte: Ministério da Saúde (2014)**

Segundo dados da Prefeitura de Santana de Pirapama, existem nove leitos no município, os quais podem ser utilizados para internações e observação dos pacientes, com permanência de no máximo 24 horas. Ainda, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde, são realizados, em média, 80 atendimentos por dia. Levando em conta um mês de 30 dias, são realizados 2.400 atendimentos ao mês nas unidades de saúde.

Considerando informações da empresa responsável pelo manejo dos RSS em Santana de Pirapama (INCA Incineração e controle ambiental), a média de resíduos coletados no município é de 45 Kg/mês. Portanto, a geração diária de resíduos no município - atribuindo-se o peso gerado por atendimento realizado como elemento de contribuição - é de 0,019 kg/atendimento ou 1,52 kg/dia.

#### **d) Resíduos com Logística Reversa Obrigatória**

A logística reversa é um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). O Art. 3º, inciso XII da PNRS define a logística reversa como:

instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e

a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Assim, a PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores dos seguintes tipos de resíduos:

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 Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do SNVS e do Sistema Único de Atenção à Sanidade Agropecuária (SUASA), ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III – pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens: classificados como Classe I – Perigosos, pela NBR 10.004/2004;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista: classificadas como Classe I – Perigosos, pela NBR 10.004/2004, por conter mercúrio, que pode ser liberado no meio ambiente quando há quebra, queima ou disposição delas no solo;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

No âmbito da logística reversa, cabe aos consumidores efetuar a devolução dos produtos e embalagens sujeitos a este sistema, aos comerciantes ou distribuidores dos mesmos. Esses, por sua vez, devem efetuar a devolução destes resíduos aos fabricantes ou aos importadores dos mesmos, cabendo a esses últimos a responsabilidade de encaminhar o rejeito dos produtos e embalagens reunidas para disposição final ambientalmente adequada.

Alguns municípios exercem controle sobre o manejo de resíduos sólidos com logística reversa obrigatória. Na Tabela 7.62 apresenta-se a porcentagem de municípios da RMBH que exercem algum tipo de controle sobre o manejo de resíduos com logística reversa obrigatória (Agência RMBH, 2013).

**Tabela 7.62– Municípios da RMBH que realizam algum controle sobre a logística reversa de resíduos**

Tipo de Resíduo	Porcentagem dos Municípios (%)
Agrotóxicos ou agrossilvopastoris	5,16%
Pilhas e baterias	5,98%
Pneus	19,81%
Óleos Lubrificantes	3,52%
Lâmpadas fluorescentes	4,8%

**Fonte: Agência RMBH (2013)**

Na Tabela 7.63 são apresentadas as estimativas de geração de resíduos do município de Santana de Pirapama em relação aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória.

**Tabela 7.63– Estimativa de geração de resíduo com logística reversa obrigatória em Santana de Pirapama**

Tipo de resíduos	Unidade	Quantidade gerada (Estimativa)
Agrossilvopastoris	(1)	(1)
Pilhas	Unidades/ano	34.917
Baterias	Unidades/ano	725
Pneus	kg/ano	23.383
Óleos Lubrificantes	(1)	(1)
Lâmpadas fluorescentes	(1)	(1)
Produtos eletroeletrônicos	kg/ano	29.766

(1) Não foi possível estimar a geração desses tipos de resíduos para o município

**Fonte: Adaptado da Agencia RMBH (2013)**

O município de Santana de Pirapama, conforme será apresentado no item 1.1.1, possui algumas iniciativas somente em relação ao manejo de resíduos pneumáticos e eletroeletrônicos.

### 7.2.3.2 Gestão dos Resíduos Sólidos no Município de Santana de Pirapama

#### a) Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD)

No município de Santana de Pirapama, o serviço de coleta, remoção e transporte do RSD é de responsabilidade da Prefeitura Municipal.

A equipe que realiza a coleta é composta por quatro funcionários que fazem parte do quadro efetivo da Prefeitura Municipal, sendo: um motorista e três coletores.

O veículo utilizado pela equipe para a realização da coleta é um trator com uma caçamba basculante – trator acoplado a carretinha –, conforme Figura 7.100 e Figura 7.101 a seguir. O equipamento é de propriedade da Prefeitura de Santana de Pirapama e encontra-se em boas condições de uso. A caçamba do trator carretinha foi adaptada para atuar como basculante, facilitando no momento da descarga.

Em caso de manutenção – as mesmas são de responsabilidade da prefeitura – e impossibilidade do mesmo realizar as atividades de coleta, não há um equipamento que possa substituí-lo.

Durante o serviço de coleta, um dos coletores fica sobre a carretinha executando o despejo dos tambores na caçamba e a separação de alguns metais (esse material separado é vendido a um homem que passa eventualmente no município para comprar e o lucro fica com os coletores – Figura 7.102).



**Figura 7.100 – Trator e carretinha utilizado na coleta de resíduos sólidos**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.101 – Trator e carretinha utilizado na coleta de resíduos sólidos**

Fonte: COBRAPE (2014)





**Figura 7.102– Sacos para armazenamento de metais coletados durante a coleta de resíduos sólidos**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Os serviços de coleta domiciliar são realizados nas segundas, terças, quintas e sextas feiras, das 07:00 às 17:00 horas, com uma hora de intervalo para almoço. Às sextas-feiras, o expediente encerra-se uma hora antes. Nos dias em que não se realiza a coleta domiciliar (quarta-feira), os funcionários realizam a coleta de entulhos e pneus com o mesmo equipamento.

Para a realização das tarefas diárias, os equipamentos de proteção individual(EPIs) que a Prefeitura disponibiliza aos funcionários são apenas luvas, que evitam o contato direto com os resíduos.



**Figura 7.103– Equipe realizando a coleta domiciliar**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.104– Equipe realizando a coleta domiciliar**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.105– Equipe realizando a coleta domiciliar**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Os RSD são acondicionados pelos munícipes em sacolas e sacos plásticos e deixados, geralmente, na frente das residências ou em locais de fácil visualização para a coleta. Em alguns casos, os resíduos são acondicionados em tambores metálicos e/ou de plástico, que são esvaziados dentro da carretinha e devolvidos no lugar. Neste último caso, é normal o tambor estar completamente cheio, o que dificulta o trabalho da equipe, devido ao peso do mesmo e da altura da carretinha.

Além dos RSD, a prefeitura recolhe os resíduos comuns dos estabelecimentos comerciais e industriais do município. Cabe salientar a importância de se estabelecer procedimentos para essa coleta, uma vez que resíduos não classificados como comuns podem ser encaminhados ao aterro controlado por meio da coleta convencional, ocorrendo assim a disposição final ambientalmente inadequada.

Em média, descarregam-se quatro vezes no dia os RSD no aterro controlado. O aterro controlado está localizado em um terreno à aproximadamente 500 m (quinhentos metros) da sede municipal (item 1.1.1).

A frequência da coleta e remoção dos RSD no município de Santana de Pirapama é satisfatória na área urbana do município. Já nas áreas rurais e demais localidades, o serviço não é realizado.

A Tabela 7.64 apresenta a frequência e os dias da semana em que se realiza a coleta, a remoção e o transporte dos RSD nos bairros da sede de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.64 – Frequência e dias de Coleta de RSD**

Coleta de resíduos sólidos domésticos		
Bairro/Localidades	Frequência	Dia(s) da semana
Nova cidade	2 vezes por semana	Segunda-feira e Quinta-feira
São Geraldo	2 vezes por semana	Segunda-feira e Quinta-feira
São Sebastião	2 vezes por semana	Segunda-feira e Quinta-feira
Centro	2 vezes por semana	Segunda-feira e Sexta-feira
Conjunto Habitacional (casas populares)	2 vezes por semana	Terça-feira e Sexta-feira
Dona Améres	2 vezes por semana	Terça-feira e Sexta-feira
Floresta	2 vezes por mês	Terça-feira
Recanto do Parque	2 vezes por mês	Terça-feira

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama (2014)**

A cobertura insuficiente dos serviços de coleta de RSD está diretamente relacionada com a adoção de formas irregulares de disposição dos resíduos, como a queima, o enterramento, o descarte em terrenos baldios, ruas e logradouros e até mesmo o lançamento em rios e canais. Algumas dessas formas de disposição irregulares dos resíduos podem ser observadas na Figura 7.106 à Figura 7.109.



**Figura 7.106– Resíduos depositados às margens da Estrada de acesso à Inhames**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.107– Resíduos depositados às margens da Estrada de acesso à Inhames**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.108 – Tambor metálico onde é realizado a queima dos resíduos domiciliares da Escola – Inhames**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.109 – Vala residencial para despejo e queima de resíduos – Campo Alegre de Cima**

Fonte: COBRAPE (2014)

Ressalta-se que essa limitação na coleta domiciliar pode ocasionar transtornos às comunidades, como: mau cheiro e proliferação de vetores, resultando em riscos à saúde da população e em problemas ambientais, como poluição e contaminação do meio ambiente.

## **b) Limpeza Pública**

No município de Santana de Pirapama, os serviços de limpeza pública são realizados apenas na área urbana. Os serviços são realizados pela própria prefeitura, com funcionários alocados na Secretária de Obras. Existem 02 (duas) equipes, sendo uma designada à varrição (equipe fixa) e a outra equipe responsável pela capina, poda e outros serviços relacionados à Secretária de Obras. Nos itens a seguir são apresentados os serviços:

### ➤ **Varrição**

No município de Santana de Pirapama, o serviço de varrição é realizado apenas na área urbana, por oito funcionários contratados pela prefeitura. O expediente de trabalho é das 05:00 horas às 14:00 horas, de segunda-feira a sexta-feira, com uma hora de intervalo para almoço. Eventualmente, há trabalho aos sábados (dias de eventos no município) e, quando isso ocorre, os funcionários recebem um dia de folga durante a semana para compensar o dia trabalhado.

O serviço consiste na ação de varrer vias, calçadas, sarjetas, escadarias, praças, áreas públicas e outros logradouros que forem necessários, havendo a retirada de todo material residual, composto por folhas, papéis, pontas de cigarro e outros resíduos.

Os funcionários compõem duas equipes de quatro trabalhadores, sendo três varredores e um responsável pelo recolhimento e acondicionamento dos resíduos.

A Tabela 7.65 a seguir apresenta a frequência de varrição dos bairros do Município.

**Tabela 7.65– Cronograma dos funcionários de varrição**

Varrição da área urbana		
Dias da semana	Equipe 01 (localidades)	Equipe 02 (localidades)
Segunda-feira	Centro	Centro
Terça-feira	Nova Cidade	São Sebastião
Quarta-feira	Centro	Centro
Quinta-feira	São Geraldo	Dona Améres
Sexta-feira	Centro	Centro

**Fonte: Secretaria de Meio Ambiente de Santana de Pirapama (2014)**

Os resíduos provenientes da varrição são acondicionados em pontos já pré-estabelecidos pelas equipes (não são ensacados). Posteriormente, os mesmos são coletados pelo trator carretinha da Prefeitura Municipal e destinados ao aterro controlado.

Os funcionários responsáveis pela varrição são equipados com vassouras e carrinho para recolhimento do material proveniente da varrição. A Prefeitura disponibiliza luvas, no entanto, os funcionários preferem não utilizá-las, pois segundo os mesmos, atrapalham no rendimento do trabalho. A Figura 7.110 e a Figura 7.111 apresentam as equipes executando a varrição.





**Figura 7.110– Funcionários realizando varrição**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.111– Funcionários realizando varrição**

Fonte: COBRAPE (2014)

### ➤ **Capina e Poda**

Os serviços de capina e poda do Município são realizados conforme a demanda. O Município não possui funcionários fixos contratados pela prefeitura apenas para realização desses serviços.

Conforme a necessidade do município e orientações dos encarregados da Prefeitura, alguns funcionários da Secretaria de Obras são designados para essas tarefas. Além desses funcionários, a prefeitura realizou a contratação temporária (por 03 meses) de sete funcionários para realização dos serviços de capina e poda, mas apenas dois estão presentes nas atividades, os outros funcionários temporários abandonaram os serviços antes do vencimento do contrato.

O horário de trabalho dos funcionários da Secretaria de Obras é das 07:00 às 17:00 horas, com uma hora de intervalo para almoço. Os funcionários designados à capina são equipados com enxadas e luvas, disponibilizadas pela Prefeitura como equipamento de proteção individual (EPI), mas os funcionários preferem não utilizar as luvas, devido à interferência no rendimento do trabalho.

A Figura 7.112 exibe dois funcionários realizando a capina no município.



**Figura 7.112– Funcionários temporários realizando capina**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Conforme é realizada a capina, os resíduos são reunidos em montes de maior volume. Esses montes serão recolhidos pelo trator carretinha, que também faz a coleta dos resíduos da varrição, poda e entulhos, todas as quartas-feiras. Posteriormente, são encaminhados ao aterro controlado junto com os demais resíduos.

➤ **Recolhimento de RCC e entulho**

Os RCC e entulhos provenientes das obras e serviços no município de Santana de Pirapama são recolhidos pela própria Prefeitura e são abordados com maiores detalhes no 7.2.3.2do Diagnóstico deste PMSB, referente ao gerenciamento dos resíduos da construção civil.

➤ **Limpeza de feiras**

Não há feira em Santana de Pirapama.

### c) Resíduos da Construção Civil (RCC)

No Município de Santana de Pirapama, de acordo com a Prefeitura e em observações durante visitas realizadas a campo, pôde-se constatar acúmulo de RCC nas vias públicas, lotes vagos e praças, proveniente de reformas nas residências e comércios.

Como pode-se verificar na Figura 7.113 à Figura 7.115, esses resíduos são depositados pelos munícipes nas vias e logradouros do município, ficando o recolhimento a cargo da Prefeitura.

Na área urbana a coleta é realizada uma vez a cada 15 dias, às quartas-feiras. Na área rural não há procedimentos estabelecidos para recolhimento de resíduos.



**Figura 7.113– Resíduos depositados em lote vago – Santana de Pirapama**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.114– Resíduos depositados em logradouros públicos**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.115– Resíduos depositados em logradouros públicos**

Fonte: COBRAPE (2014)

Quando há recolhimento de entulho, segundo a Prefeitura, o município disponibiliza o trator carretinha e os quatro funcionários da equipe da coleta de RSD. A coleta dos RCC é realizada manualmente.

Além dos dias pré-determinados pela Prefeitura para a coleta dos RCC, também é disponibilizada para a população uma caçamba móvel (Figura 7.116 e Figura 7.117), para a qual o requerente faz a solicitação junto à Secretaria de Obras e aguarda a liberação da caçamba. Assim, a mesma é deixada em frente à obra ou reforma e, quando o munícipe carregá-la por completo, ou mesmo terminar a sua obra, entra em contato com a prefeitura e solicita a retirada da caçamba.



**Figura 7.116– Caçamba móvel para RCC**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.117– Caçamba móvel para RCC**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Após a coleta, a Prefeitura encaminha os RCC para uma área no centro da cidade. O terreno, apesar de particular, é utilizado para disposição dos RCC, e vem sendo aterrado com os resíduos depositados pela prefeitura. Contudo, existe na área disposição de resíduos de capina e poda (Figura 7.118 e Figura 7.119).



**Figura 7.118– Local destinado aos RCC**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.119– Local destinado aos RCC**

Fonte: COBRAPE (2014)



#### **d) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

Dentre as diversas orientações da Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA – RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS –destacam-se o armazenamento e o transporte dos RSS tratados pelas NBR's nº 12.810 de 1993 e 14.652 de 2013.

A NBR nº 12.810/93 estabelece normas e procedimentos para a coleta interna e externa dos RSS sob as devidas condições de higiene e segurança. A NBR nº 14.652/13 dispõe sobre as condições em que os resíduos devem ser transportados até o local de destinação final. No gerenciamento de RSS deve-se observar, também, a NBR nº 12.809 de 1993 que dispõe sobre o manejo dos resíduos dos estabelecimentos de serviços de saúde e, ainda, a Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005, que traz diretrizes para o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

Sendo assim, o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde no município de Santana de Pirapama deve ser orientado por essas e outras normas relacionadas.

Nos itens abaixo é descrita a metodologia de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta e destinação dos resíduos nos estabelecimentos de saúde do município.

##### **➤ Segregação e acondicionamento**

Observou-se que, nos estabelecimentos de saúde, a segregação dos RSS segue as normas estabelecidas, sendo realizada na fonte e no momento da geração. Nas unidades de saúde são utilizados os seguintes recipientes para acondicionamento dos resíduos:

- Saco plástico branco leitoso para resíduos infectantes;
- Recipiente rígido para resíduos perfurantes ou cortantes (Caixa “Safe Pack”);
- Recipiente compatível com as características físico-químicas dos resíduos farmacêuticos e químicos perigosos;
- Saco plástico para resíduos comuns.

A Figura 7.120 à Figura 7.124 demonstram as particularidades dos recipientes direcionados à segregação dos resíduos nas unidades de saúde.



**Figura 7.120– Recipientes para resíduos infectantes (lado esquerdo) e resíduos comuns (lado direito) – Unidade Básica do Centro**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.121– Recipientes para acondicionamento de resíduos perfurocortantes (sobre a pia) e resíduos comuns (lado esquerdo) – Unidade Mista de Saúde**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.122– Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes - Unidade Mista de Saúde**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.123– Recipientes para acondicionamento de resíduos comuns e resíduos com substâncias químicas - Unidade Mista de Saúde**

Fonte: COBRAPE (2014)

Observa-se que nos locais de atendimento existem recipientes para a segregação e acondicionamento dos resíduos de acordo com sua classificação, contudo, na Figura 7.122 pode-se observar que os resíduos infectantes não são dispostos em saco leitoso branco.

As unidades de saúde localizadas em Inhames e Fechados não têm atendimento diário, assim, de acordo com a Secretaria Municipal de Saúde, os RSS são devidamente segregados, acondicionados e encaminhados até a UBS do Centro, onde são armazenados no abrigo externo.

Observou-se procedimentos errôneos na segregação dos resíduos em algumas unidades de saúde. A Figura 7.124 apresenta um recipiente destinado aos resíduos infectantes sendo utilizado por resíduos comuns.



**Figura 7.124– Recipiente para acondicionamento de resíduos infectantes -  
Unidade Mista de Saúde – Santana de Pirapama**

Fonte: COBRAPE (2014)

➤ **Armazenamento**

Quanto ao armazenamento de resíduos, a NBR nº 12.809 de 1993 estabelece que os recipientes contendo resíduos de serviços de saúde (recipientes lacrados) devem ser armazenados em um abrigo de resíduos, mesmo quando dispostos em contêineres, estabelecendo ainda definições de como deve ser esse abrigo.

A coleta é realizada pela empresa INCA Incineração apenas em um ponto que atende a UBS Centro e Unidade Mista de Saúde (UMS) Dr. Orlando C. Ribeiro. Observa-se, na Figura 7.125, o abrigo externo para armazenamento dos RSS.



**Figura 7.125 – Abrigo para armazenamento das bombonas – Unidade Básica de Saúde do Centro - UBS Centro**

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Atenta-se para o fato de que, como o abrigo é externo com acesso ao logradouro, as grades não impedem o acesso total aos resíduos.

As demais unidades, até mesmo por gerarem uma quantia pequena, transportam os mesmos nos carros da saúde até o abrigo supracitado.

Os resíduos são armazenados dentro de bombonas disponibilizadas pelo prestador do serviço de coleta de RSS.

A empresa responsável pelo manejo dos RSS faz a coleta das bombonas nos pontos de armazenamento descritos e os transporta até o local onde será realizado o tratamento e, posteriormente, a disposição final.

➤ **Coleta, tratamento e destinação final.**

No Município de Santana de Pirapama, o destino final dos RSS era o aterro controlado (Figura 7.126), no qual os RSS coletados nos estabelecimentos de saúde eram dispostos em poços, conforme será apresentado no item 1.1.1.

Com a contratação da INCA para o manejo dos RSS, houve então a desativação destes poços.



**Figura 7.126– Poço do aterro controlado na qual eram dispostos os RSS**

Fonte: COBRAPE (2014)

A INCA Incineração e Controle Ambiental é contratada pela Prefeitura para prestar os serviços de coleta, transporte, incineração e disposição final dos resíduos do serviço de saúde, classificados no grupo A (infectantes), B (químicos) e E (perfuro-cortantes ou escarificantes).

O contrato de prestação de serviços dispõe que a coleta deverá ser realizada quinzenalmente e que o valor dos serviços será de R\$ 175,00 por coleta, considerando a quantidade de até 75 kg (setenta e cinco quilos) de resíduos por coleta. Para quantidades de resíduos superiores à estipulada (75 kg/coleta), será cobrado o valor de R\$ 3,00 (três reais) por cada quilo excedente.

A coleta é realizada por funcionários da INCA, instruídos a cumprir as Normas de Segurança do Trabalho e a NBR n° 12.810, em veículo apropriado para realização das atividades acertadas em contrato.

Na ocasião da coleta, o motorista leva as bombonas com os resíduos acondicionados e deixa bombonas vazias nos estabelecimentos. Após a coleta, é emitido um Certificado de Destruição Térmica (**ANEXO IV**), no qual são descritos a quantidade de resíduos de serviços de saúde incinerada e a data da coleta.

A quantidade de resíduos gerados por mês é de aproximadamente 45 Kg.

Os RSS coletados são incinerados em unidade própria da INCA, localizada no município de Prudente de Moraes. Ao chegar ao local, as bombonas são descarregadas e direcionadas para o local de armazenamento temporário de RSS até o momento da incineração.

As cinzas resultantes desse processo são encaminhadas para o aterro Classe II – A da empresa Essencis, no município de Betim. Esse aterro destina-se à disposição de resíduos industriais não-perigosos e não-inertes, e também à disposição de resíduos domiciliares, o qual possui impermeabilização com argila e geomembrana de PEAD, sistema de drenagem e tratamento de efluentes líquidos e gasosos e programa de monitoramento ambiental.

#### **e) Resíduos com Logística Reversa Obrigatória**

Conforme apresentado no item 1.1.1, alguns resíduos possuem logística reversa obrigatória. Contudo, identificaram-se iniciativas apenas para resíduos pneumáticos e resíduos eletroeletrônicos em Santana de Pirapama.

Os demais resíduos de logística reversa obrigatória como pilhas, baterias e lâmpadas, são habitualmente destinados pelos geradores ao aterro controlado, por meio da coleta convencional da Prefeitura de Santana de Pirapama.

##### **➤ Resíduos Pneumáticos**

No município existe uma iniciativa definida para o recolhimento e reutilização dos pneus inservíveis. Eles são coletados quinzenalmente às quartas-feiras e depositados em um abrigo, devidamente coberto, localizado a 300 metros do Centro. Essa foi uma iniciativa desenvolvida pela Diretoria de Meio Ambiente do município.



Os pneus são armazenados e doados geralmente a fazendeiros da região que têm algum interesse em reutilizá-los em obras de contenção de encostas ou de outras maneiras, desde que seja com o consentimento da prefeitura. No momento da doação, o fazendeiro também assina um termo de doação dos pneus, onde o mesmo se responsabiliza em mantê-los em local seguro a fim de não causar risco ao meio ambiente e à saúde da população. Na Figura 7.127 observam-se os pneus armazenados no galpão e um caminhão particular fazendo a retirada de uma doação.



**Figura 7.127– Depósito de pneus**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.128– Deposito de pneus**

Fonte: COBRAPE (2014)

➤ **Resíduos Eletroeletrônicos (REE)**

A Prefeitura possui uma iniciativa para recolhimento dos REE, na qual os próprios moradores podem entregar seus resíduos na Secretaria de Obras.

O programa foi iniciado em outubro de 2013 e teve uma campanha com divulgação por meio de informativos (Figura 7.129) colocados em lugares estratégicos e distribuídos para a população.

Como a quantidade de REE não representa um volume significativo, não existe uma coleta específica para estes materiais.

# I Campanha de coleta de resíduos eletrônicos

**Data: 14/10 a 14/11**

**Descartar corretamente o lixo eletrônico  
é manifestar o nosso cuidado com  
o meio ambiente**



**Ecoponto ( Ponto de Entrega)**  
**Departamento de Meio Ambiente**  
**Rua João Cândido Ribeiro, nº247**



**Você sabia?**

Lixo Eletrônico é todo resíduo material produzido pelo descarte de equipamentos eletro eletrônicos. Com o elevado uso destes equipamentos no mundo moderno, este tipo de lixo tem se tornado um grande problema ambiental quando não descartado em locais adequados.

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparelho de Dvd</li> <li>- Aparelho de fax</li> <li>- Aparelho de Son</li> <li>- Aparelho de Tv</li> <li>- Aparelhos e controles de video game</li> <li>- Aparelhos de parabolica e sky</li> <li>- Aquecedores</li> <li>- Ar condicionado</li> <li>- Caixas de som</li> <li>- Calculadora</li> <li>- Câmara fotográfica digital e analógica</li> <li>- Cartuchos de impressora</li> <li>- CD</li> <li>- Celular</li> <li>- Central eletrônica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chapinha de cabelo</li> <li>- Conectores, fios e cabos</li> <li>- CPU de computador</li> <li>- Disquetes</li> <li>- Estabilizador de computador</li> <li>- Ferro elétrico</li> <li>- Fitas cassete</li> <li>- Fontes e carregadores</li> <li>- Forno elétrico</li> <li>- Freezer e geladeira</li> <li>- HD de computador</li> <li>- Microondas</li> <li>- Modem</li> <li>- Monitor LCD</li> <li>- Monitores antigos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitores antigos</li> <li>- Mouse</li> <li>- Nobreak</li> <li>- Notebook</li> <li>- Pen drive</li> <li>- Placas de computadores</li> <li>- Rádio</li> <li>- Secador de cabelo</li> <li>- Secadores de roupa</li> <li>- Teclados</li> <li>- Telefones convencionais sem fio</li> <li>- Toca disco</li> <li>- Torradeira</li> <li>- Ventiladores</li> <li>- Vídeo Cassete</li> </ul>
---	---	--

**Traga também suas baterias, pilhas, e lâmpadas**

Realização: Departamento de Meio Ambiente - PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTANA DE PIRAPAMA

**Não devolva para natureza o que ela não produziu!**

**Não jogue este papel em vias públicas!**

**Figura 7.129– Informativo impresso da Campanha de Coleta de REE**

Fonte: Prefeitura de Santana de Pirapama (2014)

### 7.2.3.3 Reciclagem de Materiais

Atualmente, não existe no Município uma associação ou cooperativa de trabalhadores de materiais recicláveis, até mesmo porque a cidade ainda não conta com a coleta seletiva. Assim, identificaram-se apenas atividades isoladas de catação de material

Elaboração:



Realização:



reciclável, como a feita pelos coletores da coleta domiciliar convencional, que separam alguns metais para posterior comercialização. Observa-se que as iniciativas identificadas são feitas apenas como complementação de renda, ou seja, a princípio, não constataram-se iniciativas de catação de materiais recicláveis como a principal fonte de renda.

Segundo informações dos funcionários da coleta convencional, aleatoriamente circula pela cidade um comprador com um caminhão particular.

#### **7.2.3.4 Disposição final de resíduos – Aterro Controlado Municipal**

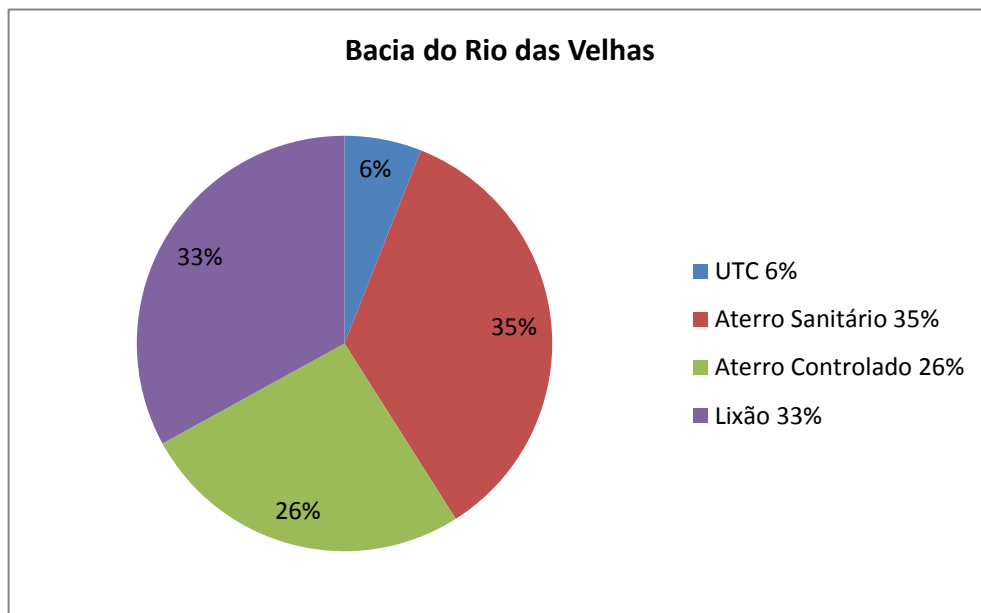
A disposição final dos resíduos sólidos deve ser realizada considerando-se diretrizes técnicas e normas estabelecidas em legislação, visando à mitigação dos potenciais impactos dessa ação ao meio ambiente. Em Minas Gerais, a Deliberação Normativa COPAM nº118, de 27 de junho de 2008 estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado.

Além dos requisitos mínimos exigidos pela DN nº 118 é importante observar também elementos como:

- Distância máxima da zona de coleta;
- Vias de acesso em boas condições de tráfego para os caminhões, inclusive em períodos de maior precipitação;
- Distância mínima de 2 km de zonas residenciais adensadas para evitar incômodos aos moradores;
- Distância mínima de cursos de água e nascentes (mínimo 300 metros);
- Distância mínima de aeroportos ou de corredores de aproximação de aeronaves;
- Disponibilidade interna de jazidas de material para cobertura dos resíduos.

Existem diferentes formas para tratamento e disposição final de RSU, sendo lixão, aterro controlado, aterro sanitário, usina de triagem e compostagem e outras. Atualmente, a maioria dos municípios mineiros dispõe seus resíduos em lixão ou aterro controlado (FEAM, 2013).

Na Figura 7.130 observa-se a distribuição percentual de técnicas utilizadas para a disposição final dos RSU na Bacia do Rio das Velhas, atualizada até dezembro de 2012.



**Figura 7.130– Panorama de destinação dos RSU na Bacia do Rio das Velhas – Dezembro de 2012**

Fonte: FEAM (2014)

Segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 118, lixão é a forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, caracterizada pela descarga sobre o solo, sem qualquer critério técnico e medida de proteção ambiental ou à saúde pública. Já o aterro controlado é a técnica de disposição de RSU no solo seguindo procedimentos operacionais para fazer o cobrimento frequente dos resíduos de acordo com a Tabela 7.66, assim, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a segurança, minimizando os impactos ambientais. Por fim, o aterro sanitário é a técnica adequada de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (BRASIL, 2008).

**Tabela 7.66 – Frequência mínima de recobrimento dos RSU exigida pela DN  
COPAM 118/2008**

População Urbana do Município	Frequência de Recobrimento
Inferior a 5.000 habitantes	No mínimo uma vez por semana
Entre 5.000 e 10.000 habitantes	No mínimo duas vezes por semana
Entre 10.000 e 30.000 habitantes	No mínimo três vezes por semana
Acima de 30.000 habitantes	Recobrimento diário

**Fonte: BRASIL(2008)**

Segundo a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2012), a área de destinação final dos resíduos sólidos urbanos do município de Santana de Pirapama é classificada como aterro controlado, conforme a última vistoria realizada em 03 de outubro de 2012.

O aterro controlado da prefeitura está localizado em uma área próxima ao Centro (aproximadamente 2 km), com acesso por estrada vicinal sem pavimentação (Figura 7.131). A área é cercada e identificada (Figura 7.132); contudo, o portão permanece aberto.

O aterro já teve sua operação em valas. Todavia, por se tratar de uma área pequena, atualmente está sendo executada uma alteração no terreno, onde são criadas valas em uma área com alta declividade, o que pode acarretar em desmoronamento. Observou-se, também, a falta de regularidade na cobertura dos RSU com solo e o fato de que o aterro não conta com sistema de drenagem de águas pluviais. Dessa forma, não atendendo algumas exigências da DN COPAM nº 118.

Evidenciaram-se, também, outras questões na sua operação, como a queima de resíduos provocada por terceiros; a disposição de RSS de origem veterinária, de carcaças de animais, de resíduos domiciliares, todos fora da área indicada. Na Figura 7.133 à Figura 7.137 observam-se essas disposições irregulares.



**Figura 7.131– Localização do aterro controlado em relação à Prefeitura de Santana de Pirapama e caminho feito pelo caminhão**

Fonte: Google Earth (2014), adaptado por COBRAPE (2014)



**Figura 7.132– Entrada do aterro controlado municipal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.133– RSU incendiados por terceiros**

Fonte: COBRAPE (2014)





**Figura 7.134– RSU depositados fora da vala por terceiros**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.135– RSS de origem veterinária**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.136 – Carcaça de animais espalhadas na área do aterro**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.137 – Carcaça de animais espalhadas na área do aterro**

Fonte: COBRAPE (2014)

Conforme mencionado, todos os RSU coletados pelo serviço de coleta domiciliar são encaminhados ao aterro controlado da prefeitura. Apenas os RCC são depositados em uma área particular.

Anteriormente à contratação da empresa para fazer a gestão dos RSS, os mesmos eram depositados em uma vala específica no aterro. Após a contratação da INCA, a vala específica para esses resíduos foi encerrada. Todavia, como mencionado, existe disposição irregular de resíduos de origem veterinária que foge ao controle da Prefeitura.

A Prefeitura, a fim de melhorar as condições do aterro controlado, criou uma vala específica para a disposição das carcaças de animais; no entanto, como essa disposição é realizada pelos próprios geradores, os mesmos as depositam em qualquer lugar do aterro.

Em consulta ao Inventário de Áreas Contaminadas da FEAM (2013), constatou-se que não existe área contaminada no município de Santana de Pirapama.

#### **7.2.3.5 Análise econômica e de viabilidade dos serviços de limpeza urbana**

Os dados econômicos analisados neste item são embasados nas informações colhidas junto à Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama e no levantamento de campo feito pelos técnicos da COBRAPE.

A seguir, são apresentados os valores referentes às despesas de cada um dos serviços prestados pela Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama, no que tange os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (coleta, remoção, transporte e destinação final dos resíduos sólidos), para o período de um mês.

Na Tabela 7.67 são apresentados os valores considerados nesta análise.

**Tabela 7.67 – Despesas mensais: gestão de resíduos sólidos e limpeza urbana**

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$/mês)
Coletores	03	724,00 + 40% de insalubridade	R\$ 3.040,80
Varredores	08	R\$ 724,00	R\$ 5.792,00
Motorista (trator e carretinha) <sup>(1)</sup>	01	R\$ 749,00	R\$ 749,00
<b>Sub-total</b>			<b>R\$ 9.581,80</b>

(1) As despesas com a mão de obra do motorista, tratorista e maquinista referem-se ao valor pago a estes no mês, no entanto, eles executam outras atividades da Secretaria de Obras, não relacionadas ao manejo de resíduos.

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama (2014)**

Todo início de ano, durante o primeiro trimestre, a Prefeitura contrata capinadores temporários para a realização de serviços eventuais de capina. As despesas referentes ao ano de 2014 podem ser observadas na Tabela 7.68.

**Tabela 7.68 – Gastos mensais específicos com capina eventual**

Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Capinadores	06	R\$ 724,00	R\$ 4.344,00
<b>Sub-total</b>			<b>R\$ 4.344,00</b>

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama (2014)**

Além das despesas com o manejo de RSD, RPU e RCC, o Município de Santana de Pirapama possui despesas referentes ao contrato com empresa INCA Incineração para a realização da coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS gerados nos estabelecimentos públicos de saúde.

A Tabela 7.69 demonstra os quantitativos e os valores dos serviços.

**Tabela 7.69 - Custos mensais com a gestão dos RSS**

Especificação do Serviço	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Mensal (R\$)
	Verba Mensal	Até 75 Kg		235,00
Coleta, transporte, incineração e destinação final dos RSS.	Coleta	-	50,00	-
	Kg (Excedente)	-	3,00	-

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama (2014)**

Considerando que no Município Santana de Pirapama seja realizada uma coleta por quinzena, sendo essa menor ou igual que 75 kg, a média de gastos mensal com o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde é de R\$ 235,00.

Sendo assim, considera-se que a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama investe, mensalmente, nos serviços de limpeza urbana e gestão dos resíduos sólidos municipais, o valor médio de R\$14.160,80. Anualmente, este custo corresponde a R\$ 169.929,60 ou R\$ 21,28 por habitante/ano. Destaca-se que não foram incluídas aqui as despesas com materiais e equipamentos como combustível, EPI e outros.

De acordo com o Guia de Orientação para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PWC BRASIL, 2011), o valor médio aplicado em gestão de resíduos pelos municípios brasileiros é de R\$88,01 por habitante/ano, enquanto a média internacional é de R\$ 429,78. O Município de Santana de Pirapama, ainda que se somando as despesas não contabilizadas com equipamentos, materiais e manutenção, se encontra abaixo da média brasileira nesse quesito, o que pode explicar os baixos níveis de investimento e, conseqüentemente, o acesso restrito apenas à área urbana.

Atualmente, o município possui tarifas para a limpeza pública e para a coleta de lixo. Os valores dessas taxas são incluídos junto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), sendo cobrada pela Limpeza Pública uma taxa de R\$: 3,73 e para a Coleta de Lixo taxa de R\$: 3,73.

Com o intuito de evitar a cobrança direta pelo serviço, até mesmo pela impossibilidade de executar aferições, normalmente, nas cidades brasileiras, a taxa para este tipo de serviço são inclusas no IPTU, assim como é feito no Município de Santana de Pirapama.

Na Tabela 7.70 são apresentados os investimentos destinados aos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos referentes ao Plano Plurianual do município de Santana de Pirapama para o período de 2014 a 2017.

**Tabela 7.70 – Diretrizes Orçamentárias para Prioridades e Metas do Plano Plurianual do município de Santana de Pirapama 2014 - 2017**

Diretrizes Orçamentárias para Prioridades e Metas					
Descrição	2014 (R\$)	2015 (R\$)	2016 (R\$)	2017 (R\$)	TOTAL (R\$)
Função: 15 Urbanismo					
Subfunção: 452 Serviços Urbanos					
1071 – Aquisição de lixeiras para coleta seletiva	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	60.000,00
Função: 15 Urbanismo					
Subfunção: 452 Serviços Urbanos					
1077 – Aquisição de caminhão coletor e compactador de lixo	400.000,00	0,00	0,00	0,00	400.000,00
Função: 15 Urbanismo					
Subfunção: 452 Serviços Urbanos					
2118 – Manutenção dos serviços de limpeza pública	227.000,00	237.000,00	247.000,00	258.000,00	969.000,00
Função: 15 Urbanismo					
Subfunção: 452 Serviços Urbanos					
1044– Reequipamento do setor	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00	200.000,00
Função: 17 Urbanismo					
Subfunção: 542 Controle Ambiental					
1032 – Construção de aterro sanitário	100.000,00	100.000,00	100.000,00	100.000,00	400.000,00
Subtotal (R\$/ano)	792.000,00	402.000,00	412.000,00	423.000,00	2.029.000,00

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama (2013)**

Observa-se que os principais objetivos do Plano Plurianual é a melhoria do nível e ampliação da coleta domiciliar, a higiene do município, a disposição final ambientalmente adequada e a redução dos impactos ambientais causados através da gestão incorreta dos resíduos sólidos.

#### **7.2.3.6 Indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento**

O município de Santana de Pirapama não atendeu à coleta de dados do SNIS para os anos de referência 2011 e, portanto, encontra-se inadimplente. Dessa forma, não foi possível avaliar os indicadores relacionados à limpeza pública e ao manejo de resíduos sólidos abordados nesta pesquisa.

Vale ressaltar que a adimplência com o fornecimento dos dados ao SNIS é condição para acessar recursos de investimentos do Ministério das Cidades, conforme normativo contido nos manuais dos seus programas. A adimplência é concedida ao município, sendo publicada anualmente na Internet.

#### **7.2.3.7 Resultados do Primeiro Seminário Municipal de Saneamento – Resíduos Sólidos**

A Tabela 7.71 e a Tabela 7.72 apresentam os resultados das dinâmicas realizadas para o tema “Resíduos Sólidos” – referentes ao Seminário Municipal sobre Saneamento realizado na Sede e no Distrito de Inhames –, onde é possível observar uma consonância entre os principais aspectos levantados em campo e as considerações feitas pelos participantes. A falta de coleta de resíduos na área rural e de coleta seletiva em todo município, a conscientização da população, o veículo inadequado para realização da coleta domiciliar, a ausência de lixeiras e a falta de fiscalização e punição para infratores são pontos de destaque.

**Tabela 7.71 – Resultado da Dinâmica em Grupo do Seminário Realizado em Santana de Pirapama (Sede)**

Eixo - Resíduos Sólidos - Santana de Pirapama (Sede)			
Problemas citados	Nº de grupos que relatou o problema	Área de abrangência	Soluções sugeridas
Falta de coleta seletiva	2	Todo o município	Instalação de lixeiras seletivas; conscientização e reeducação da população
O veículo não é adequado para a coleta	2	Todo o município	Aquisição de veículos adequados para a coleta de lixo
Falta de lixeiras	2	Todo o município	Instalação de novas lixeiras
Falta associação para a coleta seletiva	1	Todo o município	Mobilização de toda a população para a criação de uma associação para a coleta seletiva
Falta propagandas e atividades de educação ambiental para auxiliar no manuseio correto do lixo	1	Todo o município	Promover campanhas de mobilização e conscientização da população
Falta de recolhimento do lixo	1	Área Rural	Instituir um dia ou dois ao mês para o recolhimento do lixo nessas áreas
Aspectos positivos			
Os grupos não apresentaram aspecto positivo			

Fonte: COBRAPE (2014)



**Tabela 7.72 – Resultado da Dinâmica em Grupo do Seminário Realizado em Santana de Pirapama (Distrito)**

Eixo - Resíduos Sólidos - Santana de Pirapama (Distrito)			
Problemas citados	Nº de grupos que relatou o problema	Área de abrangência	Soluções sugeridas
Falta de coleta de lixo	3	Todo o município	Providenciar mais caminhões para a coleta de lixo
Muito lixo deixado nos córregos por turistas	2	Todo o município	Fiscalização e punição
Grande quantidade de chiqueiros - os resíduos caem no córrego	1	Inhames	Sem sugestões
Lixo a céu aberto	3	Inhames	Providenciar mais coleta de lixo; placas de conscientização
Grotas recebem animais mortos	1	Inhames	Sem sugestões
Aspectos positivos			
Os grupos não apresentaram aspectos positivos			

Fonte: COBRAPE (2014)

### 7.2.3.8 Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB

Visando ao atendimento a Lei Federal nº 11.445 de 05/01/2007 (Política Nacional de Saneamento Básico), Lei Federal nº 12.305 de 03/08/2010 (Política Nacional de resíduos Sólidos) e a Lei Estadual nº 18.031 de 12/01/2009 (Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais), o Governo de Minas Gerais criou o Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas (CORESAB), priorizando a necessidade da gestão consorciada e integrada dos resíduos sólidos, viabilizando o atendimento com maior facilidade, eficiência e eficácia aos princípios e objetivos das leis acima citadas.

A composição inicial do CORESAB foi definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), incluindo 27 municípios que pertencem à Associação dos Municípios do Médio Rio das Velhas (AMEV), sendo eles, Curvelo, Augusto de Lima, Araçaí, Buenópolis, Baldim, Caetanópolis, Congonhas do Norte, Cordisburgo, Corinto,

Datas, Lassance, Felixlândia, Funilândia, Monjolos, Gouveia, Inimutaba, Jaboticatubas, Jequitibá, Presidente Juscelino, Santana do Pirapama, Santana do Riacho, Santo Hipólito e Três Marias.

Em março de 2010 ocorreu reunião para assinatura da minuta de protocolo de intenções para implantação do Consórcio CORESAB, em 23 de setembro de 2010 foi assinado o Termo de Cooperação Técnica nº06/2010 entre o Governo de Minas Gerais por intermédio da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana (SEDRU) e os municípios integrantes do Consórcio, onde foi realizada a eleição do Presidente, a nomeação da primeira diretoria, e aprovação de estatuto do Consórcio.

A Ata da Assembléia de Contratação do Consórcio Público, Constituição de Autarquia Interfederativa e Aprovação do estatuto do Consórcio foi registrada em cartório no dia 08 de maio de 2012. Posteriormente, o CORESAB foi selecionado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) para o desenvolvimento de ações visando à elaboração de proposta de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Intermunicipal.

No dia 23 de agosto de 2012, foi assinado o Termo de Cooperação Técnica entre o CORESAB e a Fundação Israel Pinheiro (FIP), com objetivo de elaborar uma proposta de Plano de Gestão de Resíduos Sólidos Intermunicipal aplicada ao CORESAB, foi então realizado um diagnóstico para averiguar a gestão dos resíduos sólidos dos municípios que compõem o Consórcio. Após a elaboração desse diagnóstico, foram elaboradas propostas incluindo programas, ações e metas para a melhoria da gestão dos resíduos sólidos, focando na não geração, redução, reutilização, reciclagem e a correta disposição final.

Para assegurar o cumprimento da melhoria da gestão dos resíduos sólidos, foram instituídas no CORESAB algumas atividades como implantação e operação de um Aterro Sanitário Regional; Implantação e operação de Usinas de Triagem e Compostagem, PEVs; Arrecadação de taxa de limpeza urbana; Planejamento, regularização e fiscalização dos serviços de gestão regional dos resíduos sólidos, e; Elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O Prognóstico do eixo “Resíduos Sólidos” do PMSB de Santana de Pirapama abordará de forma mais aprofundada essas e outras soluções alternativas para adequação dos serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos à PNRS.

### 7.2.3.9 Considerações finais

Na Tabela 7.73 é apresentado um resumo do gerenciamento dos diversos tipos de resíduos gerados no município de Santana de Pirapama.

**Tabela 7.73 – Gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos no município de Santana de Pirapama – Tabela Resumo**

Tipos de resíduos	Geração (estimada)	Coleta e transporte	Destinação e disposição final
<u>Domiciliares (RSD)</u>	2.283,87 t/ano	Prefeitura	Aterro Controlado
<u>Limpeza pública</u>			
<u>Construção Civil (RCC) e Volumosos (RV)</u>	4.263,85 t/ano	Prefeitura	Área particular
<u>Serviços de saúde</u>	540 kg/ano	Empresa terceirizada	Aterro sanitário
<u>Equipamentos eletroeletrônicos</u>	29.766 Kg/ano	Prefeitura e/ou Habitantes	Não informado
<u>Pilhas e baterias</u>	35.642 un/ano	Prefeitura e/ou Habitantes	Não Informado
<u>Lâmpadas</u>	(1)	Prefeitura e/ou Habitantes	Não Informado
<u>Pneus</u>	23.383 Kg/ano	Prefeitura	Abrigo para doação
<u>Óleos lubrificantes e embalagens</u>	(1)	Prefeitura (2)	Não Informado
<u>Industriais</u>	Não informado (3)	Não informado (2)	Não informado
<u>Agrosilvopastoris</u>	(1)	Retorno aos fabricantes	Não informado

(1) Não há procedimento para coleta desses resíduos. Os mesmos são acondicionados pelos próprios geradores juntos dos resíduos a serem encaminhados ao aterro controlado por meio da coleta convencional.

(2) Alguns dos tipos de resíduos gerados por essa atividade podem estar sendo encaminhados ao aterro controlado, junto dos resíduos comuns, por meio da coleta convencional.

(3) Os resíduos comuns gerados nas fábricas são encaminhados ao aterro controlado por meio da coleta convencional.

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Abaixo, são ressaltadas algumas considerações relativas ao diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no município de Santana de Pirapama, as quais deverão ser devidamente tratadas na etapa de prognóstico:

- Coleta de RSD insuficiente, abrangendo apenas 41% do município;
- Ausência de coleta de RSD nas áreas rurais;
- Disposição irregular de RSD e RCC;
- Ausência de otimização da rota de coleta de resíduos;
- Ausência de coleta seletiva;
- Efetivo para realização dos serviços de limpeza pública reduzido;
- Resíduos Industriais coletados e dispostos junto com os RSD;
- Serviço de varrição insuficiente;
- Áreas contaminadas não registradas (antigo lixão);
- Segregação dos RSS insuficiente;
- Abrigo para armazenamento de RSS não adequado em algumas unidades de saúde;
- Ausência de planejamento para qualificação das ações voltadas à Logística Reversa;
- Disposição final dos resíduos sólidos irregular, sendo em aterro controlado;
- Área do aterro controlado atual contaminada com RSS;
- Despesas com resíduos sólidos é menor que a média brasileira;
- Ausência de associação e/ou cooperativa de catadores no município;
- Ausência de um Plano de Gestão Integrada de Resíduos sólidos, contendo planejamentos específicos para Varrição de Vias e Logradouros Públicos, coleta de resíduos da poda, gestão de resíduos da construção civil e de resíduos com logística reversa que determine a frequência, a abrangência e os procedimentos para a realização dos serviços, alinhados à demanda municipal;
- Ausência de legislação municipal voltada para a regularização dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Ausência de ações voltadas à mobilização social e educação ambiental; e
- Ausência de ações voltadas para treinamento e capacitação das equipes que trabalham nos serviços de coleta de resíduos e limpeza urbana.

## 7.2.4 0,777

### 7.2.4 Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana

Em um sistema de gestão sustentável, os efeitos das cheias naturais não devem ser potencializados pelos que ocupam a bacia, seja por motivo de assoreamento, impermeabilização, obras ou desmatamentos irregulares. É essencial que os seus ocupantes priorizem os mecanismos naturais da drenagem, permitindo que parte das águas seja infiltrada no solo, como ocorria antes da ocupação.

No Brasil, a ideia de Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos tendo como unidade territorial de planejamento as bacias hidrográficas teve início nos anos 90, conferindo grande importância à visão integrada e sistêmica desses recursos, associando-os a aspectos físicos, sociais e econômicos, inclusive àqueles de uso e ocupação do solo e de drenagem urbana. A adoção dessa abordagem exige interdisciplinaridade, intersetorização e integração entre a Gestão das Bacias Hidrográficas, a Gestão da Drenagem Urbana e a Gestão Municipal, de forma a promover um desenvolvimento urbano sustentável. Nesta visão, a Figura 7.138 ilustra a integração entre esses diferentes níveis de gestão.

São raros, no entanto, os municípios que dispõem de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) – conforme estabelecem os Planos Diretores Municipais –, implicando na falta de mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas e dos rios e córregos, fazendo-se necessário incorporar ao planejamento urbano da cidade a questão da drenagem e dos recursos hídricos. Nesse cenário, caberia ao PDDU propor, além de medidas estruturais (obras), as medidas não estruturais (gestão, legislação e educação

Elaboração:



Realização:

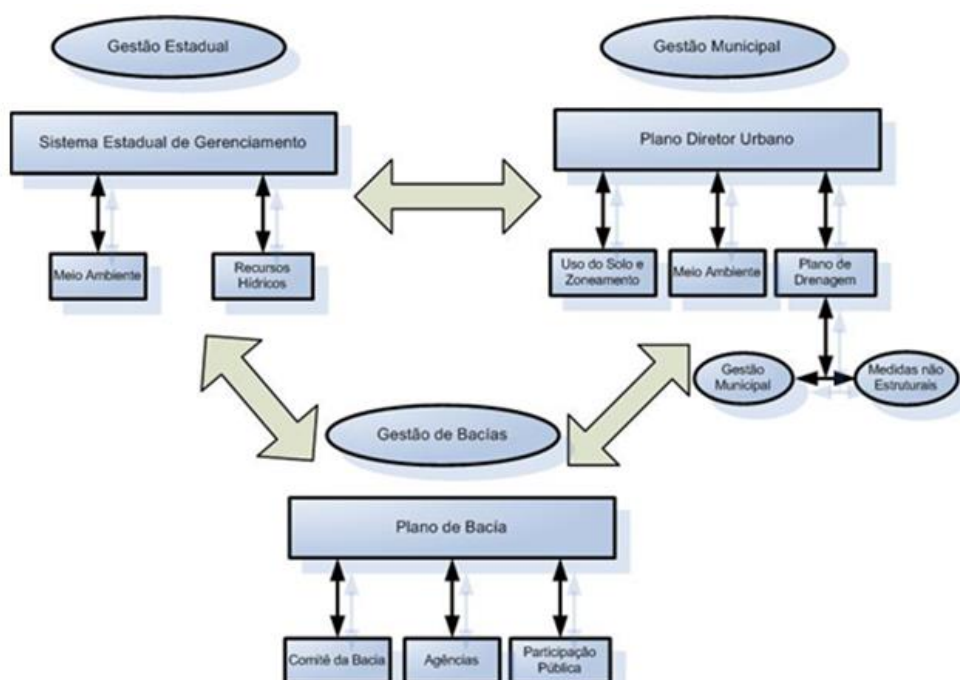


ambiental), que se complementam para um efetivo controle de inundações e a prevenção de ameaças à vida humana.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana de uma cidade ou região deve adotar como unidade territorial de planejamento as bacias hidrográficas nas quais o desenvolvimento urbano ocorre, evitando a proposição e adoção de medidas de controle localizadas que, em geral, transferem impactos para jusante, seja por aumento do assoreamento ou de inundação.

Nesse contexto, “ganham ou assumem” importância as medidas de controle na fonte do escoamento pluvial, propiciando soluções que promovem a redução e a retenção, otimizando o uso dos sistemas tradicionais de drenagem pluvial ou mesmo evitando ampliações desses sistemas. Exemplos dessas medidas são: pavimentos porosos, trincheiras de infiltração, valas de infiltração, poços de infiltração, microreservatórios e telhados reservatórios.

Face à essa contextualização, os tópicos a seguir transcrevem o diagnóstico do município de Santana de Pirapama.



**Figura 7.138- Integração dos níveis de gestão**

Fonte: Adaptado de CH2MHILL RIO DO BRASIL (2002)

#### 7.2.4.1 Gestão das sub-bacias do município de Santana de Pirapama

Parte das sub-bacias que interceptam o território do município de Santana de Pirapama são afluentes diretas da Bacia do Rio das Velhas, uma pequena área referente ao Ribeirão da Prata pertence a Bacia do Rio Paraúna e a área restante pertence a Bacia do Rio Cipó, que é um afluente do Rio Paraúna, conforme apresentado na Figura 7.139.

Elaboração:



Realização:



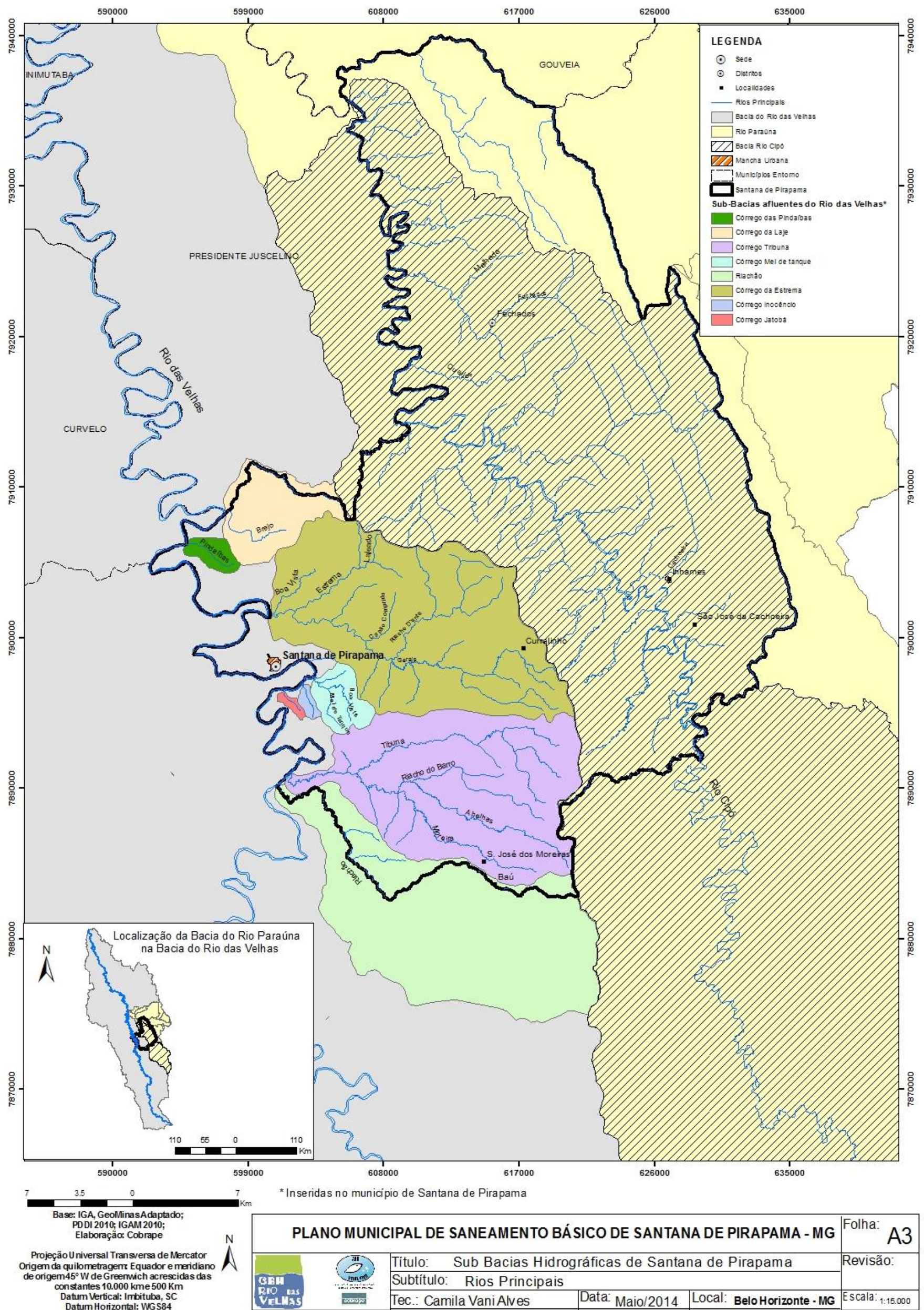


Figura 7.139- Principais sub-bacias do município de Santana de Pirapama

Fonte: CBH Velhas (2010) e IGAM (2010)



As principais sub-bacias, que são afluentes diretas do Rio das Velhas, inseridas no território de Santana de Pirapama são: córrego da Estrema, córrego Tibuna e córrego Mel de Tanque. O Riachão representa o limite de município entre Santana de Pirapama e Jequitibá, sendo a extensão total do talvegue de 29,94 Km.

Segundo cálculos realizados a partir da base cartográfica disponibilizada pelo IGAM(2010), a Bacia do Rio Cipó, na qual se destacam os rios da Bocaina, Parauninha e Córrego Quilombo possui área de 2.182,35 km<sup>2</sup>, da qual 31,48% estão inseridos no município de Pirapama (686,98 km<sup>2</sup>), 31,03% no município de Santana do Riacho (677,27 km<sup>2</sup>), 16,71% no município de Jaboticatubas (364,56 km<sup>2</sup>), 10,14% no município de Baldim (221,29 km<sup>2</sup>), 5,43% no município de Presidente Juscelio (118,48 km<sup>2</sup>) e 5,21% no município de Congonhas do Norte (113,77 km<sup>2</sup>) (Tabela 7.74).

**Tabela 7.74- Distribuição das áreas da bacia do Rio Cipó em relação aos municípios inseridos em seu território**

Municípios	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)
Jaboticatubas	364,5632	16,71
Baldim	221,2915	10,14
Congonhas do Norte	113,7661	5,21
Presidente Juscelino	118,4828	5,43
Santana de Pirapama	686,9798	31,48
Santana do Riacho	677,2662	31,03
<b>Total</b>	<b>2182,3496</b>	<b>100</b>

**Fonte: CBH Velhas (2010); IGAM (2010); COBRAPE (2014)**

Visto que as divisões políticas dos municípios não acompanham a delimitação das sub-bacias de contribuição, um mesmo município pode estar inserido em bacias diferentes e acabar por interagir ou influenciar na drenagem de seus municípios subjacentes. Face a essas interligações, entende-se a importância da gestão integrada dos recursos hídricos, proporcionando o ganho em ações de preservação e de melhoria da qualidade de vida da população.

Atualmente, porém, nota-se que a gestão das águas pluviais dessas bacias tem sido realizada de forma desintegrada e com pouco foco no conjunto das cidades, concentrando-se em problemas pontuais e raramente refletindo-se sobre o desenvolvimento de um planejamento preventivo.

Dito isso, o município de Santana de Pirapama encontra-se em uma posição que sofre influência dos municípios de montante, tais quais Santana do Riacho e Gouveia.

O município de Santana de Pirapama não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), faltam, com isso, mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas e dos rios e córregos do município.

Caberia ao PDDU propor, além das medidas estruturais, as medidas não estruturais correspondentes às ações que visam diminuir os danos decorrentes das inundações, por meio de normas, leis, regulamentos e ações educacionais.

Na maioria dos casos, a implantação das medidas não estruturais exige menos investimentos quando comparada com as medidas estruturais. Porém, exigem ações de gestão que “esbarram” em limitações legais, políticas e institucionais, exigindo empenho do administrador público e da sociedade para que sejam contornadas.

#### **7.2.4.2 Simulação Hidrológica**

O presente estudo hidrológico tem como objetivo apresentar a vazão atual nas sub-bacias onde atualmente apresentam pontos críticos de inundação e/ou alagamento no município. Para o município de Santana de Pirapama, analisaram 4 bacias hidrográficas denominadas de: Bacia “A”, Bacia “B”, Bacia “C” e Bacia “D”.

A Figura 7.140 ilustra as sub-bacias elementares que foram objeto de estudo para a quantificação das vazões efluentes ao município de Santana de Pirapama.

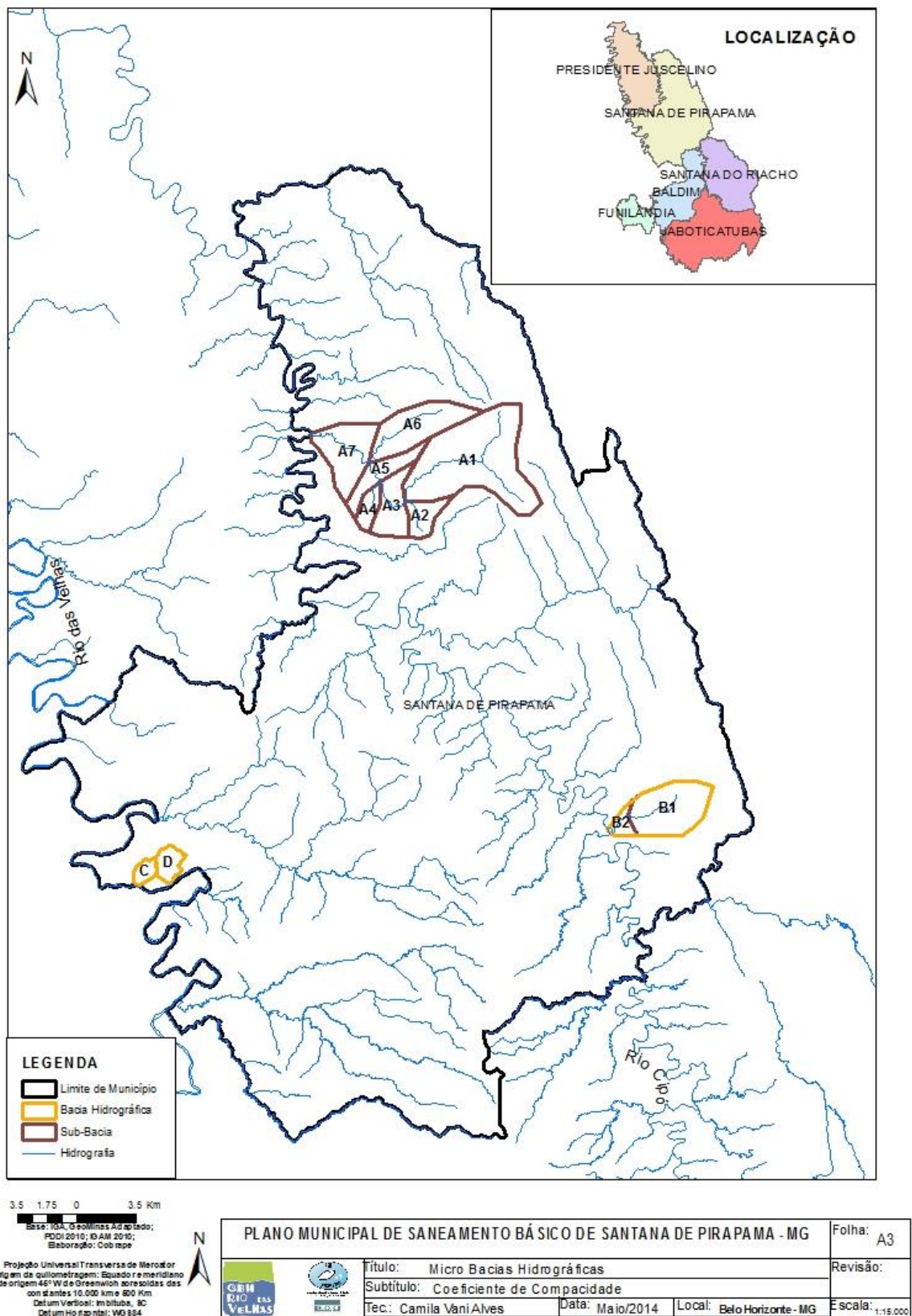


Figura 7.140 - Sub-bacias elementares objeto de estudo

Fonte: CBH Velhas (2010); IGAM (2010); COBRAPE (2014)

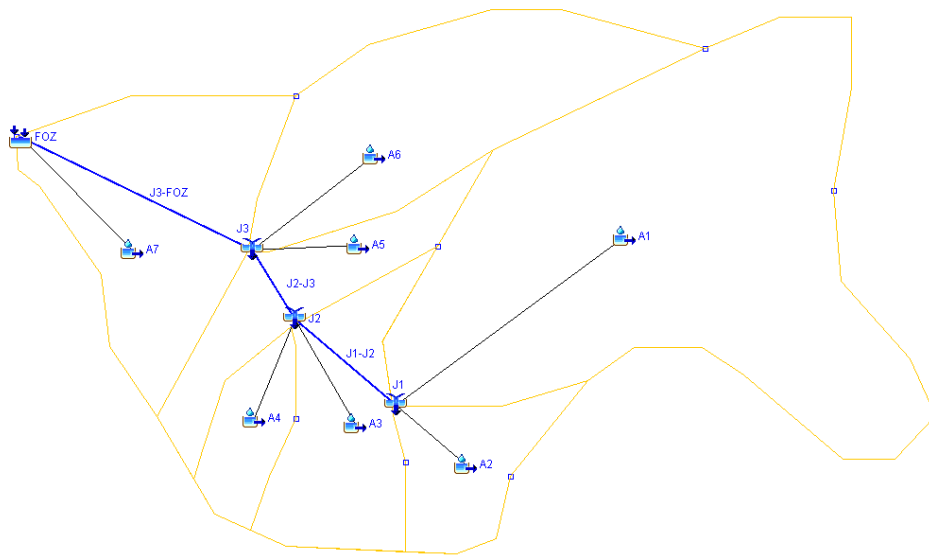
O desenvolvimento dos estudos hidrológicos se deu com o apoio do software HEC-HMS versão 3.3, distribuído gratuitamente via página eletrônica, pertencente ao Hydrological Engineering Center do US Corps of Engineers, com exceção das bacias hidrográficas “C” e “D”, devido à sua área de drenagem ser inferior a 3 Km<sup>2</sup>, para as quais foi adotado o método racional para a obtenção das vazões máximas.

Sendo assim, as bacias analisadas serão analisadas de acordo com sua respectiva metodologia:

- Modelagem software HEC-HMS versão 3.3 = Bacia “A” e “B”;
- Método racional = Bacia “C” e “D”

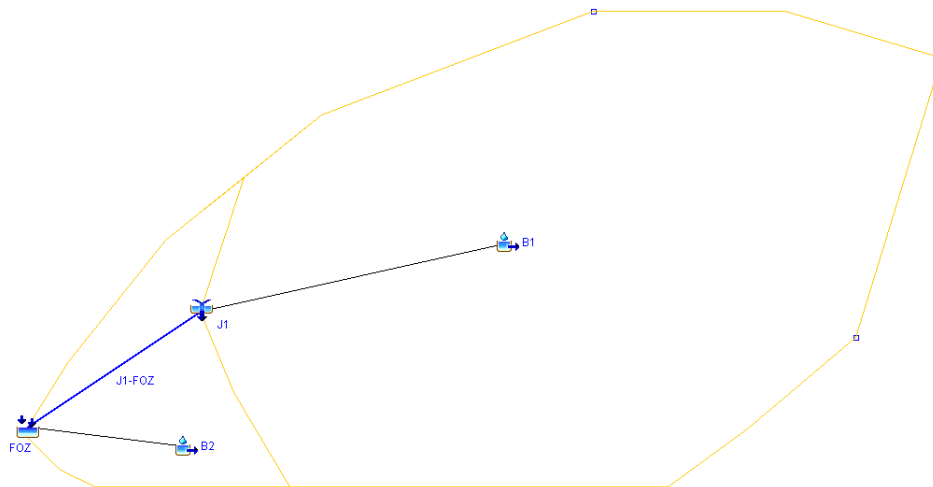
➤ **Modelagem software HEC-HMS versão 3.3**

A Figura 7.141 e a Figura 7.142 apresentam as Bacias A e B, respectivamente, onde são representadas a topologia esquemática utilizada pelo modelo hidrológico HEC-HMS, cujo detalhamento permite estimar vazões de cheias máximas ao longo de todas as calhas fluviais de interesse.



**Figura 7.141 - Diagrama unifilar do modelo HEC-HMS – Bacia A**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.142 - Diagrama unifilar do modelo HEC-HMS – Bacia B**

Fonte: COBRAPE (2014)

### a) Determinação das Áreas Impermeáveis

O conhecimento das contribuições das superfícies permeáveis e das superfícies impermeáveis para o escoamento total<sup>8</sup> constitui um tema de vital importância no planejamento e dimensionamento das redes de macrodrenagem.

Nestas, tanto as superfícies impermeabilizadas como as superfícies permeáveis contribuem para a geração de escoamento superficial, representando participação diferenciada na composição do escoamento total.

Para a determinação das áreas impermeáveis, atualmente existem metodologias que correlacionam padrões de densidade habitacional com as taxas de impermeabilização esperadas para os mesmos. Todavia, as equações propostas por essa metodologia (CAMPANA & TUCCI, 1994) foram embasadas em pares de densidade habitacional e percentual de área impermeável, calculadas para algumas das grandes metrópoles brasileiras. No entanto, a aplicação dessas equações no município de Santana de Pirapama, onde a ocupação territorial é muito distinta à de uma grande metrópole, induziria a um grande erro no cálculo dessas impermeabilidades.

Para a avaliação dos percentuais de áreas impermeáveis atuais das sub-bacia a metodologia empregada foi na seleção de algumas áreas de 4,0 ha (células 200m x 200m), localizadas aleatoriamente no município, buscando, a princípio, configurar áreas distintas ou com índices diferenciados de densidade de edificações e de áreas impermeabilizadas.

As células selecionadas foram ampliadas e, em software AutoCad, delimitadas e quantificadas as áreas internas identificadas como permeáveis e impermeáveis.

Essas células configuraram índices unitários típicos, permitindo adotar, por critérios de semelhança da área urbanizada, as taxas de impermeabilização para cada uma das sub-bacias. Essas taxas representam a impermeabilização do solo para o ano

---

<sup>8</sup> Já consideradas as perdas por interceptação e armazenamento em depressões superficiais.

de 2013, tendo em vista que, a base fotográfica disponível para a determinação dessas áreas foram as imagens do Google Earth do referido ano.

A Tabela 7.75 apresenta os dados de impermeabilização atual das sub-bacias.

**Tabela 7.75- Parâmetros hidrológicos – Área Impermeável**

Bacia hidrográfica	Área (km <sup>2</sup> )	% Área impermeável
A1	13,26	2,0
A2	23,06	1,0
A3	6,50	1,0
A4	2,60	2,0
A5	5,11	2,0
A6	11,38	2,0
A7	10,48	3,0
B1	11,97	1,0
B2	15,81	1,0
C	2,60	*
D	1,51	*

\* Bacia analisada por método racional

Fonte: COBRAPE (2014)

### b) Determinação do Número de Deflúvio (CN) para Áreas Permeáveis

A valoração do parâmetro CN é uma das principais tarefas a serem realizadas em estudos de modelagem hidrológica, uma vez que este índice regula a função de produção dos deflúvios superficiais de uma área ou bacia hidrográfica sob a ação de chuvas. Está condicionada ao tipo de solo e às respectivas condições de uso e ocupação e da umidade antecedente.

Convém destacar, no entanto, que a relevância da valoração do parâmetro CN refere-se à associação deste com as áreas permeáveis remanescentes ou, ainda,

sem as alterações provocadas pela ocupação urbana. Para as áreas impermeáveis e/ou impermeabilizadas é prática corrente, em estudos hidrológicos, a adoção do valor CN=98.

Segundo informações obtidas no Mapa de Solos (Embrapa, 2013), os solos das sub-bacias do município de Santana de Pirapama foram enquadrados no Grupo Hidrológico<sup>9</sup> do tipo “D”. Para esse grupo hidrológico, o valor adotado para o CN permeável foi 84.

O cômputo final do valor do CN para cada uma das subáreas foi obtido considerando a proporcionalidade entre as parcelas permeáveis e impermeáveis, determinadas conforme os critérios estabelecidos no subitem anterior. Nesse contexto:

$$CN_{\text{final}} = (\text{Área}_{\text{impermeável}} \times CN_{\text{impermeável}} + \text{Área}_{\text{permeável}} \times CN_{\text{permeável}}) / \text{Área}_{\text{total}}$$

---

<sup>9</sup>Segundo a classificação original do SCS os solos são enquadrados nos seguintes ou grupos hidrológicos:

**GRUPO A** - Solos arenosos com baixo teor de argila total, inferior a uns 8% não havendo rocha nem camadas argilosas, e nem mesmo densificadas até a profundidade de 1,5 m. O teor de húmus é muito baixo, não atingindo 1%.

**GRUPO B** - Solos arenosos menos profundos que os do Grupo A e com menor teor de argila total, porém ainda inferior a 15%. No caso de terras roxas, esse limite pode subir a 20% graças à maior porosidade. Os dois teores de húmus podem subir, respectivamente, a 1,2 e 1,5%. Não pode haver pedras e nem camadas argilosas até 1,5 m, mas é, quase sempre, presente camada mais densificada que a camada superficial.

**GRUPO C** - Solos barrentos com teor total de argila de 20 a 30%, mas sem camadas argilosas impermeáveis ou contendo pedras até profundidades podem ser de 40% e 1,5 m. Nota-se a cerca de 60 cm de profundidade, camada mais densificada que no Grupo B, mas ainda longe das condições de impermeabilidade.

**GRUPO D** - Solos argilosos (30 - 40% de argila total) e ainda com camada densificada a uns 50 cm de profundidade. Ou solos arenosos como B, mas com camada argilosa quase impermeável, ou horizonte de seixos rolados.



A Tabela 7.76 apresenta o coeficiente de deflúvio das sub-bacias para a situação atual de impermeabilização do solo.

**Tabela 7.76- Parâmetros hidrológicos – Coeficiente de Deflúvio**

Bacia hidrográfica	CN Ponderado
A1	84
A2	84
A3	84
A4	84
A5	84
A6	84
A7	84
B1	84
B2	84
C	*
D	*

\* Bacia analisada por método racional

Fonte: COBRAPE (2014)

### c) Determinação do Tempo de Concentração

Estudos hidrológicos anteriores mostram que o tempo de concentração (TC) é uma das variáveis mais impactantes na estimativa do pico dos hidrogramas de cheias, sobretudo devido às canalizações dos cursos d'água e à impermeabilização das bacias hidrográficas urbanas.

Usualmente, o cálculo do tempo de concentração em bacias não urbanizadas é efetuado por meio da aplicação do método de Kirpich e, em áreas urbanizadas, é utilizado o método Cinemático.

O método de Kirpich utiliza Equação 1 para cálculo do TC:

Elaboração:



Realização:



$$TC = 57 \cdot \left( \frac{C^3}{H} \right)^{0,385}$$

Equação 1

onde:

C: comprimento do curso (km);

H: diferença de cotas (m);

Já o método cinemático utiliza a Equação 2 para cálculo do TC:

$$TC = \sum \frac{L_i}{V_i}$$

Equação 2

$L_i$ : Comprimento de escoamento entre dois pontos (m);

$V_i$ : Velocidade do escoamento entre dois pontos (m/s).

O modelo matemático do SoilConservation Service(SCS) utiliza, para alimentar o banco de dados do modelo HEC-HMS, dentre outros parâmetros, o valor do “lag time” ou tempo de resposta da bacia, ao invés do tempo de concentração.

O lag time é o intervalo de tempo entre os centros de gravidade do hietograma e do hidrograma de uma bacia hidrográfica. O valor do lag time é considerado similar ao valor do tempo de concentração de uma bacia, necessitando de ajustes somente nos trechos de áreas densamente urbanizadas.

Desta maneira, o lag time é calculado conforme exposto abaixo:

- Para cabeceiras urbanizadas, o valor do lag time é considerado o mesmo valor do tempo de concentração obtido por meio da aplicação do método cinemático;
- Para cabeceiras não urbanizadas, o valor do lag time é considerado o mesmo valor do tempo de concentração obtido por meio da aplicação do método de Kirpich; e

- Para áreas incrementais, o valor do lag é obtido por meio da aplicação do método cinemático, para o talvegue da bacia, somada a metade do tempo de escoamento do canal principal (no trecho), conforme Equação 3.

$$Lag = T_{escoamento\ talvegue} + \frac{T_{escoamento\ canal\ principal}}{2} \quad \text{Equação 3}$$

A Tabela 7.77 apresenta o lag time das sub-bacias.

**Tabela 7.77 - Parâmetros hidrológicos – Lag Time**

Bacia hidrográfica	Lag Time (min)
A1	67,90
A2	28,17
A3	51,11
A4	34,92
A5	35,35
A6	44,85
A7	80,23
B1	37,28
B2	32,23
C	*
D	*

\* Bacia analisada por método racional

Fonte: COBRAPE (2014)

#### d) Chuvas de Projeto

##### Intensidade, duração e frequência de chuvas intensas

Para obtenção da intensidade das chuvas para o município de Santana de Pirapama, utilizou-se como referência o seguinte estudo: Equações de Chuvas Intensas no Estado de Minas Gerais( COPASA (Companhia de Saneamento de

Minas Gerais) e UFV, 2001). A equação utilizada para o município de Santana de Pirapama é a Equação 4.

$$i = \frac{1206,628 T^{0,182}}{(t+18,394)^{0,756}} \quad \text{Equação 4}$$

Sendo:

i: intensidade máxima média de precipitação, expresso em mm/h;

T: período de retorno, expresso em anos;

t: duração da chuva, expresso em minutos.

Nesse estudo, a duração crítica foi adotada como sendo igual ao tempo de concentração da bacia.

#### ➤ Método Racional

Para as Bacias “C” e “D”, que possui área de drenagem menor que 3 km<sup>2</sup>, as vazões foram calculadas a partir do método racional, conforme WILKEN (1978). Esse método considera que a duração da chuva seja igual ao tempo de concentração da bacia. A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** representa os parâmetros considerados para o cálculo.

$$Q_p = 0,275 C I A \quad \text{Equação 5}$$

$Q_p$  é a vazão de pico em m<sup>3</sup>/s;

$C$  é o coeficiente adimensional relacionado com a parcela da chuva total que se transforma em chuva excedente e com os efeitos de armazenamento na bacia; caso os efeitos de armazenamento sejam desprezados o coeficiente  $C$  e chamado de coeficiente de escoamento superficial e exprime apenas a parcela da chuva total que se transforma em chuva excedente;

$I$  é a intensidade média da chuva em mm/hora, considerada constante durante sua duração;

$A$  a área da bacia em km<sup>2</sup>.

### a) Coeficiente C da Fórmula Racional

O coeficiente de escoamento superficial é função de uma série de fatores entre os quais o tipo de solo, a ocupação da bacia, a umidade antecedente, a intensidade da chuva e outros de menor importância. Usualmente, o coeficiente de escoamento é determinado em função da ocupação do solo, conforme WILKEN (1978). A Tabela 7.78 apresenta os coeficientes de escoamento superficial

**Tabela 7.78-Coeficientes de escoamento superficial**

Ocupação do Solo	C
DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSE: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSE: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 a 0,70
DE EDIFICAÇÕES COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 a 0,60
DE EDIFICAÇÕES COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes	0,25 a 0,50
DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções	0,10 a 0,25
DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação	0,05 a 0,20

Fonte: WILKEN (1978)

Para as bacias analisadas pelo método racional foram utilizados os parâmetros apresentados na Tabela 7.79.

**Tabela 7.79 - Parâmetros utilizados – Método Racional**

Bacia	Área da bacia (km <sup>2</sup> )	Coeficiente de Inpermeabilização	Intensidade da chuva (mm/min)			
			TR 100	TR 50	TR 25	TR 5
C	2,60	0,35	2,08	1,86	1,67	1,29
D	1,51	0,15	2,63	2,36	2,12	1,65

Fonte: COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:



Para a obtenção da intensidade da chuva para as bacias analisadas pelo método racional foi utilizada a mesma equação já descrita no Item d) para bacias analisadas pelo software HEC-HMS.

### ➤ Resultados

O resumo de vazões máximas obtidas para cada sub-bacia considerada no estudo para o município de Santana de Pirapama é apresentado nas Tabela 7.80 à Tabela 7.83 para o Período de Retorno – igual a 100, 50,25 e 5 anos para a situação atual.

**Tabela 7.80- Vazões máximas para a Situação Atual - Hec HMS - Bacia A**

Sub-bacia	Vazão máxima (m <sup>3</sup> /s)							
	TR 100		TR 50		TR 25		TR 5	
	Sub-bacia	Bacia*	Sub-bacia	Bacia*	Sub-bacia	Bacia*	Sub-bacia	Bacia*
A01	348,80	386,80	297,10	328,90	250,10	276,40	166,20	182,80
A02	67,00	386,80	57,10	328,90	48,10	276,40	31,90	182,80
A03	88,30	431,30	75,20	366,20	63,30	307,20	42,10	203,20
A04	42,00	431,30	35,80	366,20	30,20	307,20	20,10	203,20
A05	82,20	517,60	70,00	438,70	59,00	368,00	39,20	242,80
A06	165,10	517,60	140,60	438,70	118,30	368,00	78,50	242,80
A07	111,20	517,90	94,60	438,70	79,50	367,20	52,60	241,70

\*Vazão de Contribuição das sub-bacias à montante

**Fonte: COBRAPE (2014)**

**Tabela 7.81 - Vazões máximas para a Situação Atual - Hec HMS - Bacia B**

Sub-bacia	Vazão máxima (m <sup>3</sup> /s)							
	TR 100		TR 50		TR 25		TR 5	
	Sub-bacia	Bacia*	Sub-bacia	Bacia*	Sub-bacia	Bacia*	Sub-bacia	Bacia*
B01	172,80	172,80	144,00	144,00	118,20	118,20	73,00	73,00
B02	252,50	325,40	209,80	270,60	171,70	221,60	105,00	136,10

\*Vazão de Contribuição das sub-bacias à montante

Fonte: COBRAPE (2014)

**Tabela 7.82 - Vazões máximas para a Situação Atual - Método Racional – Bacia C**

Bacia	Vazão máxima (m <sup>3</sup> /s)			
	TR100	TR50	TR25	TR5
C	31,52	28,27	25,34	19,64

Fonte: COBRAPE (2014)

**Tabela 7.83 - Vazões máximas para a Situação Atual - Método Racional – Bacia D**

Bacia	Vazão máxima (m <sup>3</sup> /s)			
	TR100	TR50	TR25	TR5
D	9,91	8,91	8,00	6,24

Fonte: COBRAPE (2014)

No Prognóstico desse PMSB, as vazões máximas atuais serão confrontadas com as vazões máximas estimadas para o cenário futuro de impermeabilização do solo referente ao ano de 2034.

Dessa forma, será avaliado o impacto da impermeabilização em função do acréscimo populacional, na vazão máxima das sub-bacias.

#### 7.2.4.3 Macrodrenagem existente

Como a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama não dispõe de cadastro técnico de seu sistema de micro e macrodrenagem. A descrição do sistema

apresentado a seguir foi embasada em vistorias realizadas no município, em relatos feitos por técnicos da Prefeitura e por moradores.

A macrodrenagem da sede de Santana de Pirapama é composta pela malha de drenagem natural sem intervenções significativas, sendo observadas apenas algumas implantações de dispositivos hidráulicos, tais como bueiros e pontes nas travessias viárias. A Figura 7.143 apresenta uma ponte localizada na Rua Rodrigues Lima.

O principal curso d'água inserido na sede de Santana de Pirapama é o Córrego das Traíras, com aproximadamente 760 m de extensão na área citada, encontrando-se todo em leito natural. Destacam-se como afluentes do Córrego das Traíras o córrego de interior de quarteirão entre a Rua São Joaquim e a Rua Santo Antônio e o córrego próximo à Rua Joaquim Machado de Barros. A Figura 7.144 ilustra a hidrografia da área urbana de Santana de Pirapama com indicação dos principais córregos.



**Figura 7.143 – Ponte localizada na Rua Rodrigues Lima**

Fonte: Google Earth (2011)



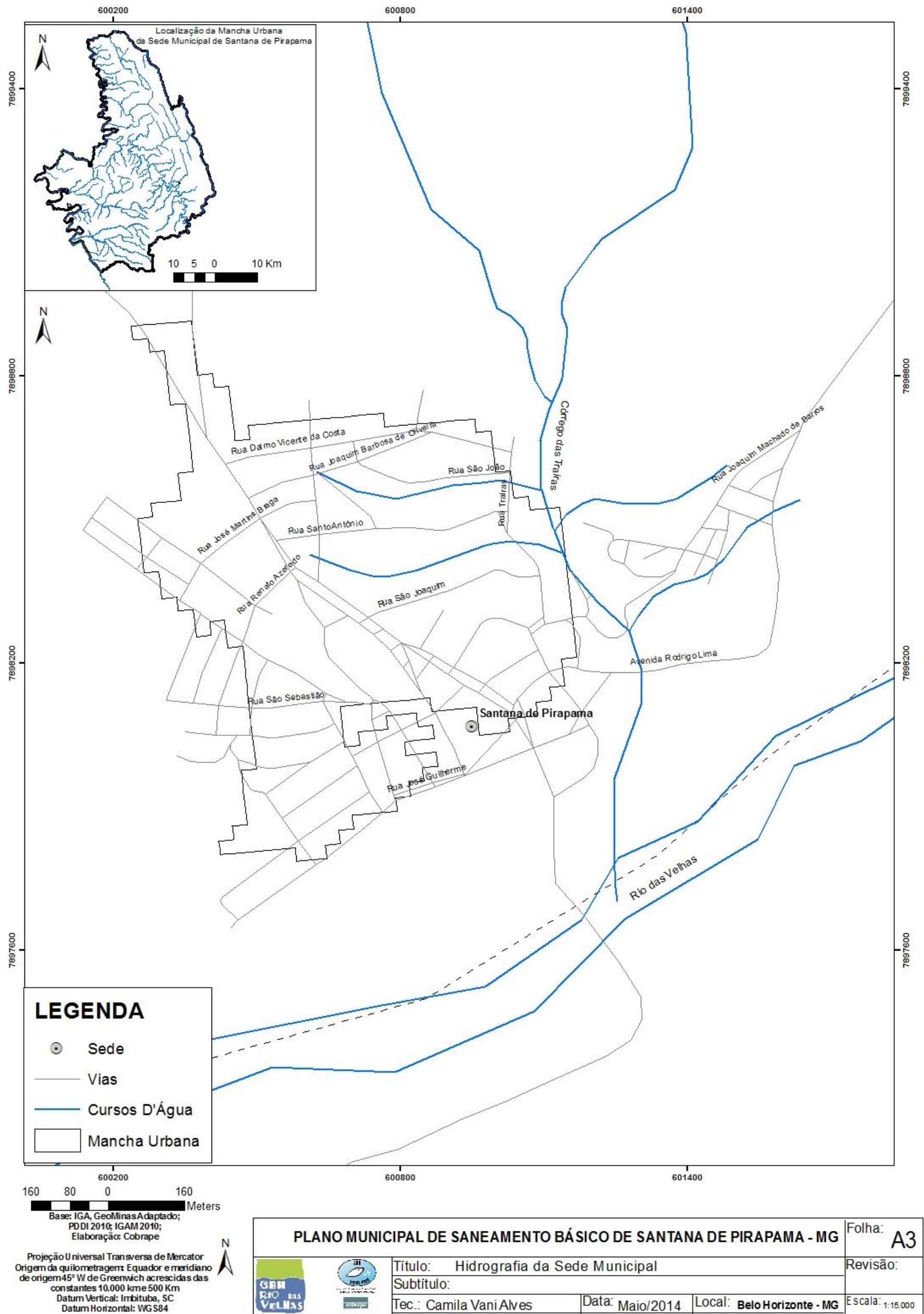


Figura 7.144 – Hidrografia da área urbana de Santana de Pirapama

Fonte: IGAM (2010); Secretaria de Obras de Santana de Pirapama (2014)

De modo geral, os corpos hídricos – em sua maior parte na área que adentra a zona urbana dos municípios–, apresentam assoreamento em sua calha que, somados às seções de escoamento insuficientes para vazões oriundas de chuvas intensas, refletem em várias ocorrências de inundações. O processo de assoreamento advém dos sedimentos trazidos de montante, bem como do lançamento ilegal de resíduos diversos nos leitos e margens dos corpos d’água.

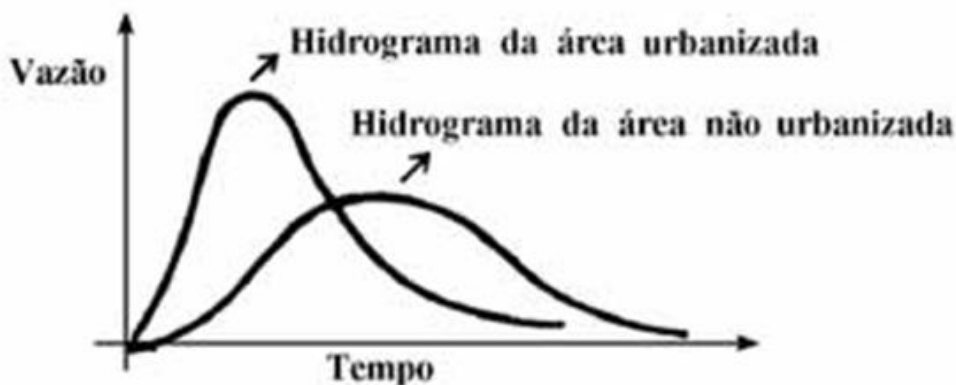
Nesse percurso, a grande ocupação urbana, que ocorre em certos municípios, impõe uma série de obstáculos ao escoamento natural das águas, tais como pontes, travessias, entre outros, além do assoreamento com materiais diversos, entulho e lixo. Logo, quando da ocorrência de chuvas intensas associadas à capacidade de escoamento reduzida desses corpos d’água, tem-se a ocorrência dos eventos de inundação.

Com a expansão populacional da área urbana, crescem, na mesma medida, o número de domicílios, estabelecimentos comerciais, escolas, postos de saúde, dentre outros tipos de ocupação, o que, de maneira geral, configura áreas impermeáveis. Dessa forma, as águas anteriormente absorvidas pelo solo são conduzidas, por meio das estruturas de microdrenagem do município, para a malha de macrodrenagem, tornando mais rápido e elevado o escoamento superficial e incrementando a vazão dos corpos d’água.

Analisada essa situação como processo em contínua progressão, deve-se considerar que a urbanização altera as taxas de impermeabilização, diminuindo a infiltração e, conseqüentemente, a retenção de água do solo. O volume que escoava lentamente pela superfície e ficava retido pelas plantas passa, com a urbanização, a escoar nos canais, exigindo maior capacidade de escoamento das seções. Os efeitos da urbanização são o aumento da vazão máxima, a antecipação do pico de cheia e o aumento do volume do escoamento superficial. O hidrograma típico de uma bacia natural e aquele resultante da urbanização são apresentados na Figura 7.145.

Atualmente, o município de Santana de Pirapama apresenta baixa densidade populacional, mesmo na sede, o que minimiza os problemas provocados pela

ocupação no escoamento superficial. Este fato pode ser observado pelo poucos pontos de alagamento existente no município, conforme descrito no Item □.



**Figura 7.145 - Hidrograma hipotético**

Fonte: COBRAPE

#### 7.2.4.4 Microdrenagem existente

Entende-se como microdrenagem os elementos que compõem o sistema mais imediato de captação e condução das águas pluviais, ou seja, as guias, sarjetas e sarjetões, as bocas-de-lobo ou de leão, as galerias de águas pluviais de pequeno porte (em geral consideradas as galerias tubulares de diâmetro até 1,50m) e outros dispositivos, de menor incidência e, em geral, de pequeno porte, tais como: escadarias hidráulicas e/ou descidas d'água; valas ou valetas etc. Correspondem, portanto, a elementos estruturais inseridos nas áreas urbanizadas.

A seguir são tratadas algumas das terminologias usadas em microdrenagem urbana:

- Galeria: canalização pública utilizada para conduzir as águas pluviais, interligando os vários poços de visita, até o despejo em um curso d'água, canal ou galeria de maior porte;
- Poços de Visita: tratam-se de dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para acesso, inspeção e limpeza das mesmas;
- Guias: elementos de pedra ou concreto colocados entre o passeio e a via pública, paralelamente ao eixo da rua e com sua face superior no mesmo nível do passeio. São utilizados para delimitar o leito carroçável das vias e a

contenção do escoamento pluvial. A altura dos meios-fios ou guias deve ser de 15 cm;

- Bocas de Lobo: caixas padronizadas para captação de águas pluviais por abertura na guia, chamada guia-chapéu, ou com grelhas. As bocas de lobo devem ser localizadas de maneira a conduzirem, adequadamente, as vazões superficiais para a rede de condutos;
- Sarjetas: são canais, em geral de seção transversal triangular, situados nas laterais das ruas, entre o leito viário e os passeios para pedestres, destinados a coletar as águas de escoamento superficial e transportá-las até as captações da rede de drenagem. Limitadas verticalmente pela guia do passeio, têm seu leito em concreto ou no mesmo material de revestimento da pista de rolamento;
- Sarjetões: elementos localizados no cruzamento de vias públicas destinadas a orientar o escoamento das águas entre sarjetas consecutivas; e
- Bueiro: conduto livre ou forçado de pequeno comprimento, intercalado em um curso d'água ou canal aberto, destinado geralmente a traspasar uma estrada ou via em aterro.

O perímetro urbano de Santana de Pirapama apresenta em suas ruas dois tipos de pavimentos: asfalto e “bloquete”. Mediante as visitas técnicas realizadas nessas áreas, foram identificados os seguintes elementos de microdrenagem: galerias de pequeno porte, guias, sarjetas e escada hidráulica. No entanto, o escoamento se dá mais na forma superficial.

A Figura 7.146 à Figura 7.148 apresentam elementos de microdrenagem identificados no município de Santana de Pirapama.



**Figura 7.146 -Boca de lobo com grelha – Rua São Joaquim**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.147 - Grelhas de captação de águas pluviais – Rua São Joaquim**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Figura 7.148-Escada hidráulica – Rua das Traíras**

Fonte: COBRAPE (2014)

#### **7.2.4.5 Análise Crítica do Sistema de Macro e Microdrenagem Existente**

O município de Santana de Pirapama apresenta poucas estruturas de macro e microdrenagem; todavia, essas estruturas implantadas, em geral, seguem a conduta higienista, com intervenções pontuais que normalmente apenas transferem os problemas para jusante e sem levar em conta a bacia de drenagem como um sistema completo. São anteriores, portanto, aos conceitos defendidos pela Associação Brasileira de Recursos Hídricos na Carta de Recife (1995), da qual colhem-se os seguintes fragmentos:

“O desenvolvimento urbano das cidades brasileiras tem sido realizado sem considerar o impacto potencial das inundações. As consequências desta omissão têm sido o aumento do prejuízo médio anual devido às enchentes urbanas.

Com o objetivo de reduzir esses impactos e permitir um melhor planejamento da ocupação do solo urbano, em harmonia com os processos naturais do ciclo hidrológico, são apresentadas a seguir as seguintes recomendações de ações:

- as cidades brasileiras devem priorizar a definição do plano de drenagem urbano em consonância com o planejamento urbano. Esse plano diretor deve conter o controle de enchentes na várzea ribeirinha e o aumento da inundação devido a urbanização;
- priorizar as medidas não estruturais no controle da inundação das várzeas ribeirinhas. As principais medidas não-estruturais recomendadas são: zoneamento de área de risco, previsão em tempo real e o seguro contra enchentes;
- o controle da enchente devido a urbanização deve basear-se nos seguintes princípios básicos:
  - (i) o plano de uma cidade deve contemplar as bacias hidrográficas sobre a quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os **impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos**. Caso isso ocorra deve-se prever uma medida mitigadora;
  - (ii) os meios de implantação do controle de enchente são o plano diretor urbano, a legislação municipal/estadual e o manual de drenagem. O primeiro estabelece as linhas principais, a legislação controla e o manual orienta;
  - (iii) depois que a bacia, ou parte da mesma estiver ocupada, dificilmente o poder público terá condições de responsabilizar aqueles que estiverem ampliando a cheia. Portanto, se a ação pública não for realizada preventivamente através do gerenciamento, as consequências econômico-sociais futuras serão muito maiores para o município. O plano diretor urbano deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente lotadas;
  - (iv) a cheia natural não deve ser ampliada pelos que ocupam a bacia, seja num simples loteamento, como nas obras e macro-drenagem existentes no ambiente urbano. Isso se aplica a um simples aterro urbano, à construção de pontes, rodovias e, fundamentalmente, à impermeabilização dos loteamentos. **O princípio é de que nenhum usuário urbano deve ampliar a cheia natural;**
  - (v) o controle de enchentes é um processo permanente, não bastando estabelecer regulamentos e construir obras de proteção, é necessário estar atento as potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo das áreas de risco. Recomenda-se que:
    - a) nenhum espaço de risco deve ser desapropriado se não houver uma imediata ocupação pública que evite sua invasão;
    - b) a comunidade deve ter uma participação nos anseios, nos planos, em sua execução e em sua contínua obediência às medidas de controle de enchentes;
  - (vi) a educação de engenheiros, arquitetos, agrônomos, geólogos, entre outras profissões, da população e de administradores públicos, é essencial para que as decisões públicas sejam

tomadas conscientemente por todos. Também é necessário modificar no ensino de graduação e de pós-graduação, a filosofia hoje existente de drenar toda a água, sem se responsabilizar sobre os impactos a montante ou a jusante;

(vii) a administração da manutenção e controle da enchentes é um processo local, depende dos municípios, que através da aprovação de projetos de loteamentos, obras públicas e drenagens atua sobre a drenagem urbana. Os aspectos ambientais também devem ser verificados na implantação a rede de drenagem;

- o controle da produção de sedimentos urbanos deve ser introduzido dentro das normas de desenvolvimento urbano, como medida preventiva de proteção dos reservatórios, condutos e canais artificiais e naturais e do meio ambiente urbano;
- o controle da poluição devido a drenagem urbana está diretamente associado ao lixo, à limpeza das ruas e às ligações cloacais na rede pluvial. Para minimizar o impacto deve-se prever um plano de melhoria da limpeza urbana e a redução das ligações entre os sistemas de coleta;
- os dados de bacias urbanas no Brasil são extremamente reduzidos. Recomenda-se o aumento da aquisição de dados hidrossedimentométricos e de qualidade dessas bacias. Esses dados são essenciais para o desenvolvimento de metodologias de projeto e planejamento para a realidade das bacias brasileiras;
- a necessidade de reformulação dos programas das disciplinas de graduação e pós-graduação com as recomendações desta carta;
- a necessidade de atualização das normas brasileiras de drenagem urbana.”

ABRH<sup>11</sup> – Carta de Recife (1995)

A evolução do trato da questão da drenagem urbana nos países desenvolvidos, a qual vem sendo progressiva e rapidamente absorvida pela comunidade técnica nacional, é sintetizada na Tabela 7.84.

---

<sup>11</sup> Associação Brasileira de Hidrologia e Recursos Hídricos – ABRH ([www.abrh.org.br](http://www.abrh.org.br))



**Tabela 7.84 – Estágios do Desenvolvimento Sustentável nos Países Desenvolvidos**

Período	Conceito / Conduta	Características
Até 1970	Higienista	Abastecimento de água sem tratamento de esgoto, transferência para jusante do escoamento pluvial por canalização
1970 - 1990	Corretivo	Tratamento de esgoto, amortecimento quantitativo da drenagem e controle do impacto existente da qualidade da água pluvial. Envolve principalmente a atuação sobre os impactos
1990 -	Sustentável	Planejamento da ocupação do espaço urbano, obedecendo aos mecanismos naturais de escoamento; controle dos micropoluentes e da poluição difusa, e o desenvolvimento sustentável do escoamento pluvial por meio da recuperação da infiltração

**Fonte: Ministério das Cidades (2005)**

Para buscar uma solução ambientalmente sustentável<sup>13</sup>, é necessário integrar o planejamento da infraestrutura urbana, iniciando-se por um diagnóstico do espaço a ser ocupado, identificando suas funções naturais precípuas, como a infiltração e a rede natural de escoamento.

Os países em desenvolvimento estão tentando sair da primeira fase para uma ação corretiva, existindo pouco desenvolvimento dentro da fase sustentável.

Nesse sentido, entende-se o objeto desta contratação, a qual coadunada com uma nova visão estratégica para o planejamento dos sistemas de drenagem pretende conceber e desenvolver o Plano Municipal de Saneamento Básico de Santana de Pirapama.

<sup>13</sup>Esse tipo de desenvolvimento tem recebido a denominação de LID (LowImpact Development) nos Estados Unidos (U.S. DepartmentofHousingandUrbanDevelopment, 2003; NAHB ResearchCenter, 2004; U.S. Environmental ProtectionAgency, 2000) ou WaterSensitiveUrban Design (WSUD) na Austrália

#### 7.2.4.7 Operação do sistema existente

A manutenção pode ser definida como o conjunto de atividades destinadas a garantir as condições operacionais pré-estabelecidas para o sistema de drenagem, de forma a reduzir o risco de falhas devido ao mau funcionamento de seus componentes.

A manutenção deve se dar através de três práticas básicas, a saber:

**Manutenção corretiva:** caracteriza-se como uma intervenção realizada após a ocorrência de eventuais falhas do sistema ou até mesmo após seu funcionamento, como no caso dos reservatórios de detenção que necessitam de limpeza após a ocorrência dos eventos de chuva;

**Manutenção preventiva:** é uma intervenção programada que tem como objetivo manter a disponibilidade do sistema de drenagem para quando for requisitado;

**Manutenção preditiva:** permite garantir uma qualidade desejada do funcionamento do sistema de drenagem por meio de análises e supervisões sistemáticas do sistema, visando diminuir as manutenções corretiva e preventiva, ou seja, a manutenção preditiva é uma técnica de gerenciamento da manutenção.

Atualmente, a Prefeitura de Presidente Santana de Pirapama não dispõe de um plano de manutenção. Todavia, são realizadas práticas de limpeza do sistema de drenagem, afim de evitar obstruções nesse sistema.

#### 7.2.4.8 Caracterização e mapeamento das áreas de risco

##### ➤ Estudos existentes

Entre outubro de 2010 e maio de 2011, pesquisadores do Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED) trabalharam na elaboração do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010, a partir do levantamento de registros de desastres nas Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil e Secretaria Nacional de Defesa Civil.

Segundo o referido Atlas, Santana de Pirapama é citado por haver ocorrência de 2 registros naturais causados por inundação brusca no período de 1991 a 2010,

sendo uma no ano de 1997 e, a outra, em 2007. De acordo com definição do Atlas, as inundações bruscas (ou enxurradas) são provocadas por chuvas intensas e concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo em áreas planas, caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis das águas, as quais escoam de forma rápida e intensa.

No presente diagnóstico, para a avaliação das áreas de fragilidade do município de Santana de Pirapama, foi utilizado como base o Volume correspondente ao Estado de Minas Gerais do referido Atlas, no qual são detalhados os eventos e locais que sofreram com desastres naturais nas últimas duas décadas, separadamente por mesorregiões. O estudo analisou os dados relativos às inundações (bruscas e graduais), movimento de massa e desastres por erosão fluvial e/ou linear, a fim de identificar a existência de áreas de fragilidade sujeitas a inundações e deslizamentos.

A Tabela 7.85 apresenta o resumo das ocorrências de desastres naturais no município de Santana de Pirapama para os anos de 1991 a 2010.

**Tabela 7.85 - Ocorrências de desastres naturais no município de Santana de Pirapama**

Ocorrência	Número de Ocorrências	Ano
Inundação Brusca	2	1997 e 2007

**Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais CEPED (2011)**

Através do levantamento de informações junto aos órgãos competentes do município de Santana de Pirapama, o mesmo não dispõe de estudos ou avaliações referentes ao zoneamento de áreas de risco de inundação para diferentes Períodos de Retorno.

➤ **Áreas de fragilidade sujeitas a inundações e alagamentos**

Para efeito de entendimento das áreas de fragilidade, alguns conceitos devem ser elucidados:

- **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 aumento das águas de um canal de drenagem, atingindo as áreas marginais (planície de inundação ou área de várzea);
- **Alagamento:** é o acúmulo da água nas ruas e nos perímetros urbanos, por problemas de drenagem.

A Figura 7.149 ilustra as diferenças entre esses conceitos.



**Figura 7.149-Enchente/inundação/alagamento**

Fonte: Defesa Civil de São Bernardo do Campo/SP

Considerando que a Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama não dispõe de cadastro técnico do seu sistema de micro e macrodrenagem, impossibilitando, portanto, a realização de um diagnóstico nos moldes tradicionais – isto é, comparando as vazões do escoamento pluvial com as capacidades hidráulicas dos dispositivos de drenagem existentes –, foram realizadas, para efeito de diagnóstico das áreas críticas, campanhas de vistorias e pesquisas de campo no mês de fevereiro de 2014, conforme apresentado na Figura 7.50 e no **ANEXO V**.

Os pontos críticos identificados nessa campanha estão apresentados na Tabela 7.86 e Tabela 7.87.

**Tabela 7.86- Pontos críticos do município Santana de Pirapama– Sede**

Ponto	Descrição	Coordenadas ( UTM - WGS 84 )	
		Longitude	Latitude
1	Rua Dalme Vicente da Costa: enxurrada na via	601019,6825	7898633,2453
2	Rua São João: enxurrada na via	600990,4777	7898586,0406
3	Rua Santo Antônio: enxurrada na via	601001,2067	7898507,4110
4	Rua São Joaquim: enxurrada na via	601023,5449	7898376,4850
5	Rua das Traíras: alagamento da via	601092,4827	7898374,8915

Fonte: COBRAPE (2014)

**Tabela 7.87 - Pontos críticos do município Santana de Pirapama – Distrito e Localidades**

Distrito Fechados			
Ponto	Descrição	Coordenadas ( UTM - WGS 84 )	
		Longitude	Latitude
1	Estrada de ligação Sede - Fechados: enxurradas e alagamento da via	613403.0000	7919627.0000
2	Estrada de ligação Sede - Fechados: enxurradas e alagamento da via	613491.3695	7919603.3381
3	Estrada de ligação Sede - Fechados: enxurradas e alagamento da via	614010.0000	7919388.0000
4	Estrada de ligação Sede - Fechados: enxurradas e alagamento da via	614586.0979	7919289.4615
5	Fazenda Tabocal: alagamento da via	610960.0201	7923289.9071
Localidade Inhames			
Ponto	Descrição	Coordenadas ( UTM - WGS 84 )	
		Longitude	Latitude
1	Ponte sobre Rio Cipó: inundação do rio	624351.9631	7902759.7485
Localidade São José das Cachoeiras			
Ponto	Descrição	Coordenadas ( UTM - WGS 84 )	
		Longitude	Latitude
1	Estrada: enxurrada e alagamento na via	628258.0920	7901780.0528

Fonte: COBRAPE (2014)



Além dos pontos previamente identificados, foi realizada uma análise da susceptibilidade de ocorrência de cheias nas bacias hidrográficas do município, por meio do indicador físico conhecido como “Coeficiente de Compacidade”. Neste caso, quanto mais “arredondada” a forma de uma bacia hidrográfica, maior a sua susceptibilidade à ocorrência de cheias, pois há uma maior tendência à concentração simultânea das vazões afluentes de eventos de chuvas sobre o exutório (ponto de saída de água da bacia hidrográfica) a partir de todos os pontos da bacia.

O referido parâmetro é calculado a partir da seguinte fórmula:

$$Kc = 0,282 \times \frac{P}{\sqrt{A}}, \text{Equação 6}$$

onde:

$Kc$  é o coeficiente de compacidade;

$P$  é o perímetro da bacia

$A$  é a área da bacia

$Kc$  é sempre  $>$  ou  $=$  a 1.

$Kc = 1$  representa área com forma de círculo. Quanto mais próximo de 1, maior a susceptibilidade da área às cheias. Para áreas alongadas, o  $Kc$  é bem superior a 1 (CHEREM, 2008). É importante ressaltar que essa variável por si só não é capaz de prever a ocorrência de eventos de cheia nas bacias hidrográficas, sendo importante levar em consideração outros aspectos, como o uso e cobertura do solo, a sua permeabilidade, declividade etc.

A análise do coeficiente de compacidade condiz melhor às áreas com ocupação urbana. Desta forma, os mapas com a representação do coeficiente de compacidade das micro-bacias estudadas estão apresentados na Figura 7.151.

Os resultados dos coeficientes de compacidade dessas microbacias, com seus respectivos pontos críticos, podem ser vistos na Tabela 7.88.

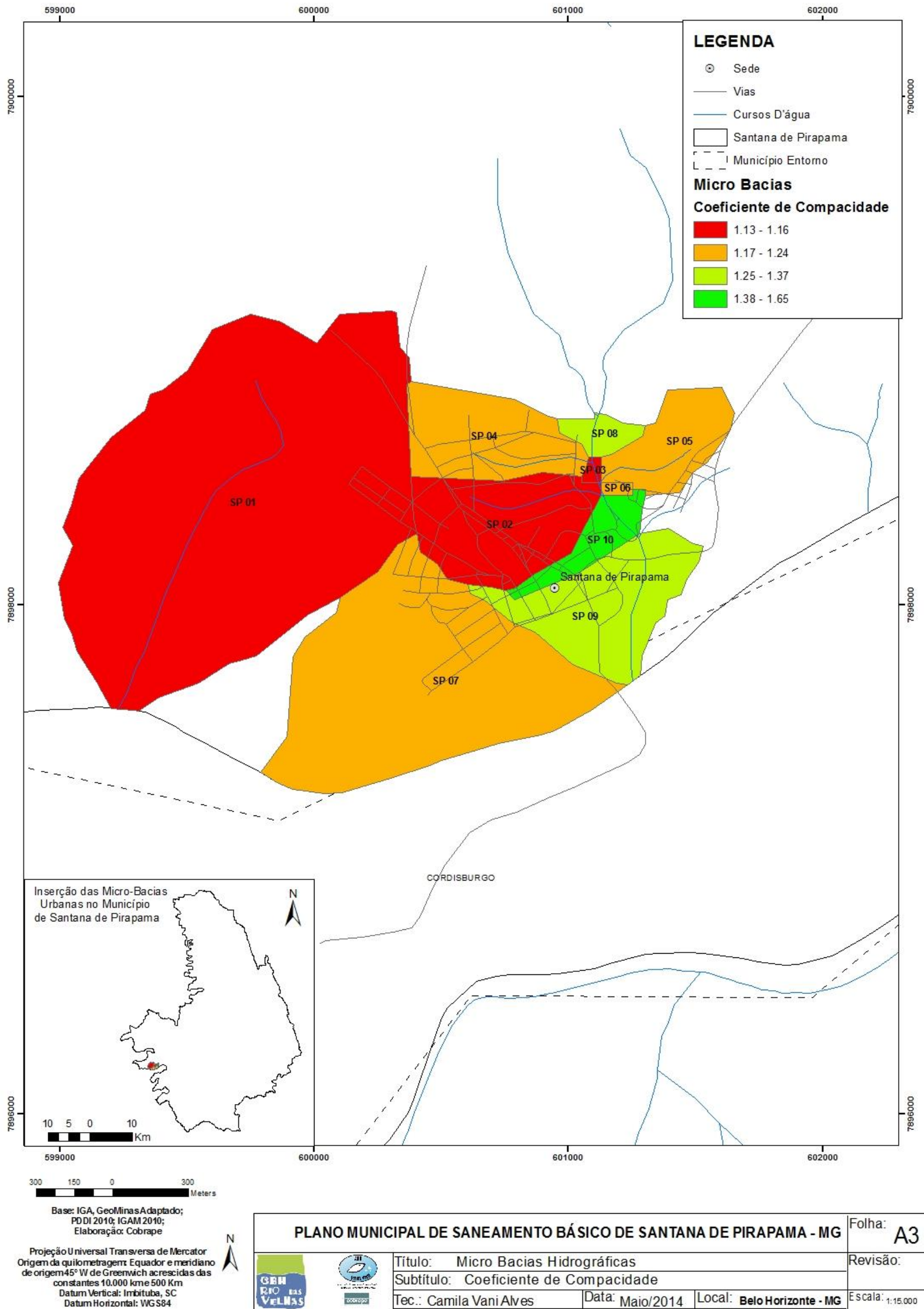


Figura 7.151– Micro-bacias de Santana de Pirapama - Coeficiente de Compacidade

Fonte: IGAM (2010) e COBRAPE (2014)



**Tabela 7.88 – Micro-bacias de Santana de Pirapama – Coeficiente de Compacidade**

Código	Coeficiente de Compacidade	Pontos críticos
SP 01	1,13	
SP 02	1,15	4
SP 03	1,16	
SP 04	1,22	02; 03
SP 05	1,24	
SP 06	1,24	
SP 07	1,24	
SP 08	1,30	1
SP 09	1,37	
SP 10	1,65	5

**Fonte: COBRAPE (2014)**

Ainda em relação ao índice de compacidade, de um total de 10 microbacias analisadas, apenas duas apresentaram valores entre 1,13 e 1,16, denotando alta susceptibilidade à ocorrência de cheias. As bacias em questão foram: SP01 e SP02.

Na bacia SP04 estão localizados dois pontos críticos do município de Santana de Pirapama, sendo que essa bacia apresentam coeficiente de compacidade entre 1,17 e 1,24. Já os demais pontos críticos estão localizados nas bacias SP08, SP02 e SP10.

As bacias, fisicamente já susceptíveis às inundações, somadas ao efeito da urbanização, além de outros fatores – como a ocupação das áreas inundáveis e o assoreamento dos canais – potencializam inconvenientes na ocorrência de chuvas intensas, seja pelo alagamento de vias ou por inundações.

Sendo assim, o município requer uma revisão de seus equipamentos de drenagem, com a implantação de estruturas compatíveis ao regime de cheias dos corpos d'água, além de diretrizes para nortear o processo de uso ocupação do solo de suas

sub-bacias urbanas e implementação de medidas referentes à gestão e manejo do sistema.

#### 7.2.4.9 Resultados do Seminário Municipal sobre Saneamento – Eixo Drenagem Urbana

O resultado das dinâmicas realizadas para o tema drenagem urbana referente ao Seminário Municipal sobre Saneamento é apresentado na Tabela 7.89 e na Tabela 7.90 onde são levantadas as considerações feitas pelos participantes, com destaque para a insuficiência da rede de drenagem.

**Tabela 7.89 – Síntese dos resultados da dinâmica de grupo sobre drenagem urbana-Sede**

Eixo - Drenagem - Santana de Pirapama (Sede)			
Problemas citados	Nº de grupos que relatou o problema	Área de abrangência	Soluções sugeridas
Alagamento	1	Pontos críticos da cidade e estradas do município	Construção de bocas de lobo
Assoreamento nos córregos	1	Comunidades Rurais	Construção de barraginhas
Falta de rede de drenagem	2	Área Urbana e Rural	Implantação da rede de drenagem; construção de bocas de lobo e construção de barraginhas
Aspectos positivos			
Os grupos não apresentaram aspectos positivos			

Fonte: COBRAPE (2014)

**Tabela 7.90 – Síntese dos resultados da dinâmica de grupo sobre drenagem urbana – Distritos**

Eixo - Drenagem - Santana de Pirapama (Distrito)			
Problemas citados	Nº de grupos que relatou o problema	Área de abrangência	Soluções sugeridas
Falta de barraginha - córregos secando	1	Todo o município	Construção de barraginhas nas grotas e cabeceiras dos córregos
Falta de planejamento para a manutenção das estradas	1	Todo o município	Construção de barraginhas para a contenção dos cascalhos e a retirada para a manutenção da mesma
Enxurradas que destroem as estradas e o asfalto	1	Inhames	O grupo não escreveu nenhuma solução
Aspectos positivos			
O grupo não apresentou aspectos positivos			

Fonte: COBRAPE (2014)

#### 7.2.4.10 Análise econômica e sustentabilidade dos sistemas

A análise econômica do presente Diagnóstico engloba as ações previstas no Plano Plurianual (PPA) de Santana de Pirapama e ações referentes ao sistema de drenagem urbana.

##### a) Ações previstas no Plano Plurianual

A Prefeitura de Santana de Pirapama, por meio da Secretaria de Obras, é a responsável pelos serviços de drenagem do município. Nas páginas 101, 106 e 108 do Plano Plurianual - Anexo Relação de Ações Validadas, previsto para o município, para os exercícios dos anos de 2014 a 2017 (Lei nº 1.221/2013), não há previsão de orçamento específico para obras desse setor, conforme planilha apresentada na Figura 7.152 à Figura 7.154.

Ação	Unid. Medida	Tipo	Produto (Bem ou Serviço)	Ano	Valores Físicos	Valores Financeiros
Programa : 2601 - VIAS URBANAS						
Unid. Resp.: 02.91.01 - SETOR MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS						
Função : 15 - Urbanismo						
Subfunção : 452 - Serviços Urbanos						
1049	PavimentAsf. Pol. e Obras Complementares	UN	P Obra Realizada	2014	1,00	500.000,00
				2015	1,00	500.000,00
				2016	1,00	500.000,00
				2017	1,00	500.000,00
				Total	4,00	2.000.000,00
Cód. Red...: 0186						

**Figura 7.152 - Plano Plurianual de Santana de Pirapama 2014-2017 – Anexo  
Relação de Ações Validadas – página 101**

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama**

Ação	Unid. Medida	Tipo	Produto (Bem ou Serviço)	Ano	Valores Físicos	Valores Financeiros
Programa : 2601 - VIAS URBANAS						
Unid. Resp.: 02.91.01 - SETOR MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS						
Função : 26 - Transporte						
Subfunção : 782 - Transporte Rodoviário						
1058	Cons.Ref.Pontes Mata Burros e Estradas Vicinais	UN	P Obra Realizada	2014	1,00	400.000,00
				2015	1,00	400.000,00
				2016	1,00	400.000,00
				2017	1,00	400.000,00
				Total	4,00	1.600.000,00
Cód. Red...: 0194						

**Figura 7.153 - Plano Plurianual de Santana de Pirapama 2014-2017 – Anexo  
Relação de Ações Validadas – página 106**

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama**

Ação	Unid. Medida	Tipo	Produto (Bem ou Serviço)	Ano	Valores Físicos	Valores Financeiros
Unid. Resp.: 02.91.01 - SETOR MUNICIPAL DE OBRAS PÚBLICAS						
Função : 26 - Transporte						
Subfunção : 782 - Transporte Rodoviário						
1078	Construção e Reforma de Pontes	UN	P Obra Realizada	2014	12,00	1.500.000,00
				2015	12,00	1.600.000,00
				2016	12,00	1.700.000,00
				2017	12,00	2.000.000,00
				Total	48,00	6.800.000,00
Cód. Red...: 0199						

**Figura 7.154 - Plano Plurianual de Santana de Pirapama 2014-2017 – Anexo  
Relação de Ações Validadas – página 108**

**Fonte: Prefeitura Municipal de Santana de Pirapama**

De modo geral, os recursos para obras no setor de drenagem urbana são obtidos por meio da criação de projetos e solicitação de verbas junto aos Governos Estadual e Federal.

O Plano de Aplicação Plurianual, sendo o primeiro instrumento de planejamento, deve, de forma efetiva, auxiliar e orientar o funcionamento das ações governamentais.

**b) Cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura**

Atualmente, a Prefeitura de Santana de Pirapama não apresenta nenhuma ação de cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura relativos à gestão do sistema de drenagem com seus municípios vizinhos. É sabido que, referente ao eixo de drenagem, essas ações são complexas, geralmente partindo de instituições estaduais.

Os municípios vizinhos que possuem interligações entre seus cursos d'água devem pensar em uma gestão integrada, onde as ações devem ser discutidas e determinadas em conjunto, afim de que os mesmos não sofram impactos negativos. Esse tema será tratado no Prognóstico deste PMSB.

**7.2.4.11 Considerações finais**

O município de Santana de Pirapama possui características rurais na maior parte de seu território, apresentando poucas áreas impermeabilizadas, mesmo em sua região urbana (centro), onde as mesmas são consideradas baixas. Sendo assim, medidas devem ser tomadas no âmbito de planejamento e prevenção para que o município não venha a ter problemas futuros, conforme haja o crescimento e expansão populacional. Porém, analisando a gestão do sistema de drenagem urbana, o município encontra-se na seguinte situação:

- O município de Santana de Pirapama não dispõe de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, faltando mecanismos para administrar a infraestrutura relacionada à gestão das águas pluviais urbanas, dos rios e córregos;
- Atualmente, não há previsão específica de orçamento para obras no setor de drenagem no PPA;
- O município de Santana de Pirapama não dispõe de cadastro técnico de seu sistema de macro e microdrenagem, impossibilitando a realização de um

diagnóstico nos moldes tradicionais (comparando a vazão de escoamento pluvial com as capacidades hidráulicas dos dispositivos);

- O município não possui um plano de manutenção do seu sistema de drenagem, ficando este vulnerável as falhas e, conseqüentemente, levando a riscos de inundação.

Visto essas observações, conclui-se que o Município Santana de Pirapama possui lacunas no atendimento pelo Poder Público, seja nas demandas de ações estruturais como nas ações não estruturais para o manejo das águas pluviais.

Elaboração:



Realização:



## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). *NBR 1004:2004. Resíduos Sólidos - Classificação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). *NBR 12.809:1993. Manuseio de resíduos de serviços de saúde*. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). *NBR 12.810:1993. Coleta de resíduos de serviços de saúde*. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). *NBR 14.652:2013. Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção*. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012*.

ABRH. Associação Brasileira de Recursos Hídricos - *Carta de Recife (1995)*. Disponível em: < <http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?P1=2&P2=115&P3=121>>. Acessado em 10 de mar. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. *HidroWeb - Sistemas de Informações Hidrológicas: Estações*. <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=1080&TipoReg=7&MostraCon=true&CriaArq=false&TipoArq=0&SerieHist=true>>. Acessado em: 20 jan. 2014.

AGÊNCIA RMBH (Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte). *Plano Metropolitano de Resíduos Sólidos: Região Metropolitana de Belo Horizonte e Colar Metropolitano (PMRS)*. Belo Horizonte: Agência RMBH, 2013.

ÁGUA BRASIL. *Sistema de Avaliação da Qualidade da Água*. Disponível em: <[http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=c\\_m](http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=c_m)>. Acessado em: e 12 Abril. 2014.

ANA (a) (Agência Nacional de Águas). *Atlas Brasil: Minas Gerais: Resultados por Município*. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8>>. Acesso em: 12 mai. 2014

ANA (b) (Agência Nacional de Águas). 2010. *Atlas Regiões Metropolitanas de Abastecimento Urbano de Água - Projeções Demográficas e Estudos de Demandas de Água nos horizontes de 2015 e 2025*.

ANVISA. (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). *Resolução da Diretoria Colegiada nº 306, de 07 de dezembro de 2004*. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS - ALMG. *Municípios de Minas Gerais: Santana de Pirapama*.<[http://www.almg.gov.br/consulte/info\\_sobre\\_minas/index.html?aba=js\\_tabMunicipios&sltMuni=50](http://www.almg.gov.br/consulte/info_sobre_minas/index.html?aba=js_tabMunicipios&sltMuni=50)>. Acessado em: 07 e 08 jan. 2014.

BRASIL (Estado). Constituição (2008). *Deliberação Normativa nº 118, de 27 de junho de 2008*. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. **Copam**. Minas Gerais, MG, 01 jul. 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL. *ANATEL Dados. 2013*. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>>. Acessado em: 25 Março. 2014.

BRASIL. *Decreto nº 2.892, de 29 de Outubro de 1998*. Estabelece normas para a elaboração e execução do Plano Plurianual e dos Orçamentos da União, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2829.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2829.htm) >.

BRASIL. *Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS*. Secretaria de Atenção à Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Santana de Pirapama, 2000. Disponível em: <<http://cnes.datasus.gov.br/>>.



BRASIL. IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Andréa Wolffenbuttel. *O que é? Índice de Gini*. Brasília, 2004. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2048:catid=28&Itemid=23](http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2048:catid=28&Itemid=23)>. Acessado em: 20 Abril. 2014.

BRASIL. Lei Federal n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1979. *Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbana e dá outras Providências*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6766.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm)>.

BRASIL. *Lei Federal nº 11.445 de 25 de Janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n.ºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acessado em: 06 mai. 2014.

BRASIL. *Lei Federal nº 12.651 de 25 de Maio de 2012*. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm)>.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. *CNESNet - Dados dos estabelecimentos de saúde*. Disponível em <[http://cnes.datasus.gov.br/Lista\\_Tot\\_Es\\_Municipio.asp?Estado=31&NomeEstado=MINAS%20GERAIS](http://cnes.datasus.gov.br/Lista_Tot_Es_Municipio.asp?Estado=31&NomeEstado=MINAS%20GERAIS)>. Acessado em: 03 fev. 2014.

BRASIL. Ministério Das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. *Déficit Habitacional no Brasil 2008: Com Dados de 2007 Ponderados*. Brasília, 2008. 139 p.

BRASIL. *Portaria nº 2.914, de 12 de Dezembro de 2011*. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: < [http://bvsm.sau.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsm.sau.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acessado em 15 mai. 2014.

BRASIL. *Portaria nº 518/GM em 25 de Março de 2004*. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Belo Horizonte: Diário do Executivo Brasil, 2004.

BRASIL. *Programa Das Nações Unidas Para O Desenvolvimento - PNUD*. Atlas do Desenvolvimento Humano No Brasil 2013. Perfil: Santana de Pirapama. Santana de Pirapama, 2014. Disponível em: <[http://www.atlasbrasil.org.br/2013/perfil/santanadepirapama\\_mg](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/perfil/santanadepirapama_mg)>. Acessado em: 29 Abril 2014.

CAMPANA, N.; TUCCI, C.E.M. Estimativa de área Impermeável de macro bacias urbanas. *Revista Brasileira de Engenharia, Caderno de Recursos Hídricos*. v.12 n.2.1994.

CEPED, UFSC. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 A 2010 - Volume Minas Gerais*. Florianópolis, 2011.

CH2MHILL DO BRASIL SERVIÇOS DE ENGENHARIA LTDA. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. Relatório Final Volume 4 – Capacidade do Sistema Atual e Medidas de Controle de Cheias. 2002.18p.

CHEREM, L. F. S. Análise morfométrica da Bacia do Alto do Rio das Velhas – MG. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2008.

CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Rio Paraíba). *Elaboração de Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário das Cidades de Pequi, Presidente Juscelino, Santa Fé de Minas, Santana de Pirapama, Taquaraçu e Uruana de Minas, localizadas no Estado de Minas Gerais*. Volume I – Resumo de Projeto. 83p.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS - CBH SF5. *Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas*.<<http://www.cbhvelhas.org.br/index.php/more-about-joomla/a-bacia.html>>. Acessado em: 08, 09 e 10 jan. 2014.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS - CBH SF5. *Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas n° 01, de 09 de fevereiro de 2012.* Define as Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. <<http://www.cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/deliberacoes/dn01-2012%20unidades%20territoriais.pdf>>. Acessado em: 13 e 14 jan. 2014.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS - CBH SF5. *Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas n° 03, de 09 de fevereiro de 2012.* Cria o Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio Cipó. <<http://www.cbhvelhas.org.br/images/CBHVELHAS/deliberacoes/dn03-2012%20subcomt%20cip.pdf>> Acessado em: 17 jan. 2014.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS - CBH SF5. *Deliberação Normativa n° 20, de 24 de junho de 1997.* Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=115>>. Acessado em: 08 e 09 Jan.2014.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). *Resolução n° 358, de 29 de abril de 2005.* Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. 2005.

COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental). *Deliberação Normativa n° 118, de 27 de junho de 2008.* Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. 2008.

COPAM/CERH (Conselho Estadual de Política Ambiental/Conselho Estadual de Recursos Hídricos). *Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH n° 01, de 05 de maio de 2008.* Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bemcomo estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2008.

COPASA, UFV. *Equações de Chuvas Intensas no Estado de Minas Gerais.* Minas Gerais, 2001.

CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais). *Projeto Cadastro de Abastecimento por Águas Subterrâneas, Estados de Minas Gerais e Bahia: diagnóstico do município de Diamantina, MG.* Belo Horizonte, 2005.

DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO – SP *Canal livre*. Disponível em: < <http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>>. Acessado em: 10 de mar. 2014.

ECOPLAN; SKILL. *Atualização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – Relatório 01A: Plano de trabalho*. Porto Alegre, 2013. 1794p.

ECOPLAN; SKILL. *Atualização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – Relatório 02B: Diagnóstico Específico das UTEs*. Porto Alegre, 2013. 1794p.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). *Classificação e Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais- 2012* Belo Horizonte: FEAM. 12p. 2014.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). *Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: FEAM; FIP, 85p. 2009.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). *Inventário de áreas contaminadas do Estado de Minas Gerais - 2013*. Belo Horizonte: FEAM, 2013.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). *Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de Minas Gerais em 2012*. Belo Horizonte: FEAM, 39p., 2013.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). *Plano de gerenciamento integrado de resíduos pneumáticos – PGIRPN*. Belo Horizonte: FEAM; FIP, 44p. 2009.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). *Plano para Incremento do Percentual de Tratamento de Esgotos Sanitários na Bacia do Rio das Velhas*. Belo Horizonte: FEAM, 272p. 2010.

FEAM (Fundação Estadual do Meio Ambiente). Relatório Técnico Final – Diagnóstico da Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos nos Municípios da Bacia do Rio das Velhas – *Meta 2014*.

FIOCRUZ. *Água Brasil – Sistema de Avaliação da qualidade da Água, Saúde e Saneamento* - Fundação Oswaldo Cruz – 2010. Disponível em: <<http://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/>>.

FORTLEV. *Manual de Instalação: Estações Compactas Fortlev para Tratamento de Esgoto Domiciliar*. Disponível em: <<http://www.fortlev.com.br/midias/pdf/228.pdf>>. Acessado em 30 jun. 2014.

GOOGLE EARTH. *Imagens satélite – Município de Santana de Pirapama*. 2014.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística). *Censo Demográfico. 2010*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=311000&search=minas-gerais|santanadepirapama>>. IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). *Relatório Trimestral: Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais - 2º Trimestre de 2013 (1ª parte)*. Disponível em: <[http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade\\_aguas/2014/relatorio-aguas-superficiais-do-2o-trimestre-de-2013-minas-gerais-1o-parte.pdf](http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade_aguas/2014/relatorio-aguas-superficiais-do-2o-trimestre-de-2013-minas-gerais-1o-parte.pdf)>. Acessado em: 14,15 e 16 jan. 2014.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas). *Relatório Trimestral: Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais - 2º Trimestre de 2013 (2ª parte)*. Disponível em: <[http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade\\_aguas/2014/relatorio-aguas-superficiais-do-2o-trimestre-de-2013-minas-gerais-2o-parte.pdf](http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/qualidade_aguas/2014/relatorio-aguas-superficiais-do-2o-trimestre-de-2013-minas-gerais-2o-parte.pdf)>. Acessado em: 14,15 e 16 jan. 2014.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas/Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas). *Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo*. Luíza de Marillac Moreira Camargos (Coord.). Belo Horizonte: IGAM/CBH Rio das Velhas, 2005. 228 p.

IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas/Gerência de Monitoramento Hidrometeorológico). *Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: IGAM, 2013.

IGLESIAS, M; UHLEIN, A. *Estratigrafia do Grupo Bambuí e coberturas fanerozóicas no vale do rio São Francisco, norte de Minas Gerais*. Revista Brasileira de Geociências, 39(2): 256-266, 2009.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS - IGA – Secretaria de Estado de Ciências, Tecnologia e Ensino Superior de Minas Gerais. *Atlas Geográfico Escolar do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 1979.

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS - IGA. *Mapa das cidades*. <[http://licht.io.inf.br/mg\\_mapas/mapa/cgi/iga\\_comeco1024.htm](http://licht.io.inf.br/mg_mapas/mapa/cgi/iga_comeco1024.htm)>. Acessado em: 07, 08 e 09 jan.2014.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil – Relatório de Pesquisa*. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde – Relatório de Pesquisa*. Brasília: IPEA, 2012.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). *Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória – Relatório de Pesquisa*. Brasília: IPEA, 2012.

KARPINSK, A. L. et al. *Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental*. EDIPUCRS, Porto Alegre: 2009.

MINAS GERAIS. *DN COPAM /CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008*. 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. Minas Gerais, 2008.

MINAS GERAIS. Fundação João Pinheiro - FJP. *Centro de Estatística e Informações - CEI: Com Dados de 2007 Ponderados*. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/servicos/81-servicos-cei/1859-deficit-habitacional-no-brasil>>. Acessado em: 10 Abril. 2014.

MINAS GERAIS. Fundação João Pinheiro. *Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS*. Santana de Pirapama, 2011. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos1/2741-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs-2>>. Acessado em: 10 Abril. 2014.

MINAS GERAIS. *Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999*. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br>>. Acessado em 09/01/2014.

MINAS GERAIS. *Lei nº 18.030, de 12 de Janeiro de 2009*. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios. Minas Gerais, 2009.

PGIRS (Proposta de Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Consórcio de Saneamento Básico Central de Minas – CORESAB Central de Minas) – *Histórico do Consórcio*.

PWC BRASIL. *Guia de Orientação para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos*. São Paulo, 2011.

SANTANA DE PIRAPAMA. *Lei nº 1.221 de 20 de Dezembro de 2013*. Dispõe sobre o Plano Plurianual para o Período de 2014/2017. Santana de Pirapama, 2013.

SEDRO-MG (SECRETARIA ESTADUAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL E POLÍTICA URBANA DE MINAS GERAIS). *Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte*. 775p.2011.

SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). *Legislação Ambiental do Estado de Minas Gerais*. <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/action/Consulta.do>>. Acessado em: 15, 16 e 17 jan. 2014.

SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). *Licenças e Autorizações – Decisões da Unidade Regional Colegiada Rio das Velhas*. Disponível em <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/copam/urcs/rio-das-velhas>>. Acessado em 18 de Fevereiro de 2014.

SEMAD (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). *Outorgas deferidas*. Disponível em <<http://outorga.meioambiente.mg.gov.br/outorga/portaria.php>>. Acessado em 18 de Fevereiro de 2014.

SINDUSCON-MG (Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais). *Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil*. 3ª. Ed. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 72p. 2008.

SNSA (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental). *Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos*. 2011. Brasília: MCIDADES/SNSA. 2013.

SOUZA, S. T. *Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Copasa-Hidrosistemas, 525 p., 1995.

STRAHLER, A.N.; STRAHLER, A. H. *Geografia Física*. 3 Ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1994.

TAQUARAÇU DE MINAS. Prefeitura Municipal de Taquaraçu de Minas. Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente. *Saneamento Básico para Todos*. Taquaraçu de Minas, 2011. 13 p.

UFV (Universidade Federal de Viçosa). Departamento de Engenharia Agrícola – DEA. *Atlas digital das Águas de Minas*. 3ª edição. 2011. Disponível em <<http://www.atlasdasaguas.ufv.br>>. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

VAZ, C.L.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P.; MOURA , A. C. M. *Modelo de análise espacial para avaliação da susceptibilidade à degradação das águas na bacia do Rio das Velhas/MG*. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011.

VON SPERLING, M. *Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. Volume 1; 3. ed.; Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG; 2005, 452p.



WILKEN, P. S.. Engenharia de drenagem superficial, CETESB, São Paulo, 1978.  
380 p.

Elaboração:



Realização:



## ANEXOS

Elaboração:



Realização:



# ANEXO I – SEMINÁRIO MUNICIPAL SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

Elaboração:



Realização:



## Seminário Municipal Sobre Saneamento Básico

### 1º Evento de Mobilização Social: Seminário Sobre Saneamento Básico

No dia 04 de abril de 2014 foram realizados dois seminários no município de Santana de Pirapama, sendo um na sede, no Centro de Artesanato, e outro no distrito de Inhames, na Associação dos Inhames. O objetivo desses seminários foi promover um espaço de informação e reflexão relacionado ao saneamento básico, visando à sensibilização e conscientização de agentes formadores e multiplicadores de opinião sobre a questão do saneamento básico e sobre a relevância do PMSB para o município. Em ambos os locais, o seminário teve uma duração de aproximadamente três horas e trinta minutos, e contou com a participação de 68 pessoas na sede e 38 no distrito.

O primeiro momento do seminário contou com uma palestra que abordou o histórico, conceitos e interfaces dos serviços públicos relacionados ao saneamento básico. A palestra no distrito de Inhames foi realizada por Bióloga, Mestre em Saneamento, com experiência em capacitação profissional. Na sede, a palestra foi ministrada por Psicóloga, especialista em Educação Ambiental.

Após apresentação da palestra, os participantes foram divididos em grupos – sendo três grupos no distrito e três grupos na sede – para discutir os principais problemas referentes ao tema do saneamento (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem) no âmbito municipal e propor possíveis soluções. Os grupos também avaliaram os aspectos positivos dos serviços ofertados atualmente.

Abaixo, seguem algumas fotos dos seminários realizados em Santana de Pirapama.

## Seminário da Sede Municipal



## Seminário no Distrito de Inhames



**ANEXO II – MODELO SISTÊMICO COMPARTILHADO PARA O  
PMSB DE SANTANA DE PIRAPAMA E SEUS CONVIZINHOS  
BALDIM, FUNILÂNDIA, JABOTICATUBAS, PRESIDENTE  
JUSCELINO E SANTANA DO RIACHO**

Elaboração:



Realização:



Consistências Constitucionais e Institucionais	Parâmetros		
	Entradas	Processamentos	Saídas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituição Federal de 1998 e Emendas (CF/88) <ul style="list-style-type: none"> <li>Arts. 21, XX, 23, IX, 37, caput, 200, IV, 225, parágrafos 1º ao 6º e incisos I ao VII</li> </ul> </li> <li>Legislação ambiental diversificada e mencionada no texto do Plano de Saneamento Básico dos Municípios citados</li> <li>Constituição do Estado de Minas Gerais de 1989 e Emendas (CEMG/89) <ul style="list-style-type: none"> <li>Arts. 192, §§ 1º ao 3º e arts. 214 a 217, parágrafos e incisos</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Legislação Baldim</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Complementar nº 966, de 29 de março de 2009 <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Complementar nº 1.082, promulgada em outubro de 2012</li> <li>Lei Municipal nº 1.084 de 26 de novembro de 2012</li> <li>Lei Complementar nº 1.058 de 14 de dezembro de 2011</li> <li>Lei nº 1.045/2011</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Legislação Funilândia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Orgânica do Município de Funilândia, promulgada em 05 de outubro de 2004, teve sua redação alterada pela Emenda nº 02/2004</li> </ul> <p><b>Legislação Jaboticatubas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Complementar nº 1.905, promulgada em outubro de 2006 <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei nº 1.045/2011</li> <li>Lei nº 1.978 de 27 de dezembro de 2007</li> <li>Lei Municipal nº 1.037 de 20 de dezembro de 198</li> <li>Lei nº 1.981 de 05 de março de 2008</li> <li>Lei Complementar nº 1.035 de 12 de dezembro de 1988</li> <li>Lei nº 760 de 28 de dezembro de 1984</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Legislação Presidente Juscelino</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Orgânica de Presidente Juscelino de 05 de abril de 1990 <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Municipal nº 406, de 03 de maio de 2002</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Legislação Santana de Pirapama</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Orgânica do Município de Santana de Pirapama de 22 de novembro de 2005 <ul style="list-style-type: none"> <li>Decreto Municipal nº 034 de 04 de novembro de 2013</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demandas Sociais Relevantes da População <ul style="list-style-type: none"> <li>Saneamento básico: conjunto de infraestrutura e instalações operacionais de: <ol style="list-style-type: none"> <li>abastecimento de água potável;</li> <li>esgotamento sanitário;</li> <li>limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;</li> <li>drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.</li> </ol> </li> </ul> </li> <li>Aplicação das diretrizes nacionais do saneamento básico, objeto da Lei Federal nº 11.445/2007, sob os seguintes princípios fundamentais inerentes aos serviços públicos a serem prestados (art. 2º): <ol style="list-style-type: none"> <li>universalização do acesso;</li> <li>integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;</li> <li>abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;</li> <li>disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;</li> <li>adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;</li> <li>articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;</li> <li>eficiência e sustentabilidade econômica;</li> <li>utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;</li> <li>transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;</li> <li>controle social;</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Administração Pública Federal, Estadual (MG) e Municipal de Baldim, Funilândia, Jaboticatubas, Presidente Juscelino, Santana de Pirapama e Santana do Riacho do Poder Executivo integrados por Órgãos, Secretaria, Departamento e afins (Administração Direta) e Entidades (Administração Indireta) compreendendo as modalidades de autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista e fundação) <ul style="list-style-type: none"> <li>Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Complementar Estadual (MG) nº 14/1973, 88/2006 e 89/2006</li> <li>Emenda Constitucional (MG) nº 66/2004</li> <li>Secretaria de Estado Extraordinária de Gestão Metropolitana – SEGEM (Lei Delegadas nº 179 e 180/2011)</li> <li>Fundo de Desenvolvimento Metropolitano (Lei Complementar Estadual/MG nº 88/2006</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte – Agência RMBH (Lei Complementar Estadual/ MG nº 107/2009 <ul style="list-style-type: none"> <li>Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE-MG <ul style="list-style-type: none"> <li>Lei Estadual de MG nº 18.309/2009</li> <li>Decreto Estadual nº 45.871/2011 (Regulamento)</li> <li>Resoluções</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – CBH Velhas (Decreto Estadual nº 36.692/1998) <ul style="list-style-type: none"> <li>Recomendações</li> <li>Atos</li> <li>Resoluções</li> </ul> </li> <li>Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo na condição de entidade delegatária de águas (Lei Federal nº 9.433/1997, com a nova redação do art. 51, dada pela Lei Federal nº 10.881/1994, mediante equiparação e reconhecimento (Lei Estadual de Minas Gerais nº 13.199/1999 e Decreto Estadual nº 36.692/1998)</li> <li>Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA</li> <li>SAAE e/ou SAMAE'S <ul style="list-style-type: none"> <li>Resoluções</li> </ul> </li> <li>Fundação Centro Internacional de Educação,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Busca da constatação e da verificação da eficiência, eficácia e efetividade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, nos municípios citados, pelos seus respectivos órgãos e entidades envolvidos, ex vi da CF/88, EC nº 19/1998, art. 37, caput</li> <li>Observância do Plano Diretor</li> <li>Observância de: Plano Plurianual de Investimentos, Lei de Diretrizes Orçamentárias, e Orçamento Anual</li> <li>Efetividade e prática da Gestão Democrática da Cidade, objeto da Lei Federal nº 10.257/2001, que regulamenta os arts. 182 e 183 da CF/88 (Da Política Urbana) nos termos dos dispositivos seguintes: <p>Art. 43. Para garantir a gestão democrática da cidade, deverão ser utilizados, entre outros, os seguintes instrumentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>órgãos colegiados de política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal;</li> <li>debates, audiências e consultas públicas;</li> <li>conferências sobre assuntos de interesse urbano, nos níveis nacional, estadual e municipal;</li> <li>iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano;</li> <li>(VETADO)</li> </ol> <p>Art. 44. No âmbito municipal, a gestão orçamentária participativa de que trata a alínea f do inciso III do art. 4º desta Lei incluirá a realização de debates, audiências e consultas públicas sobre as propostas do plano plurianual, da lei de diretrizes orçamentárias e do orçamento anual, como condição obrigatória para sua aprovação pela Câmara Municipal.</p> <p>Art. 45. Os organismos gestores das regiões metropolitanas e aglomerações urbanas incluirão obrigatória e significativa participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade, de modo a garantir o controle direto de suas atividades e o pleno exercício da cidadania.</p> </li> <li>Uso das prerrogativas objeto da Lei Federal nº 12.527/2011, que regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do artigo 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2 do art. 216 da Constituição Federal, regulamentada no Estado de Minas Gerais pelo Decreto Estadual nº 45.969/2012, ficando claro que cada Município brasileiro deverá obrigatoriamente regulá-la (art. 1º e parágrafo único, incs. I e II da citada LF nº 12.527/2011); para tanto, o Estado de Minas Gerais disponibiliza para os mesmos ajuda e colaboração via <a href="http://www.transparencia.mg.gov.br">www.transparencia.mg.gov.br</a> (na forma do Decreto Estadual nº 46.243/2013, que institui o Programa de Apoio à Transparência dos</li> </ul>



Consistências Constitucionais e Institucionais	Parâmetros		
	Entradas	Processamentos	Saídas
<p><b>Legislação Santana do Riacho</b></p> <p>Lei Orgânica do Município de Santana do Riacho de 20 de março de 1990</p> <p>Lei Municipal nº 439, de 02 de janeiro de 2008</p> <p>Lei Municipal nº 437, de 31 de julho de 2007</p> <p>Lei Municipal nº 467, de 01 de abril de 2009</p> <p>Lei Municipal nº 566, de 25 de outubro de 2013</p> <p>Lei Municipal nº 114, de 05 de abril de 1983</p> <p>Lei Municipal nº 113, de 28 de fevereiro de 1983</p> <p>Lei Municipal nº 293, de 01 de junho de 2001</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Súmula Vinculante do Supremo Tribunal Federal (STF) nº 29/2010, do teor seguinte: É constitucional a adoção, no cálculo do valor de taxa, de um ou mais elementos da base de cálculo própria de determinado imposto, desde que não haja integral identidade entre uma base e outra.</li> <li>• Acórdão do Supremo Tribunal Federal (STF) quanto à questão da titularidade municipal compartilhada relativa ao saneamento básico (dependente de publicação no Diário Oficial da Justiça)</li> <li>• Controle da Qualidade da Água <ul style="list-style-type: none"> <li>- Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde</li> <li>- ISO 9001:2000</li> </ul> </li> <li>• Controle da Qualidade do Esgotamento Sanitário <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estações de Tratamento</li> <li>- Observância das Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº: 357/2005 e 430/2011</li> </ul> </li> </ul>	<p>XI - segurança, qualidade e regularidade;</p> <p>XII - integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.</p> <p>Art. 3º Para os efeitos desta Lei, considera-se:</p> <p>I - saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:</p> <p>a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;</p> <p>b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;</p> <p>c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;</p> <p>d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;</p> <p>II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;</p> <p>III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;</p> <p>IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;</p> <p>V - <b>(VETADO)</b>;</p> <p>VI - prestação regionalizada: aquela em que um único</p>	<p>capacitação e Pesquisa Aplicada em Águas – HIDROEX</p> <p>- Busca de auxílio e cooperação com vistas à melhor qualificação de servidores municipais que atuam na área conexas do saneamento básico (Legislação Estadual nº 18.505/2009 e legislação posterior)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundação João Pinheiro (FJP) – Projeto SEIS <ul style="list-style-type: none"> <li>- conhecimento e participação</li> </ul> </li> <li>• Formulação Plano Diretor Municipal exigido pela Lei Federal nº 10.257/2001</li> <li>• Poder Executivo Municipal (Planejamento) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Constituição Federal/88 arts. 165 a 169 e respectivos incisos e parágrafos;</li> <li>- Constituição Federal/88 art. 165, incisos: <ol style="list-style-type: none"> <li>o plano plurianual;</li> <li>as diretrizes orçamentárias; e</li> <li>os orçamentos anuais</li> </ol> </li> </ul> </li> <li>• Lei Federal nº 4.320/1964 - Orçamentos e Balanços e legislação posterior</li> </ul>	<p>Municípios – Programa Minas Aberta)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decisões e Resoluções tomadas pela RMBH por seus Conselhos</li> <li>• Examinar ou discutir junto a ARSAE-MG questões relacionadas com fixação de tarifas para a prestação de serviços</li> <li>• Acompanhar o desempenho dos serviços públicos municipais celebrados com a COPASA e/ou fornecidos pelos SAAE na condição de público consumidor</li> <li>• Instituição da disciplina e disseminação da legislação municipal inerente à Educação Ambiental, exigida pela CF/88, art. 225, inc. VI, em todos os níveis de escolaridade destinada à conscientização pública para a preservação do meio ambiente</li> <li>• Celebrar convênios recíprocos com vizinhos em regime de colaboração e/ou subsidiariedade, nos termos do art. 241 da CF/88 e EC 19/98</li> <li>• Na hipótese e nos casos de conflitos decorrentes dos usos múltiplos de recursos hídricos, acionar e recorrer à arbitragem administrativa para a devida solução, nos termos dos arts. 32, inc. II e 38, inc. II, da Lei Federal nº 9.433/1997, junto ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.</li> <li>• Identificar, constatar, sugerir, propor temas e soluções sobre a necessidade, uso e disciplina relativos às instalações e/ou remanejamento de redes de domínio público municipal (controle urbanístico do espaço urbano), observada a legislação civil e urbanística aplicáveis ao local.</li> <li>• A população, por si e pelos seus representantes, deverá agir/pleitear, propor matérias de seu interesse junto à Câmara de Vereadores local relativo ao saneamento básico, sempre que necessário e junto aos responsáveis pela prestação dos serviços e sua qualidade e custos tarifários.</li> <li>• Mobilizar cidadãos e lutar pela aprovação do Projeto de Lei nº 6.953/2002 em tramitação no Congresso Nacional, que dispõe sobre a proteção e defesa do usuário dos serviços públicos prestados pela administração direta e indireta e os delegados pela União (Base EC nº 19/1998, art. 27)</li> <li>• Fazer remissão/ consulta/observância do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH – PDDI-RMBH</li> <li>• Busca de apoio, consultas, pesquisas e estudos regionais e locais</li> <li>• Reexame geral da legislação federal/municipal relativa ao parcelamento do solo urbano/rural diante das inúmeras alterações havidas na Lei Federal nº 6.766/1972 (vide in put)</li> </ul> <p>Populações devem buscar conhecer, com regularidade, a observância pelos Municípios objeto deste Plano sobre o Controle da Qualidade do</p>

Consistências Constitucionais e Institucionais	Parâmetros		
	Entradas	Processamentos	Saídas
	<p>prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;</p> <p>VII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;</p> <p>VIII - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.</p> <p>§ 1º <b>(VETADO)</b>.</p> <p>§ 2º <b>(VETADO)</b>.</p> <p>§ 3º <b>(VETADO)</b>.</p> <p>Art. 4º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico.</p> <p>Parágrafo único. A utilização de recursos hídricos na prestação de serviços públicos de saneamento básico, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da <a href="#">Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997</a>, de seus regulamentos e das legislações estaduais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto Estadual nº 44.646/2007 (exame e anuência prévia/projetos de loteamentos, etc)</li> <li>• Decreto Estadual nº 44.647/2007 (Exercício do Poder de Polícia Urbanística)</li> </ul>		Abastecimento de Água e da Qualidade do Esgotamento Sanitário.

# ANEXO III – RESULTADOS DAS ANÁLISES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA TRATADA

Elaboração:



Realização:





## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001609

Nº Vigilância: 41/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### DADOS DO SOLICITANTE

**Nome:** UNIDADE BASICA DE SAUDE SANTANA (CNES: 2796252)  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Natureza:** PÚBLICA **Origem:** REDE

### DADOS DA COLETA

**Motivo:** POTABILIDADE  
**Local:** EMATER  
**Endereço:** PADRE CASTANHEIRO  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Referência do Local:** RUA PADRE CASTANHEIRO  
**Procedência da Coleta:** ÁGUA SUBTERRÂNEA  
**Ponto da Coleta:** POÇO TUBULAR/PROFUNDO  
**Responsável:** HEVERTON APARECIDO MOREIRA DE OLIVEIRA **Documento:** CPF 09803950622 **Telefone:** (99)1536-45

### DADOS DA AMOSTRA

**Tipo da Amostra:** ÁGUA TRATADA **Apresentação:** 100 mL **Acondicionamento:** REFRIGERADO  
**Data da Coleta:** 29/10/2013 **Hora da Coleta:** 13h 20min **Chuva nas últimas 48hs:** SIM

### ANÁLISE DE CAMPO

Não informado pelo responsável da coleta.

### RECEBIMENTO DA AMOSTRA

**Data:** 30/10/2013 **Hora:** 11h 00min **Entregue por:** REGINALDO MOREIRA **Recebido por:** LUZINETE

### RESULTADO DAS ANÁLISES

#### MICROBIOLÓGICA

**Ensaio:** COLIFORMES TOTAIS **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Não Se Aplica

*Conferido e liberado por LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA), em 01/11/2013 10:04:57.*

**Ensaio:** ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Satisfatório

*Conferido e liberado por LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA), em 01/11/2013 10:04:57.*

### CONCLUSÃO FINAL



Governo de Minas Gerais  
Secretaria Estadual de Saúde  
GRS - Sete Lagoas



## RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº130501001609

Nº Vigilância: 41/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### SATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:11:05.

**Notas:** 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;  
2 - LQM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;  
3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;  
4 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;  
5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;  
6 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

Elaboração:



Realização:



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001615

Nº Vigilância: 45/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### DADOS DO SOLICITANTE

Nome: UNIDADE BASICA DE SAUDE SANTANA (CNES: 2796252)  
Município: SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
Natureza: PÚBLICA Origem: REDE

### DADOS DA COLETA

Motivo: POTABILIDADE  
Local: RESIDENCIA  
Endereço: SÃO JOAQUIM N° 349  
Município: SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
Área: URBANA  
Referência do Local: SÃO JOAQUIM  
Procedência da Coleta: ÁGUA SUBTERRÂNEA  
Ponto da Coleta: POÇO TUBULAR/PROFUNDO  
Responsável: HEVERTON APARECIDO MOREIRA DE OLIVEIRA Documento: CPF 09803950622 Telefone: (99)1536-45

### DADOS DA AMOSTRA

Tipo da Amostra: ÁGUA NÃO TRATADA Apresentação: 100 mL Acondicionamento: REFRIGERADO  
Data da Coleta: 29/10/2013 Hora da Coleta: 14h 25min Chuva nas últimas 48hs: SIM

### ANÁLISE DE CAMPO

Não informado pelo responsável da coleta.

### RECEBIMENTO DA AMOSTRA

Data: 30/10/2013 Hora: 11h 00min Entregue por: REGINALDO MOREIRA Recebido por: LUZINETE

### RESULTADO DAS ANÁLISES

#### MICROBIOLÓGICA

Ensaio: COLIFORMES TOTAIS Processamento: 31/10/2013 11h 15min  
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 Valor Ref.:  
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
Resultado: Presença  
Conclusão: Não Se Aplica

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:05:04.

Ensaio: ESCHERICHIA COLI Processamento: 31/10/2013 11h 15min  
Referência: PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 Valor Ref.: Ausência em 100 mL  
Metodologia: Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
Resultado: Ausência  
Conclusão: Satisfatório

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:05:04.



Governo de Minas Gerais  
Secretaria Estadual de Saúde  
GRS - Seto Lagoas



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001615

Nº Vigilância: 45/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### CONCLUSÃO FINAL

#### SATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:11:19.

- Notas: 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;  
2 - LQM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;  
3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;  
4 - SMIWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;  
5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;  
6 - O relatório não pode ser utilizado em publicações, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

Elaboração:



Realização:



357



**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
**Nº130501001615**

Nº Vigilância: 45/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

**DADOS DO SOLICITANTE**

**Nome:** UNIDADE BASICA DE SAUDE SANTANA (CNES: 2796252)  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Natureza:** PÚBLICA **Origem:** REDE

**DADOS DA COLETA**

**Motivo:** POTABILIDADE  
**Local:** RESIDENCIA  
**Endereço:** SÃO JOAQUIM Nº 349  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Área:** URBANA  
**Referência do Local:** SÃO JOAQUIM  
**Procedência da Coleta:** ÁGUA SUBTERRÂNEA  
**Ponto da Coleta:** POÇO TUBULAR/PROFUNDO  
**Responsável:** HEVERTON APARECIDO MOREIRA DE OLIVEIRA **Documento:** CPF 09803950622 **Telefone:** (99)1536-45

**DADOS DA AMOSTRA**

**Tipo da Amostra:** ÁGUA NÃO TRATADA **Apresentação:** 100 mL **Acondicionamento:** REFRIGERADO  
**Data da Coleta:** 29/10/2013 **Hora da Coleta:** 14h 25min **Chuva nas últimas 48hs:** SIM

**ANÁLISE DE CAMPO**

Não informado pelo responsável da coleta.

**RECEBIMENTO DA AMOSTRA**

**Data:** 30/10/2013 **Hora:** 11h 00min **Entregue por:** REGINALDO MOREIRA **Recebido por:** LUZINETE

**RESULTADO DAS ANÁLISES**

**MICROBIOLÓGICA**

**Ensaio:** COLIFORMES TOTAIS **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:**  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Presença  
**Conclusão:** Não Se Aplica

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:05:04.

**Ensaio:** ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Satisfatório

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:05:04.





Governo de Minas Gerais  
Secretaria Estadual de Saúde  
GRS - Sete Lagoas



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001615

Nº Vigilância: 45/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### CONCLUSÃO FINAL

#### SATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:11:19.

**Notas:** 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;  
2 - LQM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;  
3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;  
4 - SMWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;  
5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;  
6 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

Elaboração:



Realização:



359



**RELATÓRIO DE ENSAIOS**  
**Nº130501001610**

Nº Vigilância: 42/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

**DADOS DO SOLICITANTE**

**Nome:** UNIDADE BASICA DE SAUDE SANTANA (CNES: 2796252)  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Natureza:** PÚBLICA **Origem:** REDE

**DADOS DA COLETA**

**Motivo:** POTABILIDADE  
**Local:** POSTO DE VACINAÇÃO  
**Endereço:** RUA JOÃO CANDIDO DOS SANTOS Nº247  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Referência do Local:** RUA JOÃO CANDIDO DOS SANTOS  
**Procedência da Coleta:** ÁGUA SUBTERRÂNEA  
**Ponto da Coleta:** POÇO TUBULAR/PROFUNDO  
**Responsável:** HEVERTON APARECIDO MOREIRA DE OLIVEIRA **Documento:** CPF 09803950622 **Telefone:** (99)1536-45

**DADOS DA AMOSTRA**

**Tipo da Amostra:** ÁGUA TRATADA **Apresentação:** 100 mL **Acondicionamento:** REFRIGERADO  
**Data da Coleta:** 29/10/2013 **Hora da Coleta:** 13h 30min **Chuva nas últimas 48hs:** SIM

**ANÁLISE DE CAMPO**

Não informado pelo responsável da coleta.

**RECEBIMENTO DA AMOSTRA**

**Data:** 30/10/2013 **Hora:** 11h 00min **Entregue por:** REGINALDO MOREIRA **Recebido por:** LUZINETE

**RESULTADO DAS ANÁLISES**

**MICROBIOLÓGICA**

**Ensaio:** COLIFORMES TOTAIS **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Não Se Aplica

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:04:57.

**Ensaio:** ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Satisfatório

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:04:57.

**CONCLUSÃO FINAL**



Governo de Minas Gerais  
Secretaria Estadual de Saúde  
GRS - Sete Lagoas



## RELATÓRIO DE ENSAIOS Nº130501001610

Nº Vigilância: 42/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### SATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES (BIOQUÍMICA)**, em 01/11/2013 10:11:08.

Notas: 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;  
2 - LQM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;  
3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;  
4 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;  
5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;  
6 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

Elaboração:



Realização:





Governo de Minas Gerais  
Secretaria Estadual de Saúde  
GRS - Sete Lagoas



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001614

Nº Vigilância: 44/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### DADOS DO SOLICITANTE

**Nome:** UNIDADE BASICA DE SAUDE SANTANA (CNES: 2796252)  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Natureza:** PÚBLICA **Origem:** REDE

### DADOS DA COLETA

**Motivo:** POTABILIDADE  
**Local:** PARQUE DEXPOSIÇÃO  
**Endereço:** AVENIDA SANTANA  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Área:** URBANA  
**Referência do Local:** AVENIDA SANTANA  
**Procedência da Coleta:** ÁGUA SUBTERRÂNEA  
**Ponto da Coleta:** POÇO TUBULAR/PROFUNDO  
**Responsável:** HEVERTON APARECIDO MOREIRA DE OLIVEIRA **Documento:** CPF 09803950622 **Telefone:** (99)1536-45

### DADOS DA AMOSTRA

**Tipo da Amostra:** ÁGUA TRATADA **Apresentação:** 100 mL **Acondicionamento:** REFRIGERADO  
**Data da Coleta:** 29/10/2013 **Hora da Coleta:** 14h 11min **Chuva nas últimas 48hs:** SIM

### ANÁLISE DE CAMPO

Não informado pelo responsável da coleta.

### RECEBIMENTO DA AMOSTRA

**Data:** 30/10/2013 **Hora:** 11h 00min **Entregue por:** REGINALDO MOREIRA **Recebido por:** LUZINETE

### RESULTADO DAS ANÁLISES

#### MICROBIOLÓGICA

**Ensaio:** COLIFORMES TOTAIS **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Não Se Aplica

*Conferido e liberado por LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA), em 01/11/2013 10:05:04.*

**Ensaio:** ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Satisfatório

*Conferido e liberado por LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA), em 01/11/2013 10:05:04.*

Elaboração:



Realização:





Governo de Minas Gerais  
Secretaria Estadual de Saúde  
GRS - Sete Lagoas



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001614

Nº Vigilância: 44/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### CONCLUSÃO FINAL

#### SATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:11:15.

Notas: 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;  
2 - LQM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;  
3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SA: Solução Alternativa Individual;  
4 - SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;  
5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;  
6 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda e/ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

Elaboração:



Realização:



363



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001611

Nº Vigilância: 43/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### DADOS DO SOLICITANTE

**Nome:** UNIDADE BASICA DE SAUDE SANTANA (CNES: 2796252)  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Natureza:** PÚBLICA **Origem:** REDE

### DADOS DA COLETA

**Motivo:** POTABILIDADE  
**Local:** RESIDENCIA  
**Endereço:** RUA PADRE XISTO Nº 81  
**Município:** SANTANA DE PIRAPAMA / MG  
**Área:** URBANA  
**Referência do Local:** RUA PADRE XISTO  
**Procedência da Coleta:** ÁGUA SUBTERRÂNEA  
**Ponto da Coleta:** POÇO TUBULAR/PROFUNDO  
**Responsável:** HEVERTON APARECIDO MOREIRA DE OLIVEIRA **Documento:** CPF 09803950622 **Telefone:** (99)1536-45

### DADOS DA AMOSTRA

**Tipo da Amostra:** ÁGUA TRATADA **Apresentação:** 100 mL **Acondicionamento:** REFRIGERADO  
**Data da Coleta:** 29/10/2013 **Hora da Coleta:** 13h 50min **Chuva nas últimas 48hs:** SIM

### ANÁLISE DE CAMPO

Não informado pelo responsável da coleta.

### RECEBIMENTO DA AMOSTRA

**Data:** 30/10/2013 **Hora:** 11h 00min **Entregue por:** REGINALDO MOREIRA **Recebido por:** LUZINETE

### RESULTADO DAS ANÁLISES

#### MICROBIOLÓGICA

**Ensaio:** COLIFORMES TOTAIS **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Não Se Aplica

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:04:57.

**Ensaio:** ESCHERICHIA COLI **Processamento:** 31/10/2013 11h 15min  
**Referência:** PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 **Valor Ref.:** Ausência em 100 mL  
**Metodologia:** Substrato Cromogênico/Enzimático SMEWW, 22ª Ed. 9223 B  
**Resultado:** Ausência  
**Conclusão:** Satisfatório

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:05:04.



## RELATÓRIO DE ENSAIOS

Nº130501001611

Nº Vigilância: 43/2013 | Nº Processo: Outubro/2013

### CONCLUSÃO FINAL

#### SATISFATÓRIA

Conferido e liberado por **LUZINETE DE OLIVEIRA ALVES(BIOQUIMICA)**, em 01/11/2013 10:11:12.

- Nota:**
- 1 - VMP: Valor Máximo Permitido | VR: Valor de Referência;
  - 2 - LDM: Limite de Quantificação do Método | LDM: Limite de Detecção do Método;
  - 3 - SAA: Sistema de Abastecimento de Água | SAC: Solução Alternativa Coletiva | SAI: Solução Alternativa Individual;
  - 4 - SMOEW: Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater | APHA: American Public Health Association | NBR: Norma Brasileira;
  - 5 - São de responsabilidade do solicitante o plano amostral, os dados da coleta, a coleta, o acondicionamento, o transporte e análise de campo;
  - 6 - O relatório não pode ser utilizado em publicidade, propaganda ou para fins comerciais. Os resultados referem-se única e exclusivamente à amostra encaminhada pelo solicitante.

## ANEXO IV – CERTIFICADO DE DESTRUÇÃO TÉRMICA

Elaboração:



Realização:







## CERTIFICADO DE DESTRUIÇÃO TÉRMICA

INCA - INCINERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL LTDA.  
Rua Campo Belo, 81 - Bairro Maracanã - Prudente de Morais - MG - Telefones: (31) 3711-1470 - 3711-1028 - CNPJ: 07.271.139/0001-19

### DADOS DO GERADOR

Nome: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTANA DE PIRAPAMA  
Endereço: AV SANTANA, 101 - CENTRO  
Cidade: SANTANA DE PIRAPAMA UF: MG CEP: 35.785-000  
CNPJ: 18.116.178/0001-68 Inscrição Estadual: ISENT0

### QUANTIDADE INCINERADA


Nº do Ticket: 010267

Peso Total: 68,7KG.

Descrição: DESTRUIÇÃO TÉRMICA DE RESÍDUOS DE SERVIÇO SAÚDE.

Local/Data: PRUDENTE DE MORAIS, 18 DE OUTUBRO DE 2013

Todos os resíduos e embalagens utilizados para acondicionamento e transporte, foram destinados e / ou destruídos adequadamente atendendo a legislação em vigor.

  
Afonso Henrique Tanos Lopes  
Sócio Diretor  
CREA 41750

**Certificado de destruição térmica de RSS – Outubro de 2013**

Fonte: Secretaria da Saúde de Santana de Pirapama (2014)

Elaboração:



Realização:



## ANEXO V – PONTOS DE RISCO DE INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO

Elaboração:



Realização:



### **Ponto 01- Rua Dalme Vicente da Costa**

Na Rua Dalme Vicente da Costa há ocorrências de enxurradas devido à ausência de elementos de captação das águas pluviais.



**Vista geral da Rua Dalme Vicente da Costa**

Fonte: COBRAPE (2014)

### **Ponto 02- Rua São João**

Na Rua São João há ocorrências de enxurradas devido à ausência de elementos de captação das águas pluviais.



**Vista geral da Rua São João**

Fonte: COBRAPE (2014)

### **Ponto 03- Rua Santo Antônio**

Na Rua Santo Antônio foram relatadas ocorrências de enxurradas devido à ausência de elementos de captação das águas pluviais.



**Vista geral da Rua São João**

Fonte: COBRAPE (2014)

### **Ponto 04 – Rua São Joaquim**

Nesse ponto havia ocorrências de enxurradas que destruíam o asfalto da rua, no entanto, foi instalado sistema de captação das águas pluviais. No entanto, após a execução de obra, não ocorreram chuvas intensas para verificação da eficiência desse sistema.



**Rua São Joaquim – parte superior da rua**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Boca -de- lobo instalada no lado direito da rua**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Vista geral da Rua com as duas grades instaladas**

Fonte: COBRAPE (2014)

### **Ponto 05- Rua das Traíras**

No cruzamento da Rua Traíra com a Rua São Joaquim há um ponto de alagamento. Nesse cruzamento há uma caixa de captação que recebe as águas pluviais de todo o trecho de montante. Em função do grande volume do escoamento superficial, nota-se a insuficiência desse sistema.

Nas proximidades desse ponto há uma casa de bombas, pertencentes ao sistema de abastecimento de água do município, todavia o alagamento no local não afeta os equipamento de bombeamento, é afetado apenas o entorno dessa casa.



**Localização da casa de bombas**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Vista geral da esquina da Rua São Joaquim e Rua das Traíras**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Caixa de captação localizada na Rua das Traíras**

Fonte: COBRAPE (2014)

## **Localidade Fechados**

As águas pluviais dos pontos apresentados em seguida (Localidade Fechados) seguem para o Córrego Fechados e deságuam no Rio Cipó.

### **Ponto 1 – Estrada para a localidade Fechados**

Nesse ponto, em caso de chuvas fortes, há alagamento da via afetando a locomoção das pessoas.



**Vista geral da estrada**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Margem da estrada danificada devido às enxurradas**

Fonte: COBRAPE (2014)



## **Ponto 2 – Estrada para a localidade Fechados**

Nesse ponto, em caso de chuvas fortes, há alagamento da via afetando a locomoção das pessoas.



**Margem da estrada danificada**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Indicação do local percorrido pelas águas pluviais até chegar à estrada**

Fonte: COBRAPE (2014)

### **Ponto 3 - Estrada para a localidade Fechados**

Alagamento da via, em caso de chuvas fortes, afetando a locomoção das pessoas.



**Indicação da margem da via danificada**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Travessia sob a estrada**

Fonte: COBRAPE (2014)

#### **Ponto 4 - Estrada para a localidade Fechados**

Nesse ponto, em caso de chuvas fortes, há alagamento da via afetando a locomoção das pessoas.



**Vista geral da Estrada para a localidade Fechados e indicação da contenção da margem**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Indicação da tentativa de contenção da margem da estrada com pedras e pneus**

Fonte: COBRAPE (2014)

## **Ponto 5 - Fazenda Tabocal**

Dentro da propriedade rural, Fazenda Tabocal, há uma estrada que o em caso de chuvas fortes, apresenta alagamento afetando a locomoção das pessoas.



**Vista geral da estrada localizada na Fazenda Tabocal**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Detalhe da margem da via danificada**

Fonte: COBRAPE (2014)

## Localidade Inhames

### Ponto 1– Ponte sob Rio Cipó na estrada para a localidade Inhames

Em épocas de chuvas há inundação do Rio Cipó e a locomoção das pessoas é afetada. Devido às fortes chuvas do mês de dezembro de 2013 houve danificação do muro ala.



### **Ponte sob Rio Cipó na estrada para localidade Inhames**

Fonte: COBRAPE (2014)



### **Ponte sobre Rio Cipó na estrada para localidade Inhames**

Fonte: COBRAPE (2014)

Elaboração:



Realização:





**Detalhe do muro-ala danificado**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Detalhe do muro-ala danificado**

Fonte: COBRAPE (2014)

## Localidade São José das Cachoeiras

### Ponto 1 - Estrada na localidade São José das Cachoeiras

Devido às fortes chuvas de dezembro de 2013 o sistema de drenagem de águas pluviais da estrada foi danificado, sendo necessária a implantação de um desvio para circulação de pessoas.



**Vista geral do local danificado**

Fonte: COBRAPE (2014)



**Detalhe da estrada original e o sistema de drenagem de águas pluviais**

Fonte: COBRAPE (2014)