

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PMSB

DIAGNÓSTICO

MUNICÍPIO DE JACUTINGA/MG



Prefeitura Municipal de Jacutinga-MG



SAFRA Planejamento e Gestão



EMPRESA RESPONSÁVEL



SAFRA PLANEJAMENTO E GESTÃO LTDA - ME

CNPJ: 08.021.788/0001-24
Rua São Lourenço do Sul, 201, Laranjal
CEP 96090-710 - Pelotas /RS
www.safraplanejamento.com.br

EQUIPE TÉCNICA

Fabício Vergara Mota

Arquiteto e Urbanista - Especialista em Geoprocessamento
CAU A32284-9
Gestor do Contrato

Luciana Quevedo Nunes Honda

Arquiteta e Urbanista - Especialista em Planejamento Ambiental
CAU A29674-0

Marcelo Gonçalves

Geógrafo - Mestre em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento
CREA-PR 95232/D

Osmani Vicenti Junior

Arquiteta e Urbanista
CAU A23196-7

Aline Araujo Correia

Assistente Social
CRESS 9101 - 11ª Região/PR

Márcio Marchetti

Bacharel em Geografia
CREA-PR 133609

Edilson Liberal

Advogado
OAB-PR 30790

Francisco Severo da Silveira

Administrativo

Técnicos (2)

Apoio geração base cartográfica e textos



COMITÊ DE COORDENAÇÃO (CC)

Decreto Municipal nº 3.418, de 09 de janeiro de 2014.

Luciano Marcaccini Tadini

Secretário Municipal de Obras, Serviços e Planejamento Urbano
Coordenador do CC

Eduardo Henrique Pinto Grisolia

Secretário Municipal de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente

José Vicente Legatti

Coordenador de Ação Social

Antonio de Almeida Cascelli

Secretário Municipal de Educação



COMITÊ EXECUTIVO (CE)

Decreto Municipal nº 3.418, de 09 de janeiro de 2014.

Antonio Vicente de Mira Neto

Diretor de Projetos - Secretaria de Obras, Serviços e Planejamento Urbano
Coordenador do CE

Ivan Antonio de Almeida

Engenheiro Civil - Secretaria de Obras, Serviços e Planejamento Urbano

Vanessa Veronez de França

Atendente - Secretaria Municipal de Saúde

Marcos Tadeu Nicioli

Vereador



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	11
2.1	HISTÓRICO E INFORMAÇÕES GEOPOLÍTICAS	13
2.2	ASPECTOS AMBIENTAIS.....	15
2.2.1	Clima.....	15
2.2.2	Geologia.....	16
2.2.3	Geomorfologia.....	19
2.2.4	Pedologia.....	22
2.2.5	Hidrografia.....	24
2.2.6	Vegetação.....	26
2.3	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS.....	28
2.3.1	Dinâmica Populacional	28
2.3.2	Cultura	32
2.3.3	Saúde.....	33
2.3.4	Educação	35
2.3.5	Economia.....	37
3	COMPONENTES DO SISTEMA DE SANEAMENTO	41
3.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	41
3.1.1	Captação.....	43
3.1.2	Adução.....	56
3.1.3	Reservação.....	59
3.1.4	Qualidade da Água.....	67
3.1.5	Tratamento de Água.....	69
3.1.6	Distribuição	75
3.1.7	Sistemas de Abastecimento de Água.....	77
3.1.8	Consumo.....	82
3.1.9	Análise Crítica do Sistema de Abastecimento de Água	82
3.2	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	83
3.2.1	Caracterização do Esgoto Gerado em Jacutinga	84
3.2.2	Rede Coletora	86
3.2.3	Descarte/Lançamento.....	87
3.2.4	Análise Crítica do Sistema.....	90
3.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	91
3.3.1	Classificação dos Resíduos Sólidos.....	92
3.3.2	Resíduos Sólidos Gerados no Município.....	95
3.3.3	Limpeza Urbana	98
3.3.4	Coleta e Transporte.....	100



PREFEITURA MUNICIPAL DE JACUTINGA - MG
Plano Municipal de Saneamento Básico



3.3.5	Coleta Seletiva	102
3.3.6	Área de Disposição Final dos Rejeitos	103
3.3.7	Resíduos de Serviço de Saúde.....	104
3.3.8	Considerações Finais - setor de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos ...	107
3.4	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	108
3.4.1	Drenagem natural.....	109
3.4.2	Macrodrenagem	115
3.4.3	Microdrenagem	118
3.4.4	Deficiências da drenagem urbana.....	126
3.4.5	Análise Crítica da Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.....	130



LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Mesorregião do Sul e Sudoeste do estado de Minas Gerais.	11
Figura 2.2 Municípios limítrofes a Jacutinga.	12
Figura 2.3 – Geologia do município de Jacutinga	18
Figura 2.4 – Hipsometria do município de Jacutinga.....	20
Figura 2.6 – Mapa de Declividade do município de Jacutinga.....	21
Figura 2.7 – Mapa de Solos do Município de Jacutinga	23
Figura 2.8 – Hidrografia do Município de Jacutinga.	25
Figura 2.9 – Mapa de Vegetação do Município de Jacutinga.	27
Figura 2.10 – Pirâmide Etária do Município de Jacutinga – MG.	30
Figura 2.11 – Comportamento Crescimento Populacional de Jacutinga de 1970-2010.	31
Figura 2.12 – Despesas e Receitas Orçamentárias.	39
Figura 2.13 – PIB (valor adicionado).	40
Figura 3.1 – Captação principal - Cachoeirinha.	45
Figura 3.2 – Captação principal - Cachoeirinha.	45
Figura 3.3 – Captação auxiliar - Cachoeirinha.	46
Figura 3.4 – Pequeno reservatório de passagem - Cachoeirinha.	46
Figura 3.5 – Reservatório da captação Anésio Folgati.	47
Figura 3.6 – Reservatório e casa de bomba – captação Anésio Folgati.	48
Figura 3.7 – Casa de bomba – captação Anésio Folgati.	48
Figura 3.8 – Reservatório da captação de Água Espalhada.....	49
Figura 3.9 – Captação de água – Água Espalhada.....	50
Figura 3.10 – Presença de rebanho bovino no reservatório de Água Espalhada.....	50
Figura 3.11 – Captação – Água Espalhada.	51
Figura 3.12 – Casa de bomba – Água Espalhada.....	51
Figura 3.13 – Pequeno reservatório de captação superficial - Sapucaí.	52
Figura 3.14 – Local de captação - Sapucaí.....	53
Figura 3.15 – Casa de bomba para adução da água bruta - Sapucaí.....	53
Figura 3.16 – Reservatório em primeiro plano, ao fundo a Serra onde é captada a água que abastece o distrito de São Sebastião dos Robertos.	54
Figura 3.17 – Captações para abastecimento de água de Jacutinga.	55
Figura 3.18 – Adutora de Água Bruta	57
Figura 3.19 – Adutora de Água Bruta	57
Figura 3.20 – Organograma do Sistema de Distribuição de Água	58
Figura 3.21 – Reservatório localizados na ETA principal	61
Figura 3.22 – Reservatórios localizados na ETA principal.....	62
Figura 3.23 – Reservatório enterrado, localizado na ETA principal	62
Figura 3.24 – Reservatório 04 (à dir.) e Reservatório 05 (à esq.)	63



Figura 3.25 – Reservatório 07	63
Figura 3.26 – Reservatório 08	64
Figura 3.27 – Reservatório 09	64
Figura 3.28 – Reservatório 10	65
Figura 3.29 – Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água de Jacutinga.....	66
Figura 3.30 – Detalhes da ETA principal	71
Figura 3.31 – Detalhes da ETA principal	72
Figura 3.32 – Detalhes da ETA do Parque Coronel Rennó	72
Figura 3.33 – Detalhes da ETA Sapucaí.....	73
Figura 3.34 – Detalhes da ETA Sapucaí.....	73
Figura 3.35 – ETAs do Sistema de Abastecimento de Água de Jacutinga.....	74
Figura 3.36 – Rede de distribuição de água de Jacutinga.....	76
Figura 3.37 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento Principal	78
Figura 3.38 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento 02.	79
Figura 3.39 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento 03	79
Figura 3.40 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento 04	80
Figura 3.41 – Sistema de Abastecimento de Água de Jacutinga.....	81
Figura 3.42 – Lançamento de Efluente no Ribeirão Santo Antônio.....	88
Figura 3.43 – Detalhe do Lançamento de Efluente no Ribeirão Santo Antônio.....	88
Figura 3.44 – Sistema de Esgotamento Sanitário de Jacutinga.....	89
Figura 3.45 – Coleta e Transporte de Resíduos em Jacutinga	101
Figura 3.46 – Lixão de Jacutinga.....	104
Figura 3.47 – Relação de relevo da rede de drenagem de Jacutinga	114
Figura 3.48 – Áreas suscetíveis a inundação/alagamento	117
Figura 3.49 – Sistema de drenagem urbana	121
Figura 3.50 – Uso do Solo nas bacias de drenagem urbana de Jacutinga.	125
Figura 3.51 – Problemas na rede de drenagem urbana de Jacutinga	129

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Classes de Solos em Jacutinga	22
Tabela 2.2 – Subbacias de Jacutinga.....	24
Tabela 2.3 – População Residente por Domicílio em Jacutinga – MG	28
Tabela 2.4 – Distribuição Domiciliar de Jacutinga – MG	29
Tabela 2.5 – População Residente no Município de Jacutinga	30
Tabela 2.6 – Projeção Populacional	32
Tabela 2.7 – Índices Socioeconômicos que expressam Saúde em Jacutinga - MG.....	34



PREFEITURA MUNICIPAL DE JACUTINGA - MG
Plano Municipal de Saneamento Básico



Tabela 2.8 – Taxa de analfabetismo por faixa etária em 2010	36
Tabela 2.9 – Distribuição das matrículas do município de Jacutinga.....	36
Tabela 2.10 – Instituições de Ensino de Jacutinga	37
Tabela 2.11 – Ocupação no Mercado de Trabalho e Nível de Escolaridade.....	38
Tabela 2.12 – Proporção da Pobreza em Jacutinga-MG de 1991-2010	38
Tabela 2.13 – PIB por Setor Econômico.....	40
Tabela 3.1 – Principais Parâmetros para Qualidade de Água	69
Tabela 3.2 – Composição dos Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados em Jacutinga –MG ..	96
Tabela 3.3 – Coeficiente de Compacidade (Kc) das bacias do município de Jacutinga	111
Tabela 3.4 – Densidade de drenagem (Dd) das bacias do município de Jacutinga	112
Tabela 3.5 – Impermeabilização das bacias urbanas de Jacutinga.....	124
Tabela 3.6 – Deficiências no sistema de drenagem do município de Jacutinga.....	127



1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico consiste num conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sendo diretamente associado ao desenvolvimento sustentável, uma vez que as funções compreendidas em tal sistema proporcionam melhorias à saúde pública, às condições socioeconômicas, juntamente à qualidade ambiental.

Tendo a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei Federal nº. 11.445 de 2007 a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, bem como para a política federal do setor. Tal legislação condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente.

A Lei de Saneamento Básico, em seu Art. 9º estabelece como responsabilidade do titular do serviço em formular a respectiva política pública de saneamento básico, devendo para tanto:

- I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
 - II - prestar diretamente ou autorizar a delegação dos serviços e definir o ente responsável pela sua regulação e fiscalização, bem como os procedimentos de sua atuação;
 - III - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
 - IV - fixar os direitos e os deveres dos usuários;
 - V - estabelecer mecanismos de controle social, nos termos do inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;
 - VI - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
 - VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nos casos e condições previstos em lei e nos documentos contratuais.
- (Lei Federal nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007, Capítulo II, Art. 9º).

Desta forma, verifica-se a necessidade municipal em adotar sua própria política de saneamento básico adequada, a qual visa atender suas necessidades sanitárias, promovendo melhor qualidade de vida e meio ambiente, e que sejam direcionadas às características locais, tendo os



princípios da universalidade, equidade, sustentabilidade, entre outros.

O planejamento municipal consiste em estabelecer objetivos e metas para melhor gestão dos recursos locais, embasando-se em estudos detalhados sobre a temática abordada, para que assim sejam desenvolvidas estratégias, ações e programas para o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB visa atender as necessidades sanitárias no âmbito local, considerando as características e limitações da área, de modo que a definição de objetivos, metas e desenvolvimento de ações e programas voltados para o cumprimento de tais, sejam direcionados à realidade do município.

O planejamento é fundamentado por meio da análise de diagnóstico construído a partir de dados secundários fornecidos pela administração municipal, estudos, informações coletadas *in loco* e revisões bibliográficas, consulta a bases cartográficas e aplicação do geoprocessamento, o que permite a interpretação dos dados viabilizando o desenvolvimento do diagnóstico, etapa do plano que é apresentada neste documento.

O conhecimento das características do município, seus aspectos ambientais e populacionais, além de suas infraestruturas de saneamento básico existentes, embasam os estudos de planejamento e análise de viabilidade das estratégias e medidas que virão a compor o plano de ação.

2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de Jacutinga está localizado ao sudoeste do estado de Minas Gerais e pertence à Mesorregião do Sul e Sudoeste.

A Mesorregião do Sul e Sudoeste é uma das doze mesorregiões do estado de Minas Gerais. É formada pela união de 146 municípios agrupados em dez microrregiões. A microrregião de Poços de Caldas, a qual Jacutinga pertence, é uma delas. Sua população foi estimada em 2006 pelo IBGE em 338.261 habitantes e está dividida em treze municípios. Possui uma área total de 4.631,968 km² (IBGE, 2008).

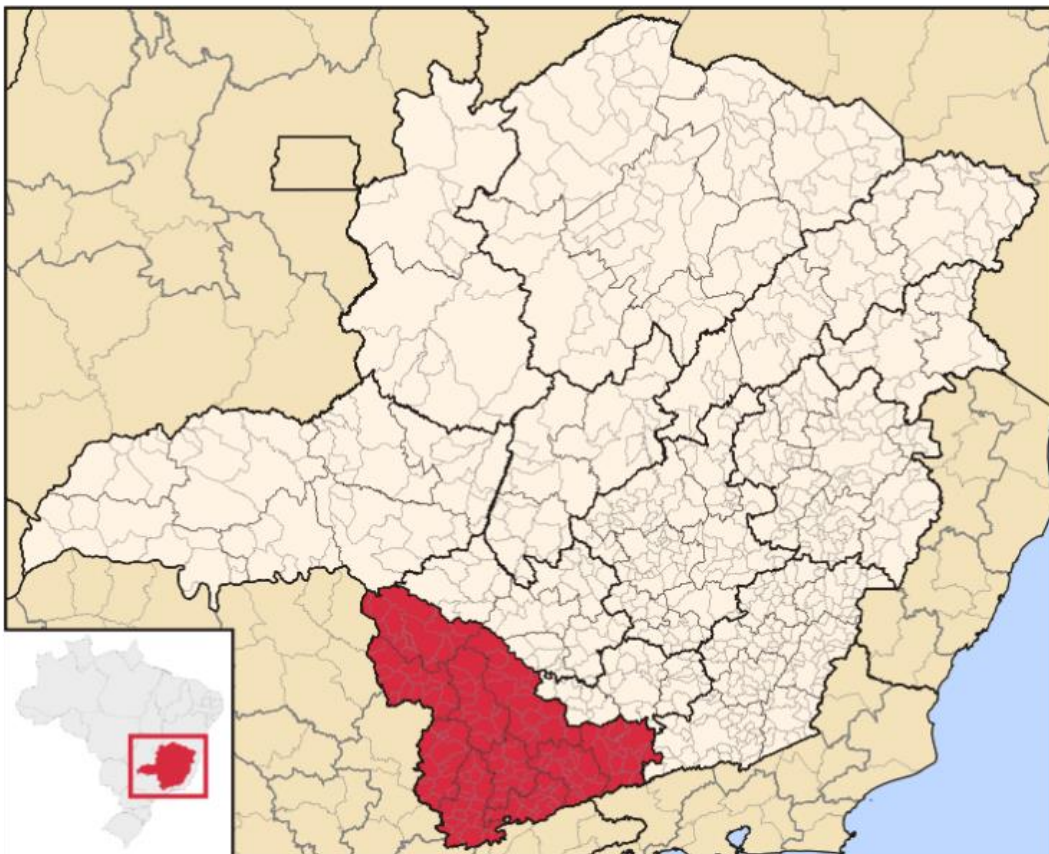


Figura 2.1 Mesorregião do Sul e Sudoeste do estado de Minas Gerais.

Fonte: Prefeitura Municipal de Jacutinga, 2014.

Os municípios limítrofes a Jacutinga são: Albertina e Andradas a norte; Ouro Fino a leste; Monte Sião a sul e os paulistas Itapira e Espírito Santo do Pinhal a oeste.



Figura 2.2 Municípios limítrofes a Jacutinga.

Fonte: IBGE, 2014.

Outros dados geográficos importantes (IBGE, 2014/Prefeitura Municipal de Jacutinga, 2014):

- Área do Município: 347,750 km²;
- Altitude Média: 830 m;
- Bioma: Mata Atlântica;
- População Censo IBGE 2010: 22.772 habitantes;
- População IBGE 2013: 24.354 habitantes;
- Densidade Demográfica: 65,40 hab/km²;
- Índice de Desenvolvimento Humano: 0,715;
- Distância até a Capital Belo Horizonte: 490 km..



2.1 HISTÓRICO E INFORMAÇÕES GEOPOLÍTICAS

Até a chegada dos colonizadores portugueses ao Brasil, a atual região do sul de Minas Gerais era habitada pelos índios puris.

Já vai longe o tempo em que o capitão português Antonio Correia de Abranches Bizarro, natural de Sabugosa, participando do desbravamento da região de Jacutinga, tomou posse de terras na divisa com Ouro Fino. Bem antes da abertura de picadas, o povoamento já se iniciara pelas vias naturais - os rios -, sobretudo o rio Mogi, denominado na região Mogi Abaixo. Também o ribeirão de São Paulo (ao norte) e o rio Eleutério (ao sul) contribuíram para isso. Relata-se que, por volta de 1805, o povoamento da região já atingira as margens do Eleutério e em 1803 já havia moradores no Sítio Forquilha.

Entre os antigos povoadores de Jacutinga está Antonio Pessoa de Lemos, natural de Sabará, estabelecido em fazenda na barra do Ribeirão São Paulo. Suas terras englobavam a área onde hoje se situa Jacutinga. Depois da morte de Antonio Pessoa de Lemos sua fazenda, a do Ribeirão São Paulo, passou as mãos do capitão Antonio Correia de Abranches Bizarro. Depois, em 18 de agosto de 1817, a propriedade foi vendida a José Francisco Fernandes, que viera de Pouso Alegre com sua família. Diz-se que o capitão Abranches Bizarro também tomou posse de terras na paragem denominada Poço Fundo, terras que vendeu a 16 de março de 1826.

Conforme relatos históricos, o mais antigo proprietário da fazenda do Poço Fundo é o Coronel Emídio de Paiva Bueno, sendo provável que a tenha adquirido do capitão Bizarro.

Com o passar do tempo, com o aumento da população da localidade Mogi Abaixo, tornou-se necessária a construção de uma capela, sob a invocação de Santo Antônio. Encaminhou-se uma representação nesse sentido à Cúria Diocesana de São Paulo, representação encabeçada por José Francisco Fernandes. O bispo diocesano, Dom Manoel Joaquim Gonçalves de Andrade, autorizou a criação da capela. O marco da fundação do povoado Ribeirão de Jacutinga, no ano de 1835, foi, portanto, a instalação da capela.



Entretanto, nada se fez ao longo dos dez anos seguintes. José Francisco Fernandes e sua mulher deixaram terras doadas para o patrimônio da capela. Em agosto de 1845 a edificação da capela foi concluída.

O nome Ribeirão de Jacutinga foi assim designado pelas muitas jacutingas que habitavam a região.

Passados 36 anos, o povoado tornou-se Santo Antônio de Jacutinga, já apresentando desenho e ares de cidade. A localidade foi elevada à categoria de freguesia em 1871. No mesmo ano, foi elevada a Distrito, criado com a denominação de Jacutinga, pela Lei Provincial nº 1786, de 22 de setembro de 1871 e Lei Estadual nº 2, de 14 de setembro de 1891, subordinado ao município de Ouro Fino.

O então Distrito foi elevado à categoria de vila com a denominação de Jacutinga, pela Lei Estadual nº 319, de 16 de setembro de 1901, desmembrado de Ouro Fino, com Sede na antiga povoação. A vila de Jacutinga foi efetivamente instalada em 02 de janeiro de 1902.

A vila Jacutinga foi elevada à condição de município, com a mesma denominação, pela Lei Estadual nº 663, de 18 de setembro de 1915. Nos quadros de apuração do recenseamento geral datados de 01 de setembro de 1920, o município é constituído do distrito sede, assim permanecendo em divisão administrativa até o ano de 1933. A partir daí, vieram os lampiões a gás, a estrada de ferro e o primeiro jornal impresso, em 1927: A Gazeta de Jacutinga, um grande avanço para a época.

Em divisões territoriais datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937, o município aparece constituído de dois distritos: Jacutinga e Albertina, assim permanecendo, até a data de 01 de julho de 1950. Pela Lei nº 1039, de 12 de dezembro de 1953, foram criados os distritos de São Sebastião dos Robertos e Sapucaí, existentes em Jacutinga até o presente momento. Já em divisão territorial datada de 01 de julho de 1955, o município fora constituído de mais dois distritos, ficando com quatro: Jacutinga, Albertina, São Sebastião dos Robertos e Sapucaí, permanecendo assim na divisão territorial com data de 01 de julho de 1960.



A Lei Estadual nº 2764, de 30 de dezembro de 1962, desmembra o distrito de Albertina do município de Jacutinga, sendo Albertina elevado à categoria de município. Ficou então definida na divisão territorial datada de 31 de dezembro de 1963, que o município de Jacutinga continuaria constituído por três distritos: Jacutinga, São Sebastião dos Robertos e Sapucaí, permanecendo assim, até 2007.

Atualmente, Jacutinga é composto por Sede Municipal e quatro principais comunidades/distritos: São Luis, São Sebastião dos Robertos, Sapucaí e Bairro Estância dos Vieira.

O gentílico de Jacutinga é jacutinguense.

2.2 ASPECTOS AMBIENTAIS

Este tópico descreve as características ambientais encontradas no meio físico do município de Jacutinga, ressaltando os principais componentes geofísicos que estão diretamente e indiretamente relacionados ao sistema de saneamento, qualidade ambiental e de vida no município.

A seguir serão apresentados os aspectos ambientais da área, detalhando: clima, geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia e vegetação do município de Jacutinga.

2.2.1 Clima

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima em Jacutinga é caracterizado como Cwa/Cwb, ou seja, temperado úmido com inverno seco e verão temperado a quente.

Jacutinga apresenta temperatura média máxima anual de 25,8°C e média mínima anual de 13,9°C. A temperatura máxima chega a 26°C e a mínima perto de 13°C.

O índice médio pluviométrico da região onde se encontra o município é de 1.700 mm anuais.



2.2.2 Geologia

A geologia do Município de Jacutinga é muito diversificada, composta por nove unidades geológicas distintas: Andrelândia; Amparo; Varginha-Guaxupé; São Gonçalo do Sapucaí; Granito Pinhal-Ipuiúna; Ortognaisse Serra Negra; Eleutério; Depósitos aluvionares.

- Andrelândia: esta unidade está dividida em metagruvacas e quartzítica, é uma formação de idade Proterozóica do período Toniano, formada por rochas metamórficas e com litologia composta por Muscovita-biotita gnaisse, Muscovita quartzito, Metagrauvaca, Quartzito metarenito, ocupando uma área de 115km² no município;
- Amparo: complexo de migmatitos tonalito-trondhjemiticos da Era Neoaqueano, formada por rochas ígneas e metamórficas com litologia composta por Trondhjemitito, Migmatito estromático, Ortognaisse, ocupando 90km² do município;
- Varginha-Guaxupé: unidade ortognáissica migmatítica intermediária de Idade Proterozóica, formada por rochas ígneas e metamórficas com litologia formada por Albita anatexito, Gnaisse granítico, Ortognaisse tonalítico, Migmatito estromático, essa unidade ocupa uma área de 51km² do município;
- São Gonçalo do Sapucaí: complexo de idade Proterozóica formada por rochas metamórficas com litologia composta por Biotita gnaisse, Xisto, Hornblenda gnaisse, Ortognaisse, ocupando 31km² do município;
- Granito Pinhal-Ipuiúna: complexo de Idade Proterozóica formado por rochas ígneas e com litologia composta por Sienogranito e Monzogranito, ocupando 19km² do município;
- Ortognaisse Serra Negra: corpo geológico de Idade Proterozóica do período Sideriano formado por rochas ígneas e metamórficas com litologia composta de Tonalito gnáissico, Tonalito, Ortognaisse, ocupando 19km² do município;



- Eleutério: formação de Idade Fanerozóica do período cambriano formado por rochas metamórficas com litologia composta por Metaconglomerados polimítico, Metaconglomerado suportado por clastos, Metaconglomerado suportado por matriz, Metarenito arcoseano, ocupando 5km² do município;
- Depósitos aluvionares: sedimentos inconsolidados formados por areias, podendo conter argila, cascalho e silte, cobrindo 16km² do município.

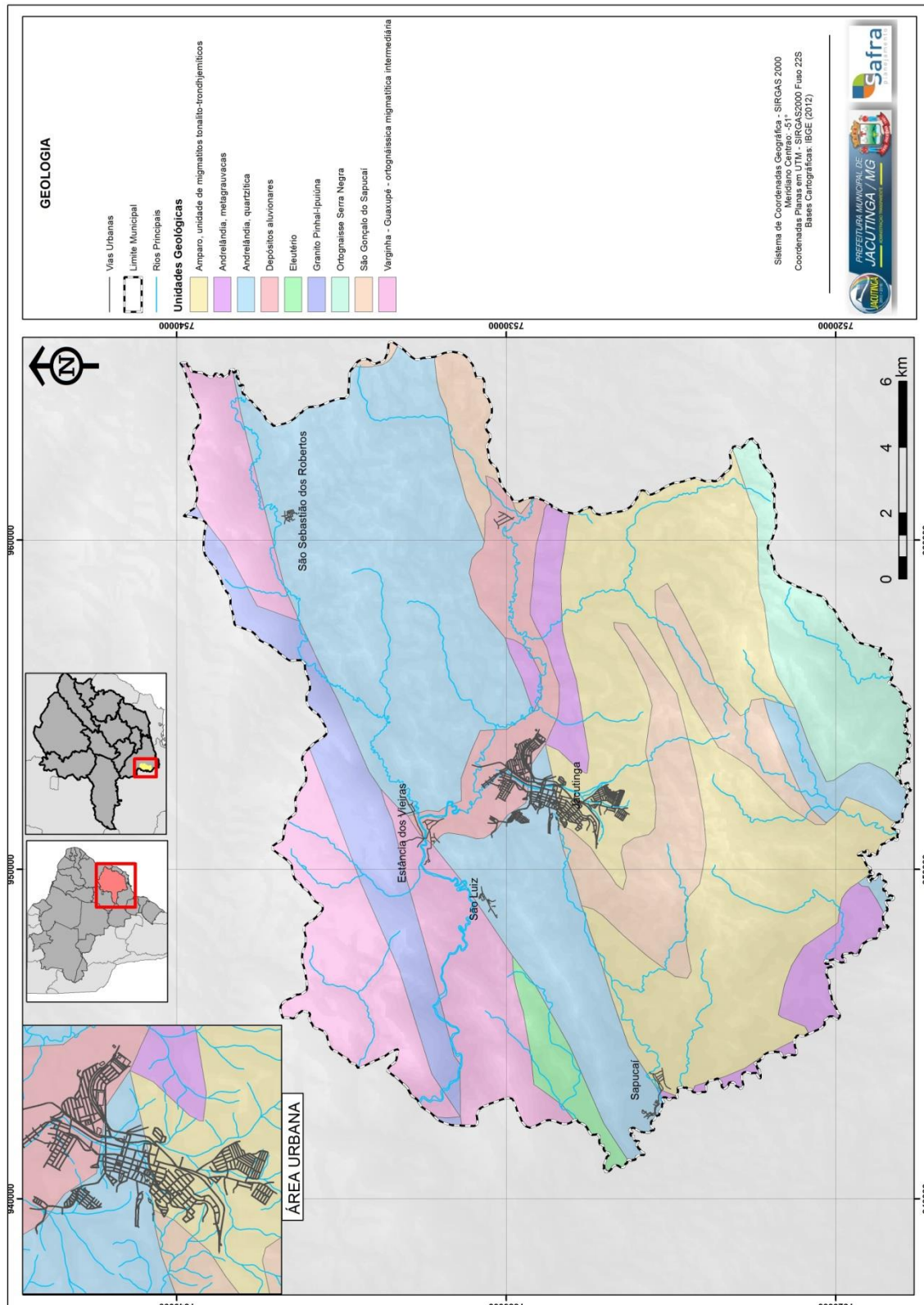


Figura 2.3 – Geologia do município de Jacutinga



2.2.3 Geomorfologia

O município de Jacutinga apresenta altitudes que variam de 670 metros a 1.350 metros, sendo que as altitudes mais baixas estão na porção oeste do município, na divisa com o Estado de São Paulo, próximas ao Distrito de Sapucaí, já as maiores altitudes estão na porção norte do município.

O relevo do município varia de plano a montanhoso, com declividades de 0% a mais de 80%, sendo as áreas planas localizadas nas planícies fluviais na região central do município, inclusive na área urbana e as áreas mais acidentadas estão localizadas nas encostas da região norte do município, com a presença de algumas escarpas também na região sul.

A compartimentação do relevo de Jacutinga pode ser resumida através da predominância de domínios de morros e serras baixas na região central, leste e oeste do município; domínio montanhoso nas regiões sul e norte; domínio de colinas dissecadas e morros baixos na região sudeste, e; uma faixa na região norte nordeste com a presença de escarpas serranas. Além disso, existe a planície fluvial do Rio Mogi-Guaçu, que representam as áreas mais planas e propensas à inundação.

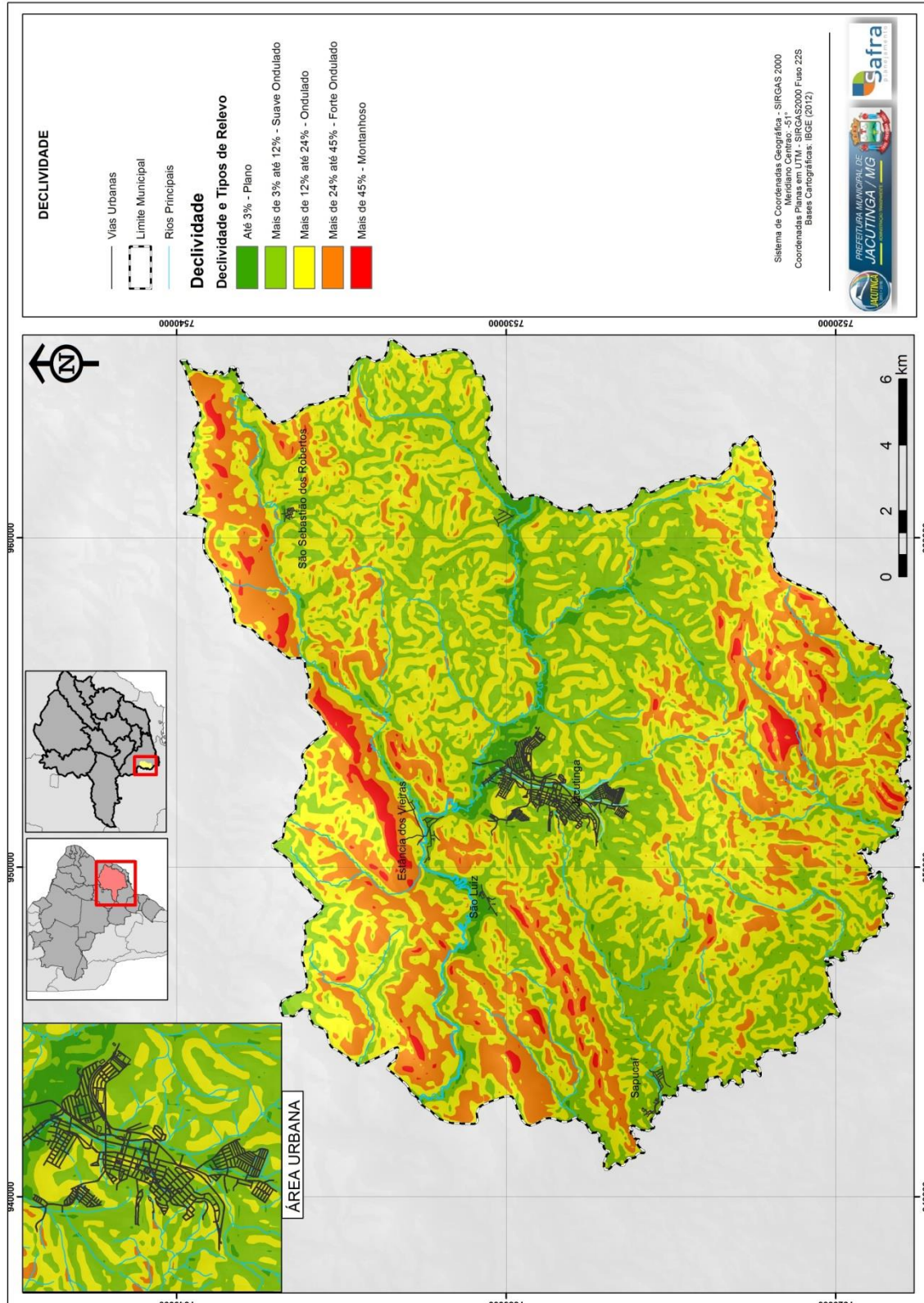


Figura 2.5 – Mapa de Declividade do município de Jacutinga.



2.2.4 Pedologia

Os tipos de solo encontrados no território do município de Jacutinga são: Cambissolos háplicos Tb distróficos, Latossolos vermelhos distróficos e Latossolos vermelho-amarelo distróficos.

Tabela 2.1 – Classes de Solos em Jacutinga

Classe	Área de abrangência dos solos (km ²)	Área em %
Cambissolo (CXbd1)	109	31%
Latossolo Vermelho – Amarelo (LVAd26)	196	57%
Latossolo Vermelho distrófico (LVd2)	43	12%
TOTAL	348	100%

Cambissolo

Os cambissolos são formados por material mineral, com horizonte B. Estes solos são muito variáveis conforme a localização, em vista heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Sendo variável na drenagem, profundidade e saturação. Apresenta coloração bruna a bruna-amarelada, atividade química de fração coloidal. Os cambissolos, geralmente, apresentam teores médios de argila (EMBRAPA, 2013).

Latossolos Vermelho e Vermelho-Amarelo

Os latossolos são muito evoluídos, apresentando elevado estágio de intemperização. Nesta tipologia, o horizonte B é bem espesso, e se apresenta imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, com a exceção do H hístico. Sua coloração é avermelhada, devido à predominância das argilas do tipo caulinita, cujas partículas são revestidas de óxido de ferro.

Segundo a Embrapa (2013) os latossolos são solos de baixa capacidade de troca de cátions, virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários, menos resistentes aos intemperismo, e geralmente apresentam variante entre forte à boa. Para os latossolos são definidas sete diferentes classes, diferenciadas com base na combinação de características com teor de Fe₂O₃, cor do solo e relação Ki (SiO₂/Al₂O₃).

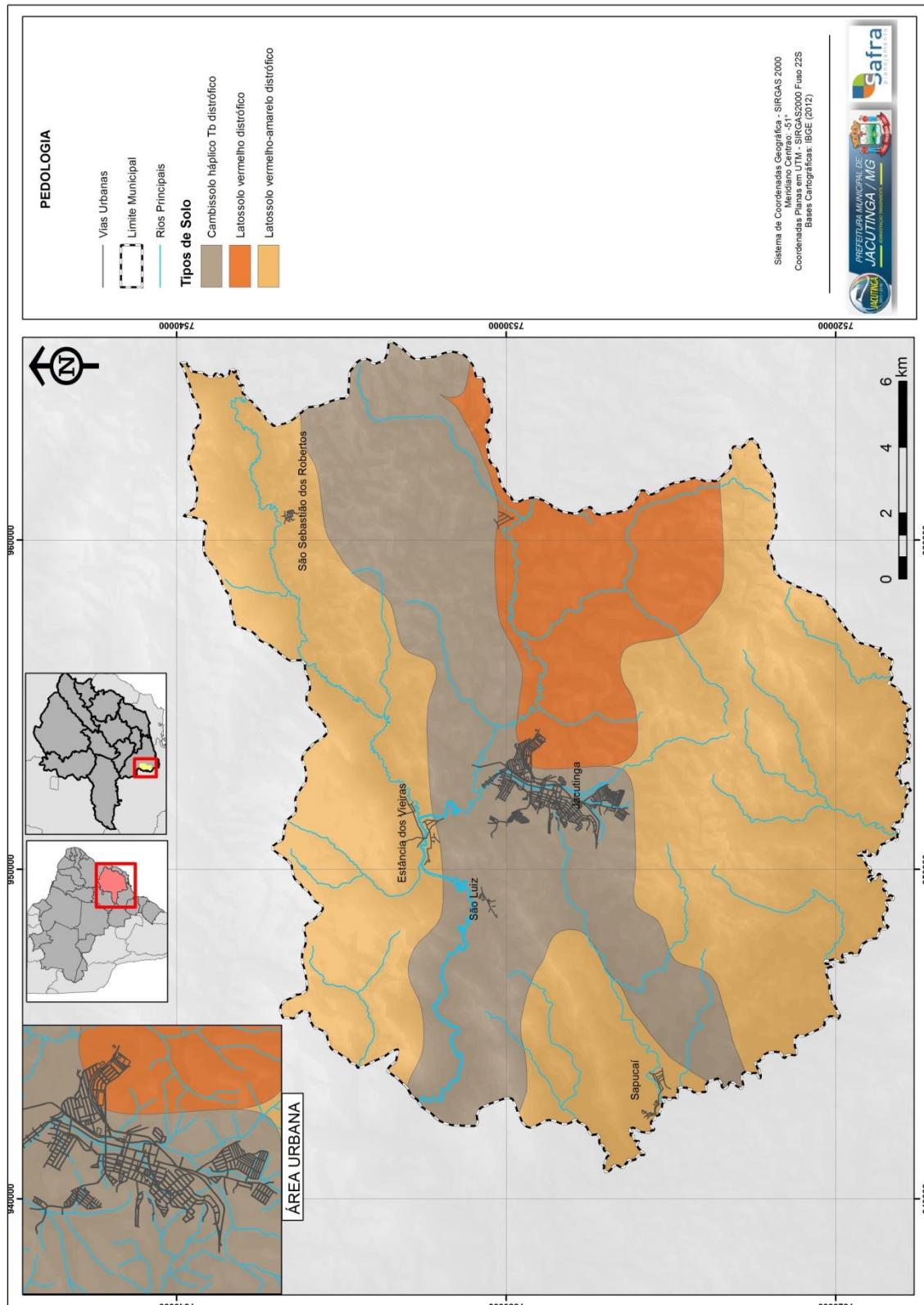


Figura 2.6 – Mapa de Solos do Município de Jacutinga



2.2.5 Hidrografia

O município de Jacutinga está situado na região de Minas Gerais que se encontra inserido na Bacia do Rio Paraíba do Sul, a qual apresenta área 56.500 Km², formada por extensões territoriais dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Ao analisar a figura a seguir, pode-se verificar que o território do município de Jacutinga possui 19 subbacias, sendo que dessas, 4 estão localizadas na área contemplada pelo perímetro urbano, o qual se distribui entre: Bacia do Rio Mogi-Guaçu 1; Bacia do Ribeirão Santo Antônio; Bacia do Ribeirão Sapucaí e; Bacia do Córrego Água Espalhada.

A Tabela 2.2 apresenta os nomes das subbacias presentes em Jacutinga, e sua respectiva área de abrangência no município e perímetro.

Tabela 2.2 – Subbacias de Jacutinga

Bacia	Perímetro (km)	Área (km ²)
Rio Eleutério 3	22,60	13,29
Rio Mogi-Guaçu 1	52,62	37,72
Ribeirão de São Paulo	44,59	58,52
Rio Mogi-Guaçu 2	32,07	29,08
Ribeirão dos Machados	19,57	13,28
Ribeirão da Baleia	16,63	11,40
Ribeirão do Sapucaí	37,80	33,07
Ribeirão dos Lopes	13,10	8,61
Rio Eleutério 1	12,06	4,61
Ribeirão Labegaline	22,41	21,19
Rio Eleutério 2	12,74	3,76
Córrego da Mata	16,16	10,12
Ribeirão Santo Antônio	24,88	18,90
Córrego Água Espalhada	9,89	5,58
Córrego da Forquilha	29,96	39,31
Córrego da Cachoeirinha	14,57	10,15
Córrego das Congonhas	19,47	15,59
Córrego do Sapé	14,67	8,46
Córrego do Cerro Verde	12,87	5,99

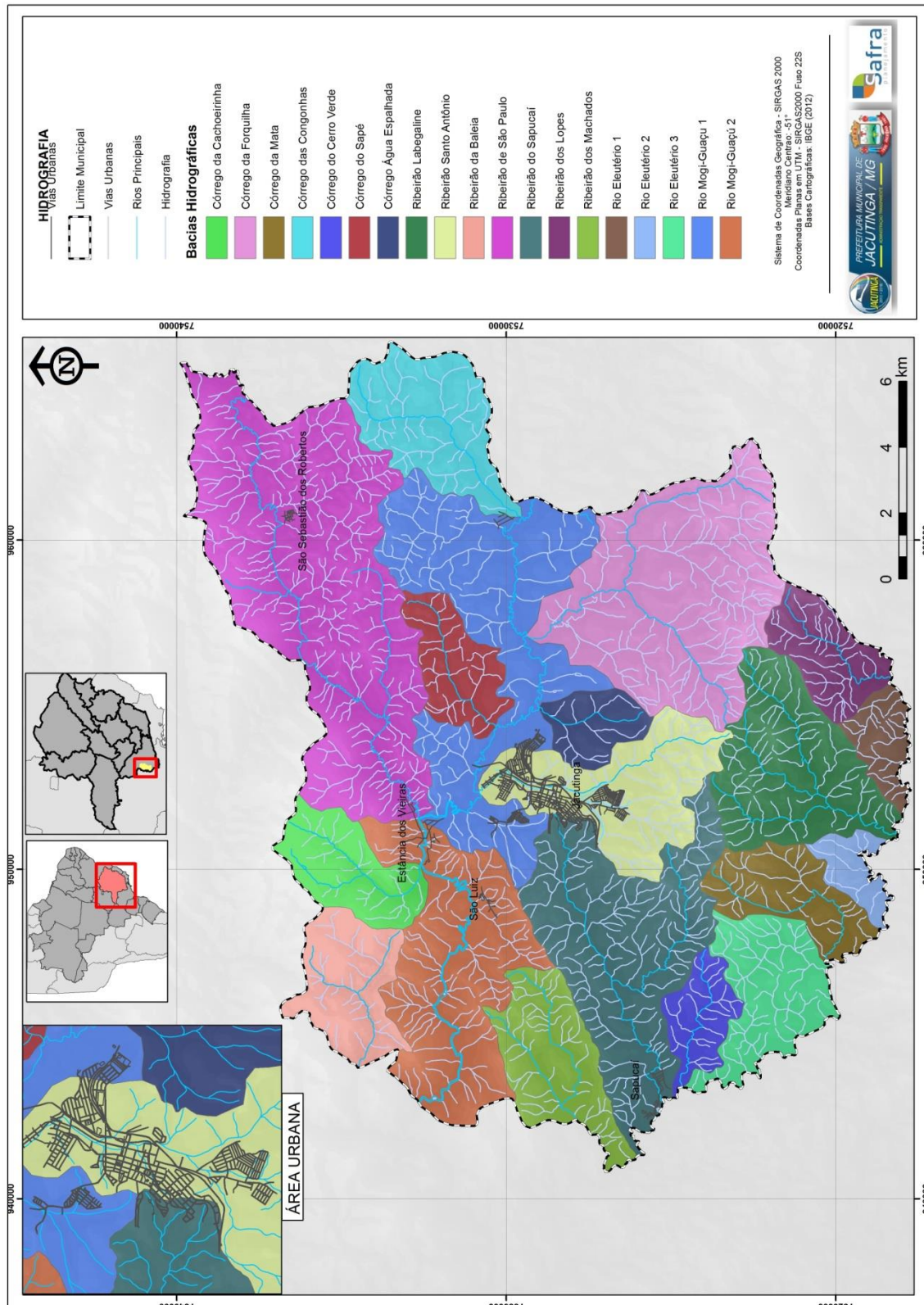


Figura 2.7 – Hidrografia do Município de Jacutinga.



2.2.6 Vegetação

Na área que abrange o município de Jacutinga, verificam-se tipos de vegetação característicos de Florestas Estacionais Semidecíduais e Florestas Ombrófilas Densas.

As Florestas da classe Subcaducifólia ou Estacional Semidecidual são caracterizadas por apresentarem dupla estacionalidade climática: uma tropical, com época de intensas chuvas de verão seguidas por estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo intenso frio de inverno, com temperaturas médias inferiores a 15°C (VELOSO et al., 1991; IBGE, 1992).

As Florestas Ombrófilas Densas as quais constituem uma formação concentrada, alta (20 a 30 m), rica em espécies vegetais. Ocorre, principalmente, em solos como Latossolos e Argissolos, ambos Amarelos e Vermelho–Amarelos, normalmente com baixa fertilidade natural.

A ocupação e uso das terras em toda a Mata Sul, especialmente com a cultura da cana-de-açúcar, ou, em alguns casos específicos, como Jacutinga, café, causou a devastação de grande parte da Floresta Ombrófila Densa, no Brasil. Atualmente, restam apenas algumas áreas com remanescentes, onde as culturas não necessitam de irrigação complementar, e são caracterizadas por aparecerem sempre verdes (ARAUJO FILHO, 2009).

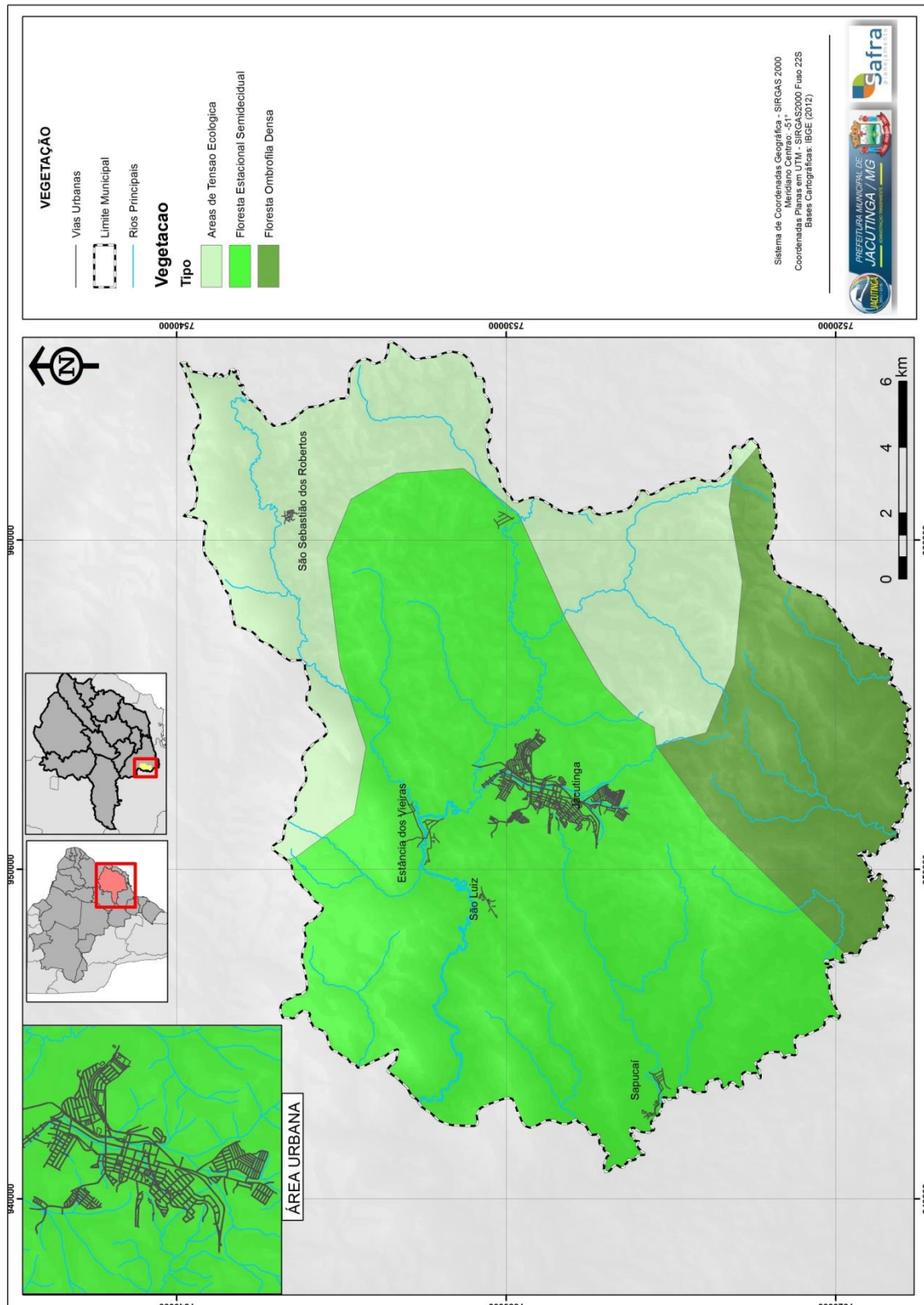


Figura 2.8 – Mapa de Vegetação do Município de Jacutinga.



2.3 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS

Este item descreve as características dos setores que integram o aspecto socioeconômico do município: saúde, educação, economia e segurança, bem como os aspectos que compõem a cultura do município, como tradições, costumes e expressões sociais.

Em um município, o principal indicador de desenvolvimento socioeconômico é o Índice de Desenvolvimento Municipal – IDH-M o qual consiste na média geométrica dos índices de: Renda, Educação e Longevidade, verificados no município, atribuindo-se pesos iguais. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), o município de Jacutinga apresenta um IDH-M de 0,715.

2.3.1 Dinâmica Populacional

Segundo os cinco últimos censos realizados a população da cidade de Jacutinga distribuiu-se de acordo com as informações da Tabela 2.3.

Tabela 2.3 – População Residente por Domicílio em Jacutinga – MG

População residente por sexo, situação e grupos de idade - Amostra - Características Gerais da População						
Variável = População residente (Pessoas)						
Sexo = Total						
Grupos de idade = Total						
Brasil e Município	Situação de domicílio	Ano				
		1970	1980	1991	2000	2010
Brasil	Total	93.134.846	119.011.052	146.825.475	169.872.856	190.755.808
	Urbana	52.097.260	80.437.327	110.990.990	137.925.238	160.934.649
	Rural	41.037.586	38.573.725	35.834.485	31.947.618	29.821.159
Jacutinga – MG	Total	10.519	11.686	17.535	19.004	22.772
	Urbana	4.787	6.264	10.588	14.316	19.076
	Rural	5.732	5.422	6.947	4.688	3.696

Fonte: Modificado IBGE, 2010.

Como pode ser observado, a partir da década de setenta, iniciou-se um processo de êxodo rural no município, seguindo a tendência do restante do país. No início dos anos oitenta pode-se observar que a população rural já era



menor que a população urbana e que no início dos anos noventa, apesar do acréscimo da população rural, 60,38% da população de Jacutinga residia na cidade. De acordo com os últimos dados, o cenário atual do município de Jacutinga conta com uma densidade demográfica igual a 65,48 hab./km², distribuída da seguinte maneira: 83,77% da população residindo na cidade e 16,23% residindo em áreas rurais.

A tabela a seguir, desenvolvida pelo IBGE, fornece a atual distribuição da população de acordo com a quantidade de residências do município.

Tabela 2.4 – Distribuição Domiciliar de Jacutinga – MG

Domicílios particulares permanentes por condição de ocupação do domicílio		
Situação do domicílio = Total		
Tipo de domicílio = Total		
Ano = 2010		
Condição de ocupação do domicílio	Variável	
	Domicílios particulares permanentes (unidades)	Domicílios particulares permanentes (percentual)
Total	7.111	100,00
Próprio	4.680	65,81
Alugado	1.515	21,31
Cedido	894	12,57
Outra Condição	22	0,31

Fonte: Modificado IBGE, 2010.

Analisando os dados da tabela anterior, o município de Jacutinga possui 7.111 domicílios particulares permanentes, o que resulta em uma média de aproximadamente três pessoas por habitação. Outro fator relevante é o índice de domicílios próprios, valor que corresponde a 65,81% das residências do município.

Para que se possa avaliar comparativamente, a Figura 2.9 expressa os diferentes grupos etários do município de Jacutinga, Minas Gerais e do Brasil.



Figura 2.9 – Pirâmide Etária do Município de Jacutinga – MG.

Fonte: Modificado IBGE, 2010.

Pode-se observar que Jacutinga segue as tendências nacionais, caracterizando-se por comportar uma população majoritariamente jovem, com disposição ao envelhecimento.

2.3.1.1 ESTUDO POPULACIONAL

Como o Plano de Saneamento elaborado para o município de Jacutinga deve ser efetivo ao longo do horizonte de projeto de 20 anos, é necessário realizar um estudo populacional a fim de se obter uma estimativa consistente de como a população do município crescerá no decorrer destes anos, e qual será a população ao fim desse período, uma vez que as ações elaboradas no PMSB devem atender as demandas futuras.

Para o cálculo da Projeção Populacional, utilizaram-se, como base, os dados censitários registrados no IBGE, verificando a quantidade de habitantes residentes em todo o município, e como se distribuem entre as áreas: urbana e rural, como apresentado na Tabela 2.5.

Tabela 2.5 – População Residente no Município de Jacutinga

Situação do domicílio	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total de habitantes	10.519	11.686	17.535	19.004	22.772
Total de	4.787	6.264	10.588	14.316	19.076

Habitantes da Área Urbana					
Total de Habitantes da Área Rural	5.732	5.422	6.947	4.688	3.696

Fonte: IBGE.

Assim, utilizando o *Software Excel*, construiu-se um gráfico do crescimento populacional do município, o que permite melhor visualização do crescimento populacional do município ao longo das últimas cinco décadas.

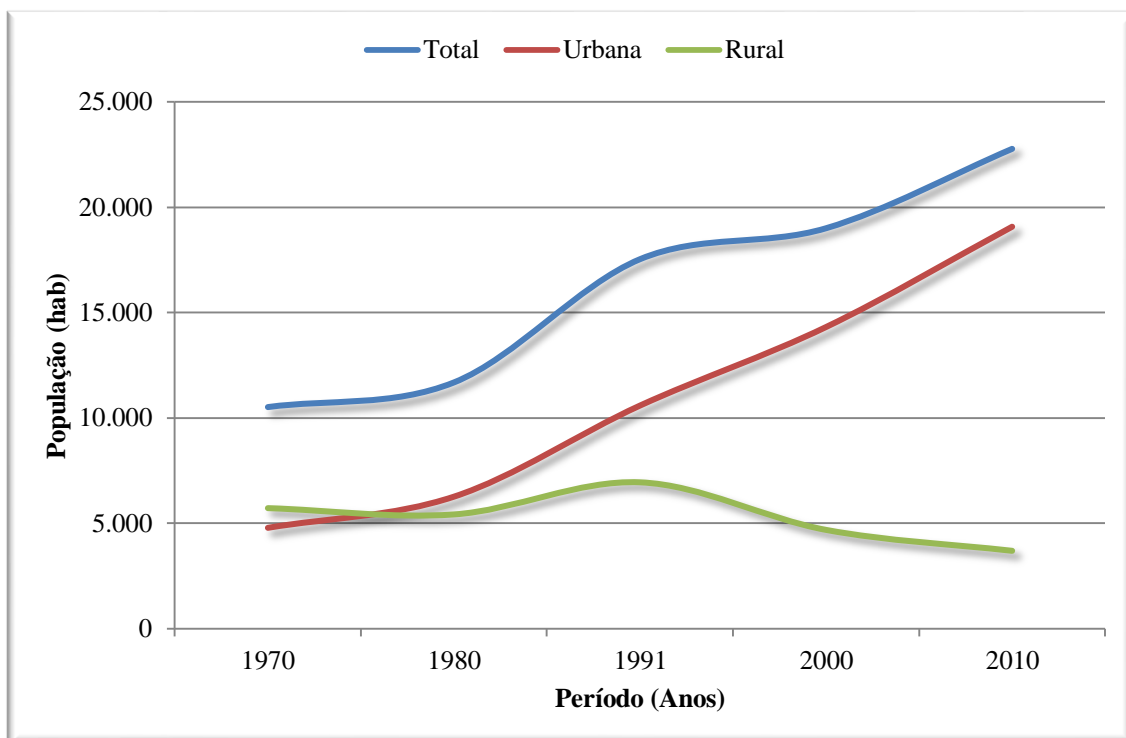


Figura 2.10 – Comportamento Crescimento Populacional de Jacutinga de 1970-2010.

A partir da figura anterior, verifica-se que a população total residente no município de Jacutinga teve um crescimento desacelerado em meados da década de 1990, voltando a ter crescimento acentuado na década de 2000, alcançando uma população total de 22.772 habitantes em 2010. O crescimento da população total ao longo dessas décadas é composto pelo crescimento da população urbana, predominantemente positivo e mais acentuado a partir da década de 1980, simultâneo ao comportamento de decréscimo predominante da população rural a partir da década de 1990.



Para estimar a população de projeto, para 20 anos após a data de elaboração do PMSB, utilizou-se o método aritmético e a linha de tendência para definição da taxa de crescimento populacional, obtendo-se a projeção apresentada na tabela a seguir.

Tabela 2.6 – Projeção Populacional

Ano	População
2014	24.279
2015	24.656
2016	25.033
2017	25.410
2018	25.786
2019	26.163
2020	26.540
2021	26.917
2022	27.294
2023	27.670
2024	28.047
2025	28.424
2026	28.801
2027	29.178
2028	29.554
2029	29.931
2030	30.308
2031	30.685
2032	31.062
2033	31.438

Pode-se verificar que a população de projeto estimada é de 31.438 habitantes. Desta forma, toda a concepção e medidas referentes ao PMSB devem ser fundamentadas para o atendimento da população futura.

2.3.2 Cultura

Jacutinga tem suas raízes na imigração Italiana, possui clima agradável e está cercada por belas montanhas azuladas, característica das Minas Gerais. Situada no sul/sudoeste do estado de Minas Gerais, na divisa com o estado de São Paulo, o município tem se destacado como um dos destinos mais procurados do país quando se fala em turismo de compras.



Paralelamente ao grande boom da era industrial no Brasil, imigrantes italianos se instalaram na região, trazendo, consigo, a habilidade de tecer e bordar. No final da década de 1960, um jovem italiano, Antônio Pieroni, trouxe para a região de Jacutinga, a primeira máquina manual de fazer tricô: a Lanofix. A população local abraçou a nova vocação econômica da região e, durante quase cinquenta anos, conseguiu transformar o Município em referência nacional na fabricação de malhas e tricô.

Atualmente a cidade é reconhecida em todo o país como polo de fabricação de malhas de tricô – capital nacional das malhas –, possuindo indústria que é responsável por 27% da produção nacional do setor. Com pouco mais de 24 mil habitantes, a cidade produz dois milhões de peças de vestuário por mês, em um parque industrial para microempresas que trabalham utilizando tecnologia de última geração. Com isso, surgiu o turismo de negócios, fomentado pelas compras nas mais de mil pequenas empresas que hoje existem na cidade.

O município de Jacutinga possui título de estância hidromineral. Seu território e entorno, possuem diversas belezas naturais, artísticas e históricas. As principais são: o Parque Primo Raphaelli (sede municipal - onde se localizam a Fonte São Clemente e o Lago Municipal), a Trilha para a Cachoeira, o Pico da Forquilha, o Museu do Tricô e a Igreja Matriz de Santo Antônio, que impressiona por sua arquitetura de linhas sóbrias e afrescos dos artistas plásticos locais.

2.3.3 Saúde

Os indicadores socioeconômicos que expressam as condições de saúde no município são parâmetros utilizados internacionalmente. Esses têm o objetivo de avaliar, sob o ponto de vista sanitário, a higidez de agregados humanos, bem como fornecer subsídios aos planejamentos de saúde, permitindo o acompanhamento das flutuações e tendências históricas do padrão sanitário de diferentes coletividades consideradas à mesma época ou da mesma coletividade em diversos períodos de tempo (ROUQUAYROL, 1993).



Segundo o Ministério da Saúde (2013), a mensuração do estado da saúde da população, iniciou-se com os registros sistemáticos de dados de sobrevivência e mortalidade, como índices e taxas de natalidade, mortalidade e esperança de vida.

A partir dos avanços decorrentes nos sistemas de informações, bem no controle de doenças infecciosas, houve também o progresso nos registros de dados sobre saúde pública, resultando na maior disponibilidade de informações como: quadros epidemiológicos, falecimentos por determinados tipos de doenças e estado de nutricional da população (principalmente infantil).

A Tabela 2.7 apresenta os valores verificados para os índices socioeconômicos de saúde relacionados à sobrevivência e mortalidade no município de Jacutinga - MG.

Tabela 2.7 – Índices Socioeconômicos que expressam Saúde em Jacutinga - MG

Índice	Descrição	Valor	Unidade
Esperança de Vida	Número médio de anos que as pessoas deverão viver a partir do nascimento, se permanecerem constantes ao longo da vida o nível e o padrão de mortalidade por idade prevalentes no ano do Censo.	76,82	Anos
Fecundidade Total	Número médio de filhos que uma mulher deverá ter ao terminar o período reprodutivo (15 a 49 anos de idade).	2,0	Indivíduos
Natalidade	Número de indivíduos nascidos vivos	278	Indivíduos
Mortalidade Infantil (até 1 ano de idade)	Número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada 1000 crianças nascidas vivas.	12,7	Indivíduos
Mortalidade Infantil (até 5 anos de idade)	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1000 crianças nascidas vivas.	14,8	(1/1000) Indivíduo
Longevidade (IDHM-L)	Índice da dimensão Longevidade que é um dos 3 componentes do IDHM. É obtido a partir do indicador <i>Esperança de vida ao nascer</i> , através da fórmula: [(valor observado do indicador) - (valor mínimo)] / [(valor máximo) - (valor mínimo)], onde os valores mínimo e máximo são 25 e 85 anos, respectivamente.	0,864	-



A ausência de saneamento básico adequado agrava na disseminação de inúmeras doenças, estas são transmitidas pelo contato ou ingestão de água contaminada, contato da pele com o solo e resíduos contaminados.

Problemas sanitários como presença de esgoto, água parada, resíduos sólidos, rios poluídos e outros problemas também contribuem para o aparecimento de insetos e parasitas que podem transmitir doenças.

As doenças causadas por saneamento básico inadequado são, frequentemente, caracterizadas por gerarem problemas no sistema digestivo, ou serem infecciosas e/ou parasitárias, como: amebíase, ancilostomíase, ascaridíase, cisticercose, cólera, dengue, diarreia, desinterias, elefantíase, esquistossomose, febre amarela, febre paratifóide, febre tifóide, giardíase, hepatite, infecções na pele e nos olhos, leptospirose, malária, poliomielite, teníase e tricuriase.

Segundo os dados sobre morbidades hospitalares registrados pelo DATASUS, no município de Jacutinga, em 2012 foram registrados quatro óbitos em leito hospitalar devido a doenças infecciosas e parasitárias.

Ainda segundo dados divulgados no DATASUS, para o período de janeiro a dezembro de 2012, foram registrados 41 casos de morbidade hospitalar, sendo que destes 7 casos foram de diarreia e gastroenterite, 9 casos de doenças bacterianas e 2 casos de doenças dermatológicas (doenças possivelmente relacionadas à questão hídrica). Tais informações são provenientes do *site* do DATASUS, uma vez que não foram compilados os registros existentes dos atendimentos e das internações hospitalares dos estabelecimentos de saúde pública do município.

2.3.4 Educação

De acordo com os dados divulgados no Censo 2010, 93,4% da população de Jacutinga é alfabetizada. Inclusive, a taxa de analfabetismo do município, conforme a faixa etária, é menor que a média nacional para adolescentes (18 anos ou mais) e adultos (25 anos ou mais), como pode ser visualizada na Tabela 2.8.

Tabela 2.8 – Taxa de analfabetismo por faixa etária em 2010

Período	11 a 14 anos	15 anos ou mais	15 a 17 anos	18 anos ou mais	18 a 24 anos	25 anos ou mais
Brasil	3,24	9,61	2,20	10,19	2,61	11,82
Jacutinga (MG)	1,56	7,12	1,36	7,52	1,36	8,76

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano (2013)

Os dados do último censo escolar, realizado em 2013 pelo IBGE, registraram 4.483 matrículas na rede de ensino de Jacutinga. Na educação infantil, estudaram 806 alunos, enquanto no ensino fundamental eram 2.709 matrículas. Para o Ensino Médio estavam matriculados 652 alunos e para a educação de jovens e adultos (EJA) eram 316 matrículas.

A Tabela 2.9 descreve a distribuição das matrículas conforme o tipo de instituição e regime de estudo (integral ou parcial).

Tabela 2.9 – Distribuição das matrículas do município de Jacutinga

	Ensino Regular							EJA	
	Educação Infantil		Ensino Fundamental			Médio		EJA Presencial	
	Creche	Pré-escola	Anos Iniciais		Anos Finais			Fundamental	Médio
Regime de estudo	Integral	Parcial	Parcial	Integral	Parcial	Parcial	Integral	Parcial	Parcial
Estadual Urbana	0	0	511	53	373	531	30	0	0
Estadual Rural	0	0	29	42	0	0	0	0	0
Municipal Urbana	292	466	697	40	830	91	0	143	173
Municipal Rural	0	48	134	0	0	0	0	0	0
Estadual e Municipal	292	514	1.371	135	1.203	622	30	143	173

Fonte: Censo Escolar, 2013.

2.3.4.1 SISTEMAS DE EDUCAÇÃO

Com exceção da Escola Estadual Antônio Nicoleti, todos os estabelecimentos de ensino do município de Jacutinga estão situados na zona urbana. A Tabela 2.10 descreve a dependência administrativa das escolas segundo informações da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais.



Tabela 2.10 – Instituições de Ensino de Jacutinga

Instituição	Dependência administrativa	Localização
APAE Colégio de Ensino Integrado Magia do Saber	Privada	Zona Urbana Sede Município
CEI-Centro de Educação Infantil João Legatti	Municipal	Zona Urbana Sede Município
CEMEI Pade Silvério Negri	Municipal	Zona Urbana Sede Município
Colégio Santo Antônio	Privada	Zona Urbana Sede Município
Colégio Educação e Cultura	Privada	Zona Urbana Sede Município
Colégio Integrado Jean Piaget	Privada	Zona Urbana Sede Município
Creche Municipal Maria José Legatti Rodrigues	Municipal	Zona Urbana Sede Município
Creche Muninipal Monsenhor Vieira	Municipal	Zona Urbana Sede Município
Creche Municipal Professor Dr. João Alves	Municipal	Zona Urbana Sede Município
Creche Urbano Lopes	Municipal	Zona Urbana Sede Município
EE Antônio Nicoletti	Estadual	Zona Rural
EE Floriano Saretti	Estadual	Zona Urbana Sede Município
EE Júlio Brandão	Estadual	Zona Urbana Sede Município
EE Professora Maria Roberto de Lima	Estadual	Zona Urbana Sede Município
EM Dr. Milton Campos	Municipal	Zona Urbana Sede Distrito
EM Hildebrando Clark	Municipal	Zona Urbana Sede Distrito
EM Professor Alfeu Duarte	Municipal	Zona Urbana Sede Município
EM Professor Michel Farhat	Municipal	Zona Urbana Sede Município
EM Professora Dona Wilma Pieroni	Municipal	Zona Urbana Sede Município
EMEI Professora Helena Pieroni Sebusiani	Municipal	Zona Urbana Sede Município

Fonte: Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, 2014.

2.3.5 Economia

A economia do município de Jacutinga é diversificada, com destaque às culturas comerciais, de subsistência, pecuária e indústrias.

OCUPAÇÃO

A Tabela 2.11 apresenta as porcentagens de ocupação no mercado de trabalho, considerando o nível de escolaridade dos habitantes maiores de 18 anos.



Tabela 2.11 – Ocupação no Mercado de Trabalho e Nível de Escolaridade

Porcentagem dos ocupados conforme o nível de escolaridade	
Ensino Fundamental Completo	51,45%
Ensino Médio Completo	31,94%
Ensino Superior Completo	16,61%

Através da Tabela 2.11, pode-se observar que o mercado de trabalho em Jacutinga é predominantemente ocupado por pessoas com ensino fundamental completo, além disso, a proporção de ocupações por pessoas com ensino médio e superior completo é relativamente alta se compararmos com a média brasileira, demonstrando a capacitação do trabalhador de Jacutinga.

POBREZA

Proporção dos indivíduos com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R\$ 140,00 mensais, calculados até agosto de 2010. O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.

Tabela 2.12 – Proporção da Pobreza em Jacutinga-MG de 1991-2010

Ano	% Pobres
1991	26,79
2000	9,33
2010	5,12

A renda per capita média de Jacutinga cresceu 89,63% nas últimas duas décadas, passando de R\$378,24 em 1991 para R\$734,54 em 2000 e R\$717,25 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 94,20% no primeiro período e -2,35% 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 5,73% em 1991 para 2,39% em 2000 e para 1,66% em 2010.

A desigualdade diminuiu: o Índice de GINI passou de 0,52 em 1991 para 0,55 em 2000 e para 0,42 em 2010.

RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS

O município de Jacutinga, de acordo com os dados do IBGE (2013), apresenta os seguintes valores orçamentários (Figura 2.11).

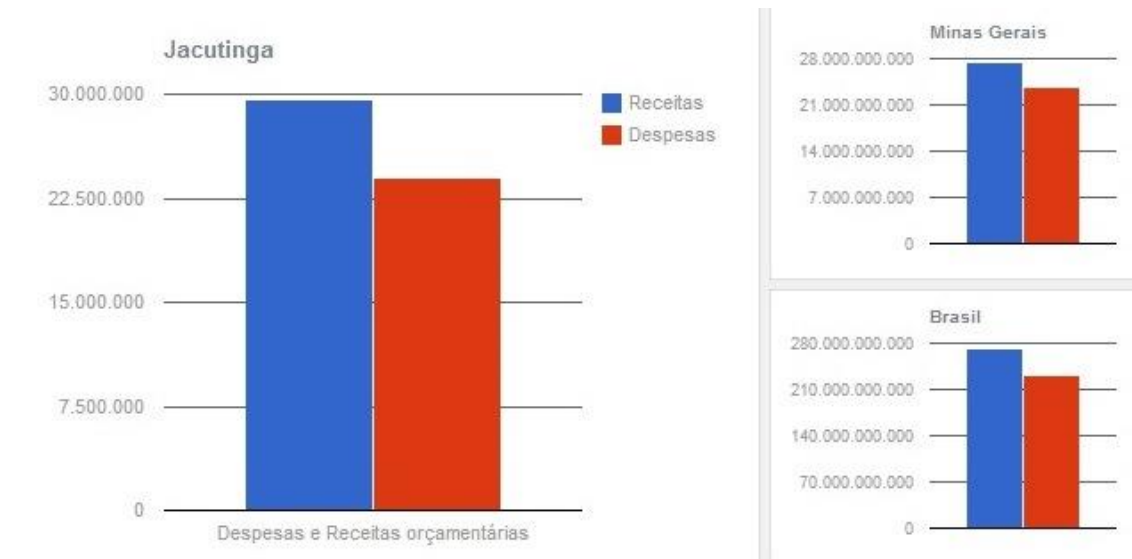


Figura 2.11 – Despesas e Receitas Orçamentárias.

Fonte: Modificado IBGE, 2013.

Jacutinga apresenta uma receita de R\$ 29.636.704,71 e despesas de R\$ 23.966.158,63, o que gera um superávit de R\$ 5.670.546,08. Porém, de acordo com os dados demográficos mais recentes do IBGE, a população de Jacutinga aumentou, fator que certamente acarretará em balanços mais favoráveis ao município.

O Produto Interno Bruto é um índice que tem por objetivo medir a soma das importâncias geradas, em valores monetários, de todos os bens de serviços finais de determinada região.

Abaixo, na Tabela 2.13, segue a distribuição do PIB por setor econômico, comparando os valores verificados para o município de Jacutinga com a média estadual de Minas Gerais.

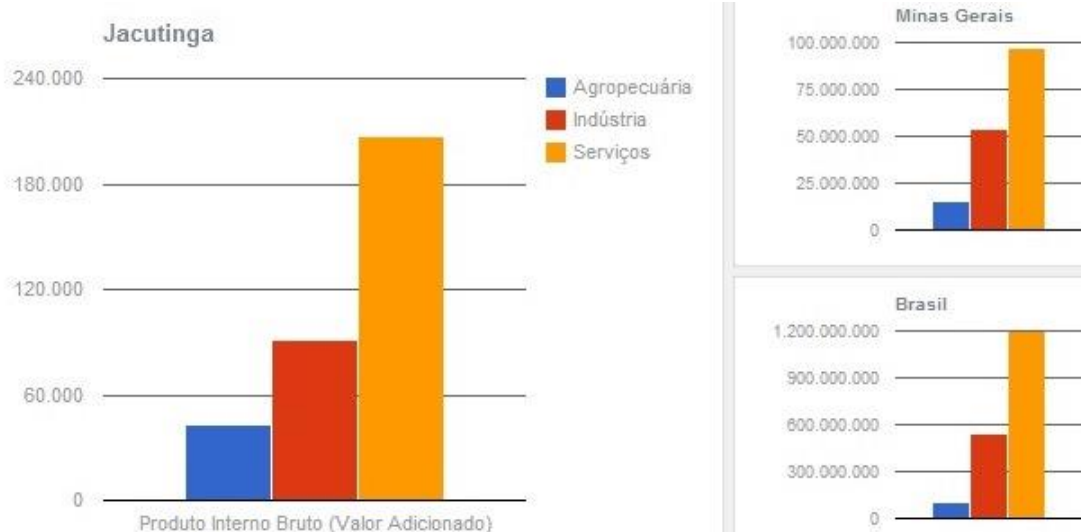


Figura 2.12 – PIB (valor adicionado).

Fonte: Modificado IBGE, 2013.

Tabela 2.13 – PIB por Setor Econômico

SETORES	PIB (em R\$)	
	Jacutinga	Minas Gerais
Agropecuária	43.522	15.568.048
Indústria	91.732	54.306.183
Serviços	207.271	97.398.820

Fonte: Modificado IBGE, 2013.

ATIVIDADES ECONÔMICAS

O setor agropecuário do município de Jacutinga representa 11,52% do PIB municipal em relação aos outros setores, valor superior ao do estado de Minas Gerais, onde o setor agropecuário representa apenas 9,37%. O setor industrial representa 24,28% do PIB de Jacutinga, próximo a média mineira, que apresenta 32,47%. Porém, o setor de serviços apresenta índices econômicos inferiores ao do restante do estado, a área de serviços do estado representa 58,16% do PIB, enquanto que a do município de Jacutinga apresenta 54,86%. Esses dados expõem a importância do setor agropecuário na cidade Jacutinga ao compara-lo com o de Minas Gerais.

Dentre os setores industriais, destaca-se a produção de fios para malharia, fabricação de peças automotivas, a indústria alimentícia Danone e quatro empresas de água mineral.



3 COMPONENTES DO SISTEMA DE SANEAMENTO

O sistema de saneamento básico é composto por quatro eixos: Abastecimento de Água, Esgoto Sanitário; Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos; e Drenagem de Águas Pluviais.

Embora tais setores devam funcionar de forma integrada para que haja eficiência do sistema de saneamento como um todo, cada componente apresenta suas características específicas em relação ao gerenciamento e às infraestruturas requeridas para seu funcionamento.

Os itens apresentados na sequência descrevem a situação atual dos quatro setores de saneamento básico, no município de Jacutinga, relatando as infraestruturas, operação e eficiência dos serviços sanitários presentes na área.

Para cada componente do sistema, descreveram-se também os indicadores, a fim de se avaliar o desempenho do sistema. A adoção de um sistema de indicadores permite enfoque em índices expressivos, monitoramento setorial e integrado, além de otimizar a avaliação qualitativa e quantitativa em curto, médio e longo prazo.

Assim, após a apresentação da situação atual dos setores de saneamento básico em Jacutinga, junto aos seus respectivos indicadores, este diagnóstico apresenta a avaliação e análise crítica sobre a realização de tais serviços na cidade, e o modo que esses vêm sendo gerenciados.

3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento público de água consiste no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros (BRASIL, 2004).

O responsável pela operação de abastecimento de água do município de Jacutinga é a própria Prefeitura Municipal, através do Departamento de Água, vinculado à Secretaria de Obras.



Atualmente (2014), para o abastecimento de água do município, além das instalações de adução de água, o sistema conta com 5 captações superficiais e um poço que retira água subterrânea, 01 estação elevatória de água bruta e 5 estações elevatórias de água tratada, além de 3 reservatórios de água bruta e 4 de água tratada. Toda a área urbana da sede é abastecida, além das localidades de São Luiz, Estância dos Vieiras, São Sebastião dos Robertos e Sapucaí.

As diretrizes para projetos de sistema de abastecimento de água são disciplinadas pela NBR 12.211 de 1992. Trata-se de uma norma aplicável a qualquer sistema de abastecimento público, de maneira que fixe as condições exigíveis para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.

Para a concepção de um eficiente sistema de abastecimento de água é de grande importância que exista um estudo crítico a respeito dos oito parâmetros básicos que o compõem: Manancial, captação, estação elevatória, adutora de água bruta, estação de tratamento de água (ETA), adutora de água tratada, reservatório e rede de distribuição.

Manancial: consiste no corpo d'água superficial ou subterrâneo de onde é retirada a água bruta para o abastecimento populacional. A vazão de água que emana pelo manancial deve ser suficiente para satisfazer as necessidades e adequar-se aos padrões sanitários. No caso de Jacutinga, a água utilizada para o abastecimento é, em sua grande maioria, superficial.

Captação: é o conjunto de estruturas e dispositivos responsáveis por retirar a água dos mananciais e destiná-la ao sistema de abastecimento. Para o abastecimento municipal, a captação é feita a fio d'água ou em reservatórios (lagoas).

Estação elevatória: Trata-se de um conjunto de obras e equipamentos destinados a recalcar águas para unidades seguintes. Em um sistema de abastecimento de água podem existir mais de uma estação elevatória. A NBR 12.214 de 1992 e a NBR 12.208 de 1992 fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto de bombeamento de água para o abastecimento público



e para a construção de estações elevatórias. Em Jacutinga existem 6 elevatórias, uma de água bruta e cinco de água tratada.

Adutora de água bruta: Consiste em um conjunto de canalizações que tem por objetivo o transporte da água *in natura*, ou seja, sem tratamento, do ponto de captação até a estação de tratamento de água. Desde 1991 a NBR 12.215 estabelece as condições adequadas para a elaboração de um sistema de adução de água para abastecimento.

Estação de Tratamento de Água: Trata-se de um conjunto de unidades destinada a tratar água bruta, por meio de processos físico-químicos como: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e correção do pH – tornando suas características adequadas aos padrões de potabilidade. Para a elaboração de tal unidade, devem ser seguidas as diretrizes presentes na NBR 12.216 de 1992. Atualmente Jacutinga conta com três ETAS em funcionamento.

Adutora de água tratada: Assim como a Adutora de água bruta, tem o objetivo de transportar água de um ponto até outro do sistema. Porém, as adutoras de água tratada encontram-se após a passagem da água bruta e seguem a mesma legislação: 12.215 de 2013.

Reservatório: É o elemento do sistema responsável pela distribuição e controle de vazão de adução nas redes de distribuição, a carga d'água armazenada também é responsável por acondicionar a pressão necessária para a distribuição. A NBR 12.217 de 1994 fixa as condições necessárias para a construção de reservatórios.

Rede de distribuição: consistem no conjunto de tubulações responsáveis por levar água até a população após todo o processo de captação, adução, reservação e tratamento. As diretrizes para a construção de uma rede de distribuição são apresentadas na NBR 12218 de 1994.

3.1.1 Captação

A água utilizada para o abastecimento de água provém de fontes denominadas mananciais, que podem ser classificados conforme a disponibilidade, variando entre superficiais e subterrâneos, uma vez que os



primeiros são representados por rios, lagos, canais, entre outros; enquanto os segundos são os aquíferos e lençóis freáticos.

A captação de água consiste no conjunto de estruturas e dispositivos construídos ou montados junto ao manancial para retirada de água ao sistema de abastecimento.

No município de Jacutinga, a captação de água para o abastecimento público é caracterizada por ser proveniente de mananciais superficiais. A principal captação é a fio d'água enquanto que as demais são captadas em lagos.

CAPTAÇÃO CACHOEIRINHA

A principal captação do município de Jacutinga é feita a fio d'água no corpo hídrico denominado Córrego da Cachoeirinha. É um manancial com nascentes de água provenientes das encostas acidentadas da região do Bairro Tacuaruçu, localizadas ao norte do município.

A captação principal, mais a montante do Córrego Cachoeirinha, possui uma pequena barragem que forma um reservatório onde a água é captada e levada para a adutora.

Ao longo do Rio, em uma extensão de aproximadamente 300 metros, possuem mais duas captações que auxiliam a captação principal.

O Rio Tacuaruçu é um manancial de fácil acesso e com mata ciliar relativamente bem conservada, o acesso à captação é de dificuldade média e está protegido com cercas. A qualidade natural da água é boa, de acordo com relatos dos técnicos do Departamento de Água, porém, não são feitas análises periódicas da qualidade da água.



Figura 3.1 – Captação principal - Cachoeirinha.



Figura 3.2 – Captação principal - Cachoeirinha.



Figura 3.3 – Captação auxiliar - Cachoeirinha.



Figura 3.4 – Pequeno reservatório de passagem - Cachoeirinha.

CAPTAÇÃO ANÉSIO FOLGATI

A Captação denominada “Anésio Folgati”, localizado ao norte do município, é uma captação superficial onde a água é retirada do reservatório formado por um tributário do Ribeirão de São Paulo.

O reservatório é cercado e possui boas condições de conservação, ausência de animais nos arredores ou outras possíveis fontes de poluição. O local de captação conta com uma casa de bombas para levar a água até o reservatório de água bruta, localizado a menos de dois quilômetros da captação e depois para a ETA.

A quantidade de água do reservatório é satisfatória para auxiliar o sistema principal de captação.



Figura 3.5 – Reservatório da captação Anésio Folgati.



Figura 3.6 – Reservatório e casa de bomba – captação Anésio Folgati.



Figura 3.7 – Casa de bomba – captação Anésio Folgati.

CAPTAÇÃO ÁGUA ESPALHADA

A Captação denominada Água Espalhada está localizada em uma propriedade privada, a leste da área urbana da sede do município. A água é captada superficialmente, de um lago formado pelo Córrego da Água Espalhada.

O local do reservatório está em condições de uso do solo que conflitam com a utilização como manancial de abastecimento. São observados animais domésticos no local, uma grande quantidade de bovinos que utilizam o reservatório para dessedentação, fato que gera um risco de contaminação das águas. Sugere-se a imediata retirada dos animais desta área para evitar tal contaminação.

A água captada nesse lago é bombeada para a estação de tratamento do Parque Coronel Rennó.



Figura 3.8 – Reservatório da captação de Água Espalhada.



Figura 3.9 – Captação de água – Água Espalhada.



Figura 3.10 – Presença de rebanho bovino no reservatório de Água Espalhada.



Figura 3.11 – Captação – Água Espalhada.



Figura 3.12 – Casa de bomba – Água Espalhada.

CAPTAÇÃO DO DISTRITO DE SAPUCAÍ

A captação de água do Distrito de Sapucaí também é superficial, ela ocorre em um pequeno reservatório formado por tributários do Rio Eleutério, que divide os Estados de Minas Gerais e São Paulo, portanto, essa captação se localiza no extremo oeste do município de Jacutinga.

O reservatório está em uma pequena área cercada em meio a um campo sujo, com vegetação rasteira, não sendo constatada presença de animais domésticos no local.

A água é bombeada da captação direto para a ETA de Sapucaí, distante menos de um quilometro do local de captação.



Figura 3.13 – Pequeno reservatório de captação superficial - Sapucaí.



Figura 3.14 – Local de captação - Sapucaí.



Figura 3.15 – Casa de bomba para adução da água bruta - Sapucaí.

CAPTAÇÃO DE SÃO SEBASTIÃO DOS ROBERTOS

A captação do Distrito de São Sebastião dos Robertos é feita por uma mina de difícil acesso localizada em uma serra próxima ao Distrito, nos dias de levantamento o local estava inacessível, mas de acordo com os técnicos o local é preservado e a qualidade da água captada é boa.

A água captada é levada por gravidade diretamente para o reservatório de distribuição.



Figura 3.16 – Reservatório em primeiro plano, ao fundo a Serra onde é captada a água que abastece o distrito de São Sebastião dos Robertos.

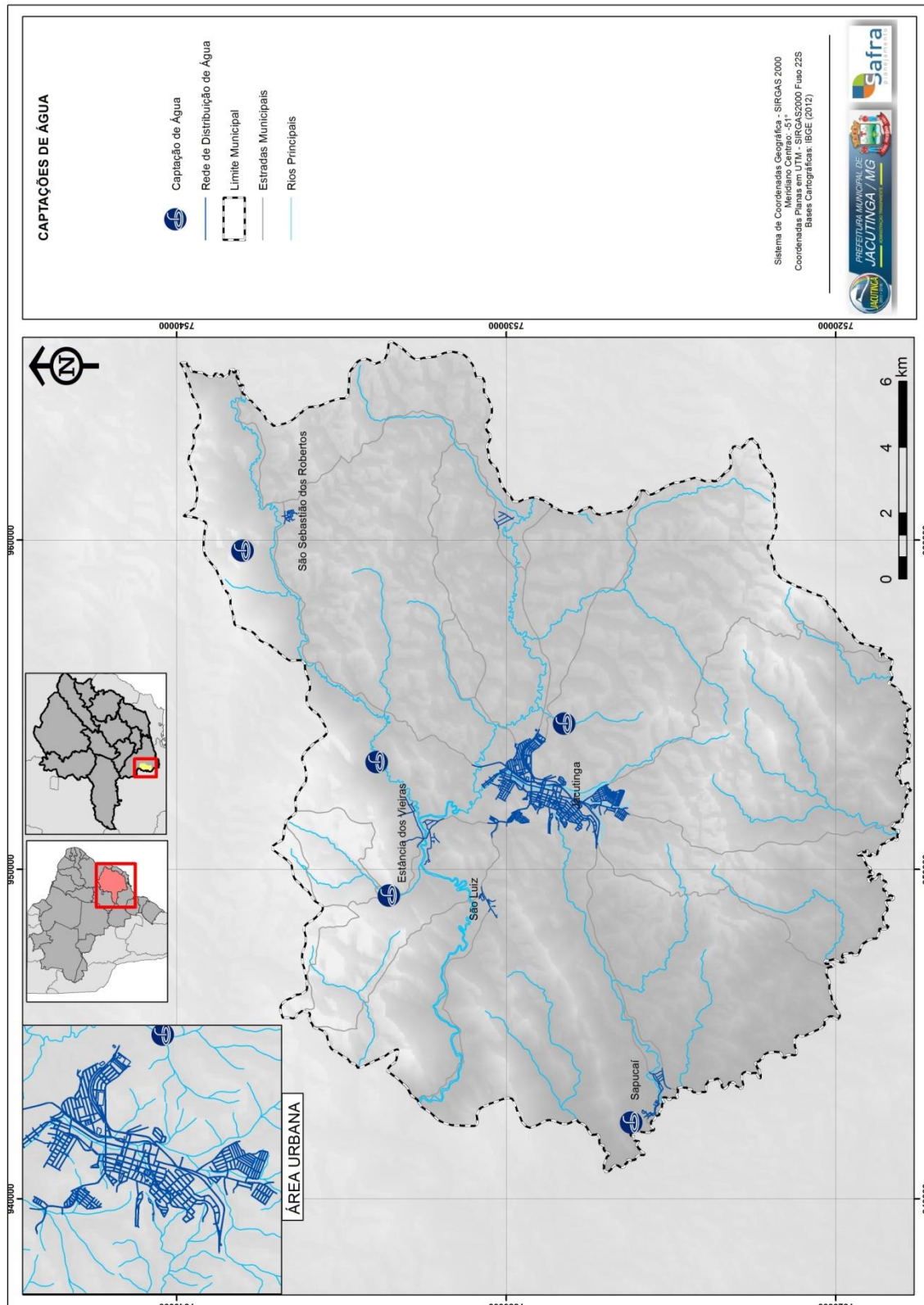


Figura 3.17 – Captações para abastecimento de água de Jacutinga.



3.1.2 Adução

Adução de água são as canalizações que transportam a água entre unidades que precedem a rede de distribuição (TSUTIYA, 2006). Estas unidades são responsáveis pela ligação entre a captação, as estações (elevatória e/ou de tratamento) e os reservatórios (de água bruta ou tratada).

Não podem ser denominadas adutoras as canalizações que distribuem água diretamente na rede de abastecimento de água, mas podem existir derivações que são as sub-adutoras (TSUTIYA, 2006).

A concepção do projeto de adução deve seguir as recomendações de projeto descritas na NBR 12.215 de 1991. A norma apresenta as condições específicas a serem consideradas para a definição do traçado das adutoras de água bruta ou água tratada: o caminhamento da adutora (a ser definido por meio de critérios técnicos e econômicos), os elementos topográficos e geotécnicos e as características exclusivas para adutoras de conduto livre (a água ocupa apenas parte da seção de escoamento, apresentando superfície livre sujeita a pressão atmosférica), de conduto forçado (água ocupa totalmente a seção de escoamento, com pressão diferente a pressão atmosférica), ou mista (adutora composta tanto de conduto forçado quanto de conduto livre).

O sistema de adução de água de Jacutinga é composto por dois tipos de canalizações: as que realizam o transporte da água bruta das captações até os reservatórios ou até as ETAs, e as que interligam diferentes reservatórios, com o objetivo de remanejar o volume de água já tratada, antes da distribuição.

As adutoras são de Policloreto de Vinila (PVC), com diâmetro mínimo de 150 mm e máximo de 350 mm. Entretanto, algumas adutoras são enterradas e por esta razão não foi possível a identificação do componente de todas as canalizações.

Da captação principal, no Bairro de Tacuarucú até a ETA, são mais de 10 quilômetros de adutoras, inclusive passando pela localidade de São Luiz, onde o abastecimento é feito direto da adutora de água bruta, já da captação Anésio Folgati são quase 7 quilômetros de adutora, passando pelo Bairro

Estância dos Vieiras, de onde o abastecimento também é realizado diretamente da adutora de água bruta.

Já da captação de Água Espalhada até a ETA do Parque Coronel Rennó são quase 2 quilômetros de adutora.

E Sapucaí existe menos de um quilômetro de adutora de água bruta, enquanto que em São Sebastião dos Robertos a adutora possui pouco mais de 2 quilômetros.



Figura 3.18 – Adutora de Água Bruta



Figura 3.19 – Adutora de Água Bruta

3.1.2.1 ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA

A unidade Elevatória de Água Bruta do sistema de distribuição de água pode ser utilizada na captação, adução, tratamento e distribuição de água. Um sistema de distribuição de água é composto por Componentes, Subcomponentes e Sub-Subcomponentes.

A Elevatória de Água Bruta é um dos Componentes, que subdivide em subcomponentes estrutura, elétrica, mecânica e tubulação, e dos subcomponentes elétrica e mecânica, subdividem-se em Sub-subcomponentes que são: bomba, motor, controle, painel, transformador e linha de transmissão.

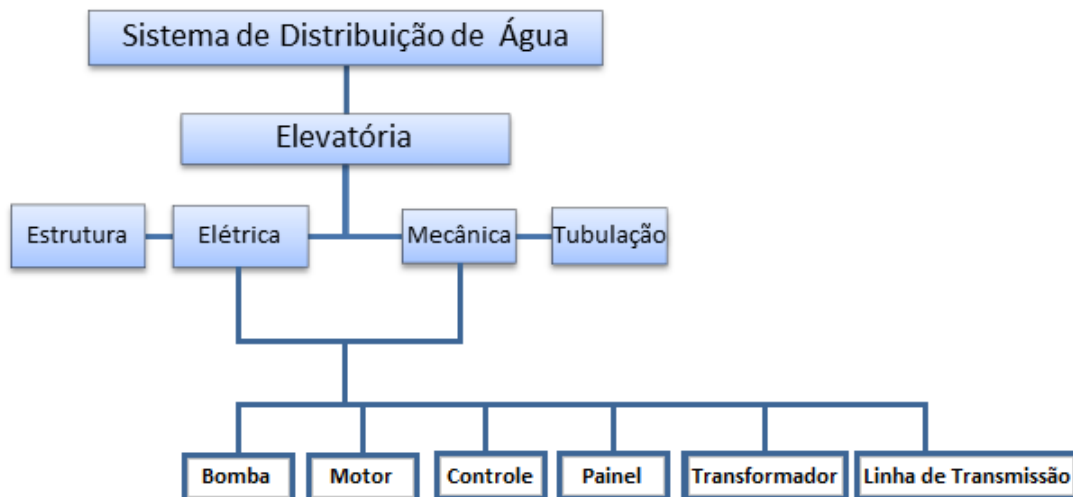


Figura 3.20 – Organograma do Sistema de Distribuição de Água

Para dimensionamento da Elevatória a NBR 12.214 de 1992 fixa as condições exigíveis para elaboração do projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público.

Esta norma, além de determinar condicionantes para escolha do sistema de bombeamento, fornece diretrizes para localização da elevatória e determinação do número de bombas.

Para a determinação do local adequado para implantação da Elevatória, devem ser considerados os seguintes fatores: desnível geométrico, traçado da tubulação de recalque, conforme prescrições da NBR 12.215 (Projeto de Adutora para abastecimento público), desapropriação, acessos permanentes,



proteções contra inundações e enxurradas, estabilidade contra erosão, atendimento das condições presentes e futuras, disponibilidade de energia elétrica, remanejamento de interferências, métodos construtivos e obras para implantação de fundações e estruturas, instalação das bombas junta à tomada de água, segurança contra assoreamento, NPSH disponível, possibilidade de carga para sucção positiva.

3.1.3 Reservação

Os reservatórios são elementos do sistema de distribuição de água com a finalidade de regularizar as variações entre as vazões de adução e as vazões de distribuição, condicionando as pressões na rede de distribuição, de forma que as redes não sofram danos (TISUTIYA, 2006).

Além de auxiliar no condicionamento das pressões, os reservatórios podem ter outras finalidades como garantir o abastecimento público (em caso de rompimentos de adutoras e consequente interrupção no fornecimento de água demandada) e reservar água para possíveis incêndios.

Os reservatórios podem ser classificados conforme a sua localização no sistema de abastecimento de água, a sua posição no terreno, a sua forma e aos materiais de construção.

Quanto à posição do reservatório no sistema de abastecimento de água, esses podem ser à montante (precede a rede de distribuição, sendo o reservatório que fornece água à rede de distribuição), à jusante (posterior a rede de distribuição, também denominado de reservatório de sobras, uma vez que recebe as águas durante as horas de menor consumo) ou posição intermediária (reservatório posterior ao sistema de adução que tem a função de regularizar as transições existentes entre o bombeamento e a distribuição).

A classificação referente à localização do reservatório no terreno se relaciona a cota em que o reservatório está instalado, podendo ser enterrado (cota de instalação do reservatório é inferior a cota do nível do terreno), semienterrado (ao menos um terço da altura do reservatório está situada abaixo da cota do nível do terreno), apoiado (cota de instalação do reservatório



é igual a cota do nível do terreno) ou elevado (cota de instalação do reservatório é superior a cota do nível do terreno).

No caso das formas dos reservatórios, podem ser classificados como circulares ou retangulares, mas sempre devem prever o máximo de sustentabilidade do sistema (tanto econômica, quanto social). Os materiais utilizados nas construções dos reservatórios podem ser concreto armado, aço, poliéster armado com fibras de vidro, entre outros materiais (madeira, borracha ou alvenaria).

Para a determinação das características dos reservatórios, devem ser considerados parâmetros econômicos e técnicos, a disponibilidade dos materiais para construção destes na região, os locais disponíveis para instalação destas unidades e a posição ideal do reservatório visando a economia de gastos com aparatos técnicos e de manutenção corretiva.

Estão descritas na NBR 12.211 de 1992, que trata sobre “Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água”, algumas características básicas de cada componente dos sistemas existentes. Para os reservatórios é necessário que sejam consideradas a sua localização, o tipo de material, capacidade e cota do nível d’água, posição das canalizações, barriletes e órgãos acessórios, condições de funcionamento e estado de conservação.

As condições exigíveis na elaboração do projeto de reservatórios de distribuição de águas para abastecimento público são fixadas pela NBR 12.217 de 1994. Algumas condições específicas devem ser seguidas para a implantação dos reservatórios, como por exemplo, o fundo do reservatório deve estar acima do nível de água máximo do lençol freático e da cota de inundação máxima.

Existem seis reservatórios de água tratada e dois reservatórios de água bruta no município Jacutinga.

Dos reservatórios de água tratada, quatro estão localizados na principal Estação de Tratamento de Água do município, são três reservatórios tubulares suspensos, feitos em estrutura metálica e um reservatório enterrado feito em concreto.

Além destes, existe um reservatório na Estação de Tratamento de Água do Bairro Coronel Rennó, suspenso, de estrutura metálica e outro reservatório com as mesmas características na Vila Cesar Matíle.

Já os reservatórios de água bruta são todos de concreto e estão localizados ao norte do município, entre as captações e a ETA, e servem para controlar a pressão e a quantidade de água que chega a ETA.

Além disso, o distrito de São Sebastião dos Robertos conta com um reservatório elevado de estrutura metálica que serve de reservatório para a água bruta que é distribuída direto para a população, sem tratamento.



Figura 3.21 – Reservatório localizados na ETA principal



Figura 3.22 – Reservatórios localizados na ETA principal



Figura 3.23 – Reservatório enterrado, localizado na ETA principal



Figura 3.24 – Reservatório 04 (à dir.) e Reservatório 05 (à esq.)



Figura 3.25 – Reservatório 07



Figura 3.26 – Reservatório 08



Figura 3.27 – Reservatório 09



Figura 3.28 – Reservatório 10

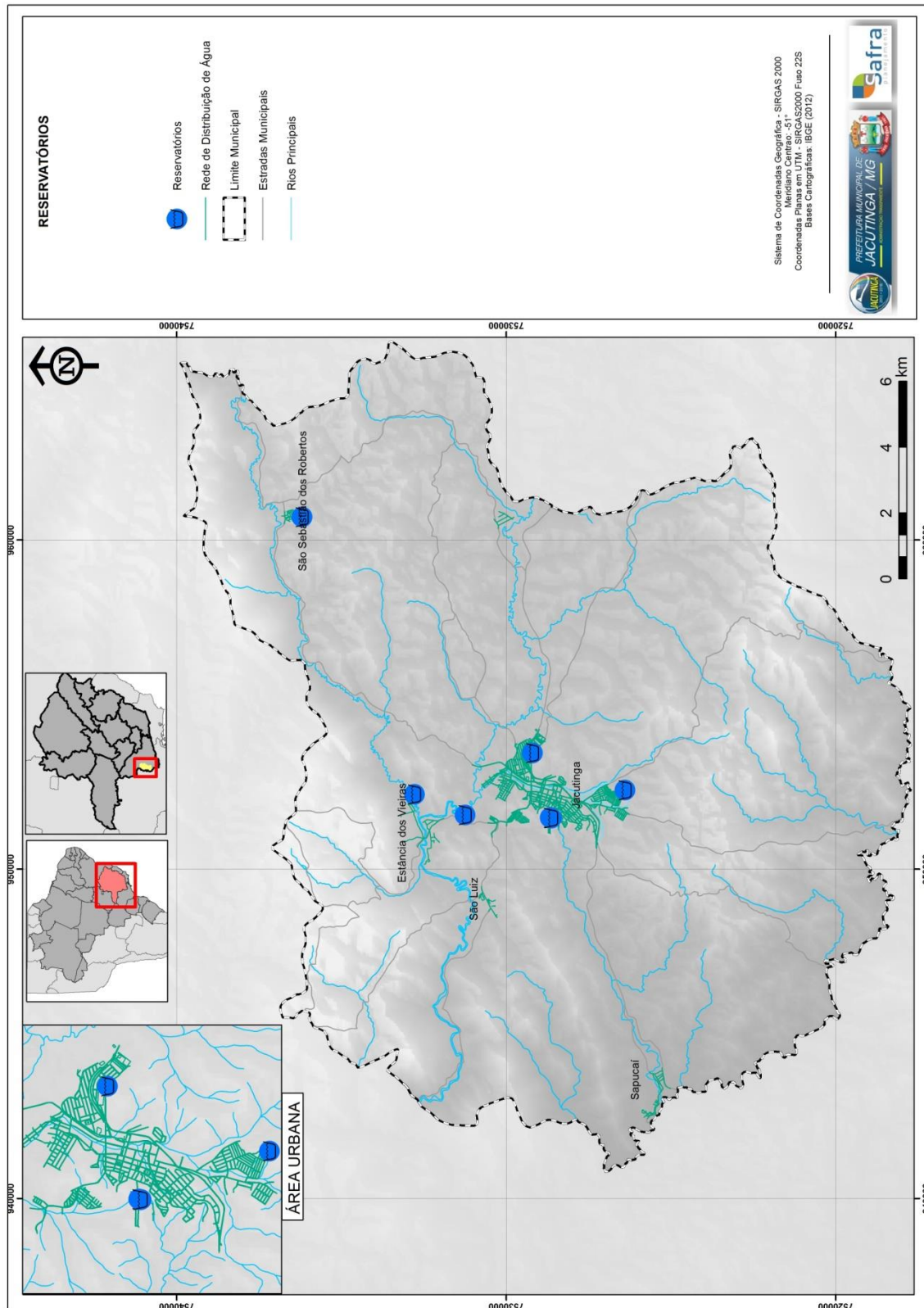


Figura 3.29 – Reservatórios do Sistema de Abastecimento de Água de Jacutinga



3.1.4 Qualidade da Água

Como já descrito, o abastecimento de água, administrado pelo Departamento de Águas de Jacutinga, é realizado quase inteiramente com águas captadas em mananciais superficiais.

A maioria das captações apresentaram aparentemente boas condições de qualidade, apesar de não terem sido realizadas análises, os mananciais são bem protegidos, mas, inspiram cuidados, em especial as captações feitas em reservatórios, onde a presença de animais prejudica a qualidade das águas.

Para avaliar a qualidade da água, deve-se considerar suas características físicas, químicas e biológicas. A caracterização das águas captadas está associada a inúmeros fatores, como: características do meio físico local (constituintes mineralógicos, biológicos, estruturas geológicas, entre outros), características das bacias a montante da captação, uso do solo da bacia de captação, etc.

No Brasil, a qualidade da água é regulamentada por legislações de diferentes dimensões (Leis Federais, Estaduais e Municipais), além de normas e diretrizes utilizadas para avaliar as características presentes na água.

Para abastecimento humano, emprega-se o padrão de potabilidade estabelecido pela Lei Federal, instituída Pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011. Outras legislações vigentes, muito utilizadas na avaliação da qualidade da água são: Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 e Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008, as quais avaliam a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, respectivamente.

A definição do padrão de qualidade da água é basicamente realizada de acordo com as concentrações e faixas verificadas para as variáveis físicas, químicas e biológicas, permitindo classificar a água conforme sua qualificação, e assim avaliar quais os tratamentos requeridos para respectivas finalidades, usos e restrições.



Como este diagnóstico é referente ao abastecimento de água no município, a legislação mais apropriada é a Portaria do MS nº 2.914 de 12 de Dezembro de 2011.

Os principais parâmetros a serem tratados e suas respectivas frequências de monitoramento para o atendimento da Portaria do MS nº 2.914 de 2011, são os apresentados na Tabela 3.1.



Tabela 3.1 – Principais Parâmetros para Qualidade de Água

PARÂMETROS ANALISADOS	PORTARIA N° 518/11		
	Valor Máximo Permitido	Frequência de Análises	Frequência
pH	6,0 a 9,5	2 em 2 horas	Semanal
Turbidez	0 a 5,0 uT	2 em 2 horas	Semanal
Cloro	0,2 a 2,0 mg/L	2 em 2 horas	Diária
Flúor	0,6 a 1,5 mg/L	2 em 2 horas	N.A
Cor	0 a 15 uH	2 em 2 horas	Semanal
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/mL	2 vezes por semana	Semanal
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 mL	2 vezes por semana	Semanal
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL	2 vezes por semana	Semanal

Os parâmetros apresentados na Tabela 3.1, assim como quaisquer outros parâmetros referentes à qualidade de água, não são monitorados às águas subterrâneas que abastecem a população de Jacutinga, uma vez que o não há monitoramento periódico das águas captadas nos poços do município.

A qualidade dessas águas é fortemente ameaçada pelo uso do solo na bacia de influência de onde ocorre a captação. O lançamento de efluentes domésticos e a presença de animais e seus dejetos nos córregos, afeta a qualidade desses corpos receptores, pois esses efluentes são ricos em matéria orgânica e micro-organismos, além de outros componentes como sólidos totais e sólidos dissolvidos.

3.1.5 Tratamento de Água

O tratamento de água em Jacutinga, do tipo convencional, consiste em adequar a qualidade para o abastecimento público, visando atender os padrões estabelecidos pela Portaria do MS n° 2.914 de 12 de Dezembro de 2011.



Existem no sistema de abastecimento do município três estações de tratamento de água, a ETA principal, localizada na região oeste da cidade, a ETA do Parque Coronel Rennó e a ETA do distrito de Sapucaí. O sistema de tratamento nas três estações é do tipo convencional, que consiste nas seguintes etapas: coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Ao chegar à ETA, a água por uma cloração prévia, a fim de eliminar os microrganismos, tal processo tornar o índice de acidez da água elevado, assim recomenda-se adição de um composto básico, como Cal Hidratada (especial para o tratamento de água).

Corrigido o pH da água, adiciona-se um agente coagulante (os mais comuns são sulfato de alumínio e cloreto férrico) a fim de agrupar as partículas suspensas em unidades maiores denominadas como flocos. Na etapa da floculação, ocorre agitação lenta da água de modo a proporcionar o crescimento e adensamento dos flocos.

Quando os flocos atingem maiores tamanhos e, conseqüentemente, maiores pesos, são encaminhados para fase de decantação, onde por ação da gravidade, ocorre a sedimentação dos flocos e, conseqüentemente a decantação da água. Ou seja, a água decantada é separada dos sólidos, permanecendo num nível superior a tais impurezas no tanque de decantação, devido à diferença de densidade entre as fases.

A fim de se eliminar impurezas de menor tamanho que não foram removidas na etapa de decantação, a água é encaminhada para a etapa de filtração. Nesta, a água entra em fluxo que pode ser ascendente, descendente ou de dupla filtragem, passando por um meio filtrante constituído por camadas de materiais porosos, como: areia e antracito suportada por uma camada de cascalhos. A porosidade dos materiais que compõem o meio filtrante é responsável pela retenção das impurezas ainda encontradas na água que passou pelo processo de decantação.

Após a filtração, a água passa por um processo de desinfecção onde se adiciona cloro ou ozônio, os quais são agentes responsáveis pela oxidação dos micro-organismos, promovendo melhor qualidade à água.

Por fim, ocorre a etapa de Fluoretação, na qual a água recebe dosagem de composto de flúor (como o ácido fluossilícico), tal processo tem como objetivo reduzir a incidência de cárie dentária na população que consome dessa água, especialmente aos indivíduos que se encontram na fase de formação dos dentes, que vai da gestação até os 15 anos de idade.

O Departamento de Água de Jacutinga realiza o controle da qualidade da água conforme as portarias do Ministério da Saúde, com testes mensais para verificação da qualidade da água. São realizados testes de: Turbidez; cor; pH; cloro residual livre; coliformes, e; fluoretos; não sendo encontrada nenhuma amostra fora dos padrões.



Figura 3.30 – Detalhes da ETA principal



Figura 3.31 – Detalhes da ETA principal



Figura 3.32 – Detalhes da ETA do Parque Coronel Rennó



Figura 3.33 – Detalhes da ETA Sapucaí



Figura 3.34 – Detalhes da ETA Sapucaí

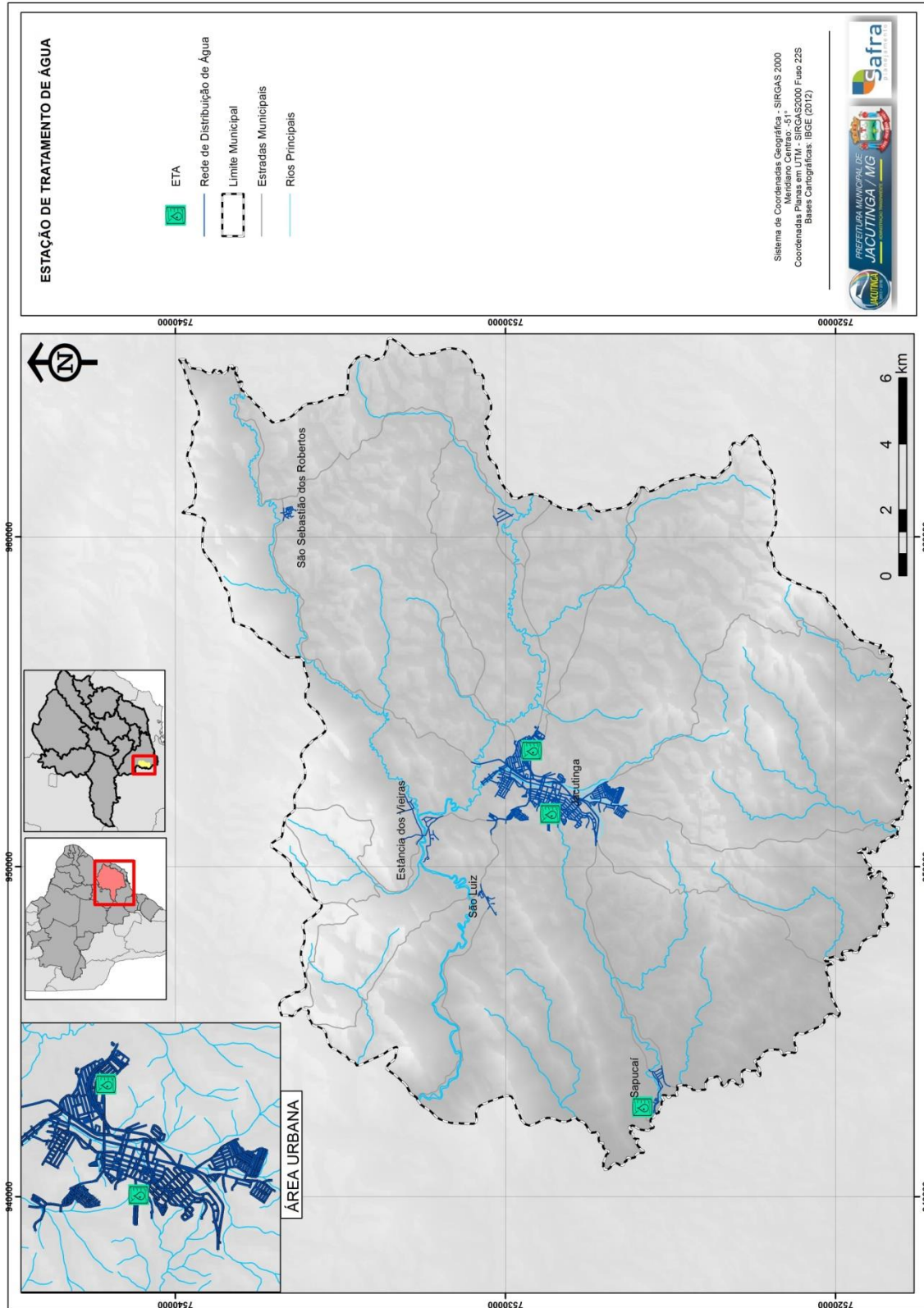


Figura 3.35 – ETAs do Sistema de Abastecimento de Água de Jacutinga



3.1.6 Distribuição

Segundo a NBR 12.218 de 1994, que fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público, dispõe que rede de distribuição consiste na parte do sistema de abastecimento formada por tubulações e órgãos acessórios, destinada a colocar água potável à disposição dos consumidores, em quantidade, pressão e forma contínua.

A distribuição de água para as 7.110 economias ativas do município de Jacutinga (IBGE, 2008), contempla 100% da área urbana. De acordo com o Art. 7º, do Decreto Federal nº 7.217/2010, as instalações prediais que estiverem ligadas à rede pública de abastecimento de água, não poderão ser alimentadas por outras fontes.

O sistema de distribuição é feito a partir dos Reservatórios da ETA principal, do reservatório da ETA Parque Coronel Rennó, e a partir do reservatório do bairro Cesar Matile, destes três locais partem a água para o abastecimento da área urbana de Jacutinga. Além disso, a água do distrito de Sapucaí é distribuída diretamente da ETA, enquanto que em São Sebastião dos Robertos a água é distribuída, sem tratamento, do reservatório localizado ao sul do distrito.

É importante ressaltar que as localidades de São Luiz e Bairro Estância dos Vieiras possuem distribuição de água direto da adutora de água bruta, sem tratamento.

Segundo Tsutiya (2006), a água captada, diretamente disposta na tubulação, é prejudicial ao sistema de abastecimento, uma vez que não há passagem da água captada por reservatório, o qual tem por finalidade estabilizar a variação das vazões e de pressão ocorrentes.

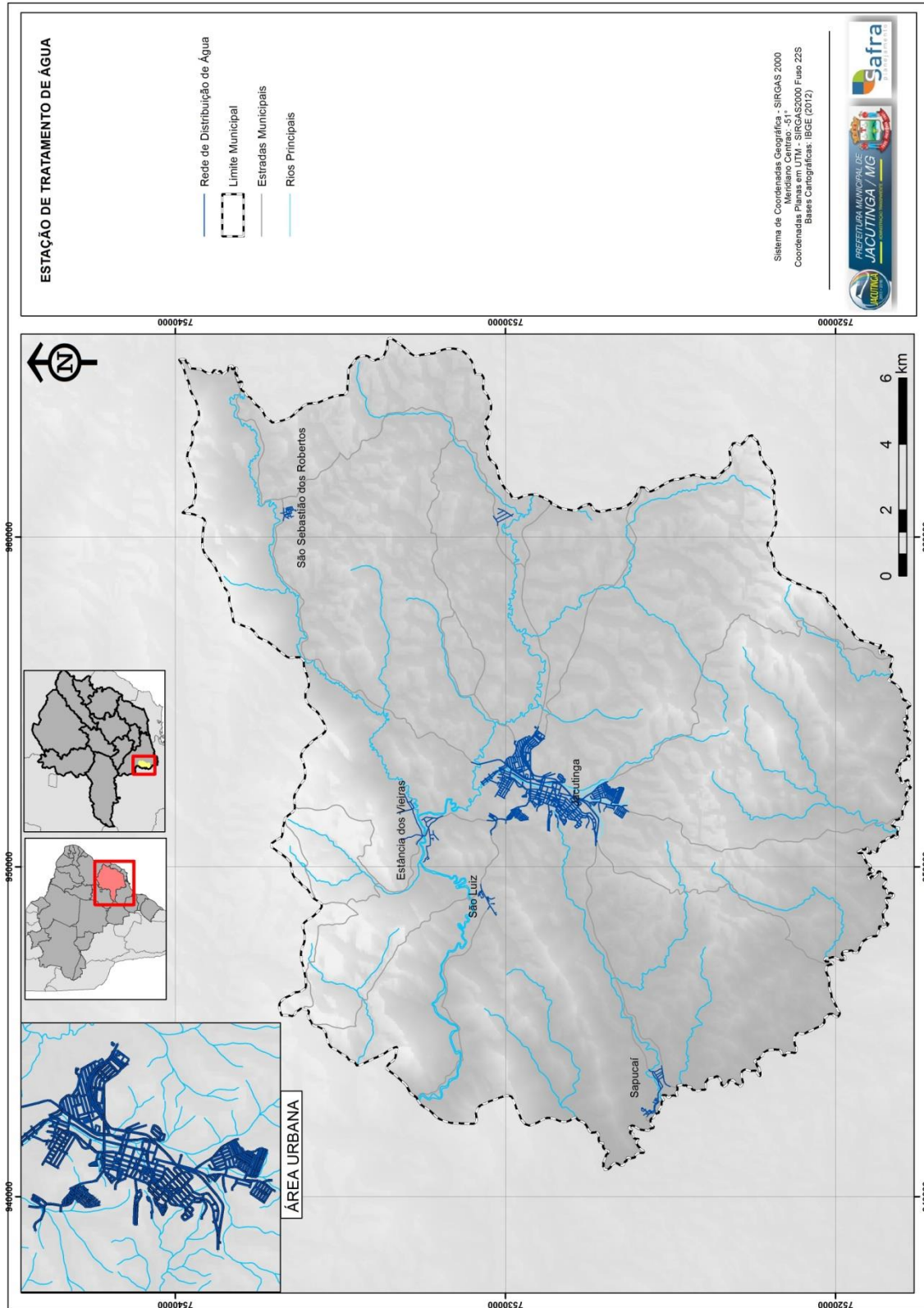


Figura 3.36 – Rede de distribuição de água de Jacutinga



3.1.7 Sistemas de Abastecimento de Água

Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) é o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição. Estes sistemas são formados pelos seguintes componentes: manancial de captação, captação, estação elevatória, adutora, estação de tratamento de água, reservatório e rede de distribuição.

Foram avaliados os sistemas de abastecimento de água no município de Jacutinga. Tal avaliação foi embasada nos dados disponibilizados pelos técnicos do município, considerando os setores de abastecimento de cada um dos sistemas. Assim, o município de Jacutinga possui quatro sistemas de abastecimento de água, um, denominado “principal”, que abastece a maior parte da cidade; outro, denominado Coronel Rennó; um denominado Sapucaí; e por fim, São Sebastião dos Robertos.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO PRINCIPAL

O Sistema de Abastecimento Principal é composto de duas captações superficiais que mandam suas águas para a adutora de água bruta, entre a adutora e a ETA possuem dois reservatórios para controle da pressão e quantidade da água, além disso, antes da ETA, diretamente da adutora de água bruta, é feita a distribuição para as localidades de São Luiz e Bairro Estância dos Vieiras, sem tratamento.

A água captada é transportada até a ETA principal, onde que trata 80 litros de água por segundo, através de tratamento convencional; depois a água é reservada em 4 reservatórios localizados na ETA e distribuídos por gravidade para a maioria da área urbana da sede, também existe uma elevatória de água tratada no Bairro Cesar Matíle, onde a água é bombeada até o reservatório localizado no mesmo bairro, para posterior distribuição por gravidade.

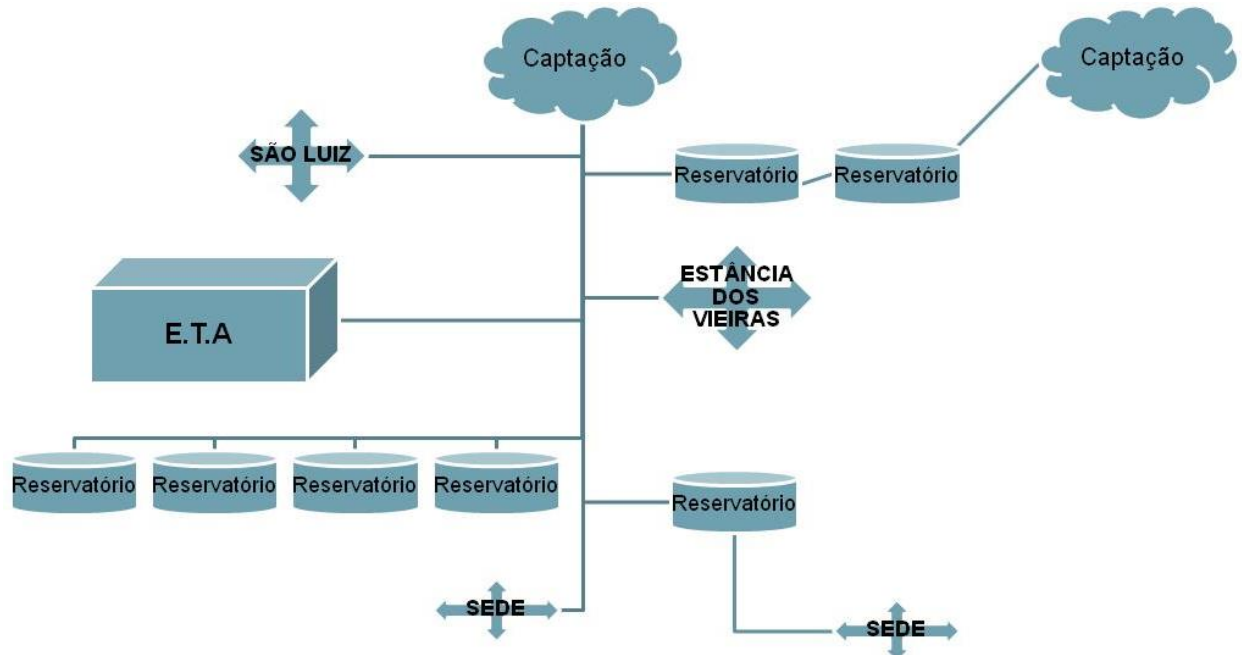


Figura 3.37 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento Principal

SISTEMA DE ABASTECIMENTO CORONEL RENNÓ

O Sistema de Abastecimento denominado Coronel Rennó possui uma captação superficial em reservatório formado pelo córrego Água Espalhada. A água captada é bombeada para a ETA Coronel Rennó, onde são tratados 10 litros de água por segundo, através de tratamento convencional. A ETA ainda possui um reservatório que faz a distribuição para parte da sede urbana de Jacutinga.



Figura 3.38 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento 02.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO SAPUCAÍ

O Sistema de Abastecimento Sapucaí é composto por uma captação superficial, onde a água é captada de um pequeno reservatório formado por um tributário do Rio Eleutério e bombeado para a ETA, de onde é distribuída diretamente, sem reservação.

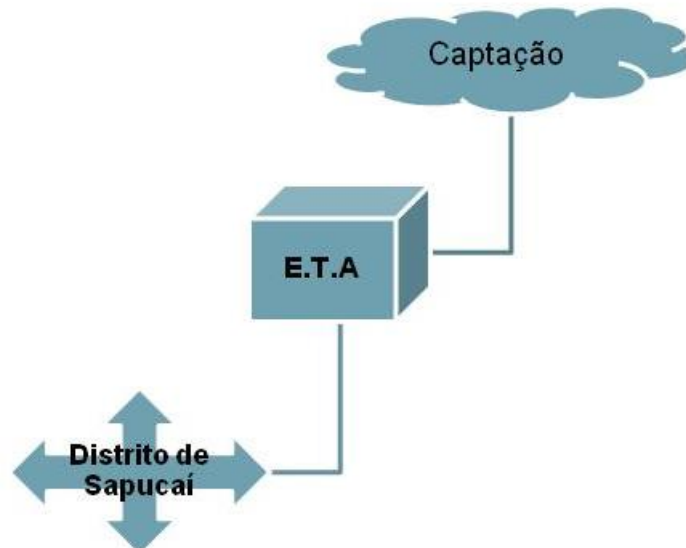


Figura 3.39 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento 03

SISTEMA DE ABASTECIMENTO SÃO SEBASTIÃO DOS ROBERTOS

O Sistema de Abastecimento de São Sebastião dos Robertos é composto de captação superficial em uma mina, reservação e distribuição direta, sem tratamento.

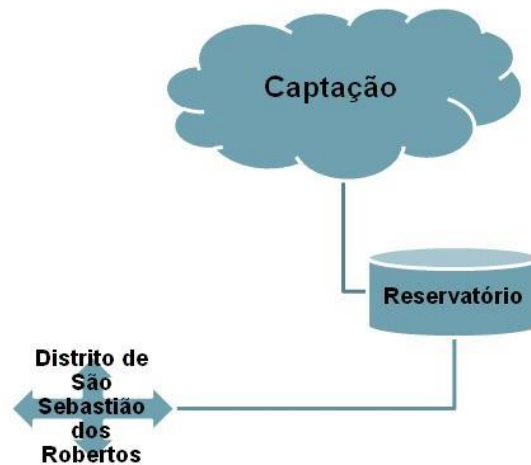


Figura 3.40 – Fluxograma representativo do Sistema de Abastecimento 04

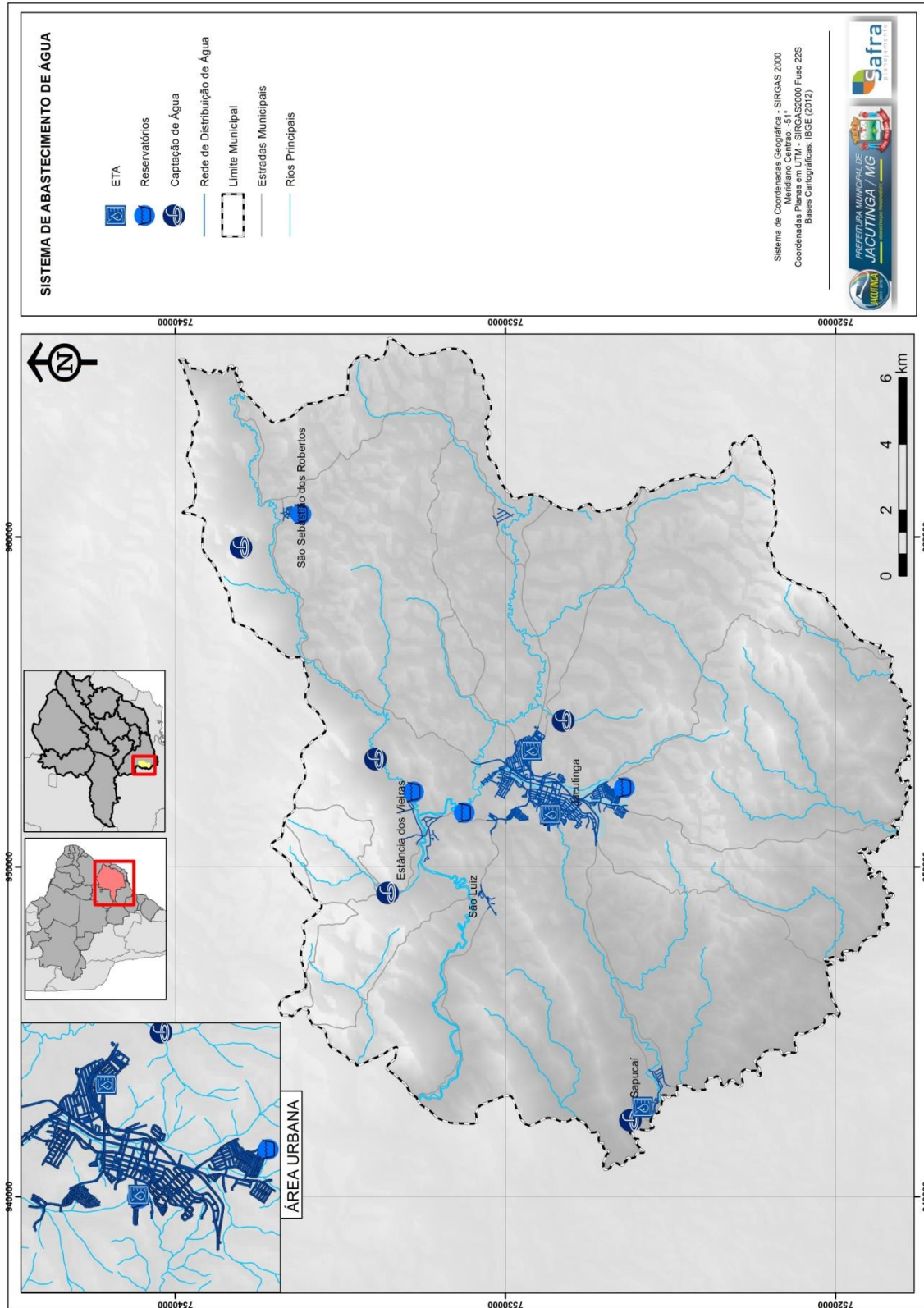


Figura 3.41 – Sistema de Abastecimento de Água de Jacutinga



3.1.8 Consumo

Os dados de consumo de Jacutinga foram avaliados conforme as informações repassadas pelos técnicos do Departamento de Água de Jacutinga.

O volume de água tratada consumido no ano de 2012 foi de 2.522.880 m³, consumido na sede urbana de Jacutinga, além disso, existem os consumos de Sapucaí, São Sebastião dos Robertos, além das localidades de São Luiz e Estância dos Vieiras, onde a água é distribuída antes da ETA.

Assim, o valor estimado para consumo médio per capita de Jacutinga é de 362,3 L/hab.dia. Considerando que o consumo per capita do ano de 2011 de Minas Gerais, divulgado no SNIS (2010), é de 155 L/hab.dia, nota-se que o valor consumido em Jacutinga é aproximadamente 130% superior ao valor estadual.

Pelos dados divulgados, também é conhecida a existência de 7.012 economias de água ativas, e que dessas, 5.778 são economias residenciais.

3.1.9 Análise Crítica do Sistema de Abastecimento de Água

O serviço de abastecimento de água realizado pelo Departamento de Águas de Jacutinga, ligado à Secretaria de Obras, atende toda a área urbana do município. O sistema utiliza, majoritariamente, captações superficiais como fonte de abastecimento de água, necessitando de fontes alternativas, especialmente de mananciais subterrâneos.

O sistema de abastecimento de água de Jacutinga pode ser dividido em quatro subsistemas, dois sistemas diferentes que abastecem a sede principal, um que abastece o distrito de Sapucaí e um que abastece o distrito de São Sebastião dos Robertos.

O sistema principal abastece, além de grande parte da sede, as localidades de São Luiz e Estância dos Vieiras, e a deficiência desse sistema é justamente o abastecimento dessas localidades, que é feita sem tratamento da água distribuída, com a água vindo direto da adutora de água bruta para a rede



de abastecimento. Além do tratamento, é necessário instalar reservatórios para regular a distribuição de água nessas localidades.

Outro sistema que abastece a sede principal é denominado Água Espalhada, o sistema abastece alguns bairros da sede e possui bom volume de água captada, tratada e reservada, suprimindo a demanda, porém, o principal problema nesse sistema é o uso do solo no entorno da captação, com grandes problemas que podem causar contaminação do manancial, especialmente pela presença de animais que utilizam o mesmo reservatório para dessedentação.

O sistema Sapucaí possui boa capacidade de captação e tratamento adequado, porém, não possui reservatório que regule a distribuição, ocasionando falta de água freqüente na distribuição.

Por fim, em São Sebastião dos Robertos, a água captada e reservada é suficiente para atender a demanda, porém, a água distribuída não é tratada, necessitando urgentemente de tratamento adequado.

3.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

As diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico estão estabelecidas pela Lei nº 11.405 de 2007, discorrendo sobre a necessidade de universalização do acesso, da eficiência, segurança, qualidade e sustentabilidade dos sistemas adotados.

Segundo a NBR/ABNT 8.160, o esgoto sanitário consiste no despejo proveniente da água utilizada para fins higiênicos. Áreas urbanas, geralmente, apresentam sistemas que captam efluentes domésticos, que caracterizam o esgoto sanitário, por meio de ligações prediais, e os dão destino final através de tubulação, canais e outras estruturas.

Como o destino final do esgoto doméstico, frequentemente são as águas superficiais, é de suma importância que haja o tratamento adequado para o despejo de tal efluente, uma vez que esse *in natura* apresenta características que causam altos riscos à saúde humana e ambiental, principalmente por contaminação por patógenos, entre outros compostos orgânicos e inorgânicos presentes no esgoto.



O que aponta também a necessidade de outros cuidados anteriores ao momento do despejo do efluente doméstico, de modo a assegurar a qualidade do meio ambiente e proteger a população dos riscos patógenos e insalubres associados às características do esgoto sanitário.

Em âmbito nacional, as legislações vigentes utilizadas para o gerenciamento dos efluentes líquidos são: Resolução CONAMA nº 357 de 17 de Março de 2005 e a Resolução CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011. A primeira, além de classificar os corpos hídricos superficiais, estabelece padrões para tratamento e lançamento de efluentes líquidos, considerando também a qualificação do corpo receptor. A segunda dispõe sobre tratamento e lançamento de efluentes, complementando e alterando algumas diretrizes da CONAMA 357/05.

O município de Jacutinga, em sua área urbana dispõe de um sistema que capta o esgoto sanitário através de ligações prediais, o efluente doméstico do município, após captado é diretamente direcionado aos locais de despejo, os corpos hídricos presentes no município, sem passar por nenhum tipo de tratamento.

3.2.1 Caracterização do Esgoto Gerado em Jacutinga

No município de Jacutinga, o esgotamento sanitário é caracterizado pela contribuição de efluentes domésticos, gerados pelas atividades de uso de água e higiene decorrentes em residência, também pela contribuição dos efluentes provenientes de grandes geradores, unidades que comportam grande quantidade de pessoas, diariamente.

Em Jacutinga, há também os efluentes oriundos de atividades industriais e os gerados na área rural.

A seguir, são descritos os diferentes tipos de efluentes gerados em Jacutinga:

Esgoto Doméstico Gerado na Área Urbana

Proveniente das atividades de higiene e limpeza que utilizam água. Segundo Silva (2013), o esgoto doméstico tem em sua composição água (98%



- 99,9%) e sólidos (0,1% - 2%), a parcela sólida é formada por poluentes como: compostos orgânicos e inorgânicos, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos e micro-organismos.

Em Jacutinga, o esgoto doméstico gerado na área urbana é gerenciado pelo próprio município, através da Secretaria de Obras, a qual se responsabiliza pela coleta e destinação final de tal efluente.

De acordo com Tsutiya (2006), existem três tipos de sistemas de esgotamento sanitário: o tipo unitário que, além de coletar esgoto sanitário também coleta as águas pluviais e as provenientes de infiltração; o separador parcial, modelo que separa apenas uma parcela das águas da chuva, águas de pátios e calhas são lançadas nas tubulações e; por fim, o separador absoluto, onde somente o esgoto sanitário é encaminhado até a destinação final. No município de Jacutinga é utilizado exclusivamente o sistema separador, com algumas exceções ou ligações clandestinas.

Segundo a Secretaria de Obras, praticamente todas as economias de água da sede urbana possuem ligações de esgoto. Ao final do plano de saneamento segundo a Lei nº 11.445 de 2007, ao final do cumprimento do plano 100% da população deve ser atendida por esse serviço.

A partir do consumo de água, pode-se estimar a demanda necessária para que o esgotamento sanitário atenda a população de maneira geral. De acordo com as considerações feitas para o cálculo de abastecimento de água e considerando o coeficiente de retorno de esgotamento sanitário de 80% do consumo médio de água, conforme a NBR 9.649 de 1.986, chega-se a um volume de 2.018.304m³ anuais de esgoto.

A tabela acima demonstra a capacidade volumétrica de esgotamento sanitário projetado durante o horizonte do plano. Também, a partir de dados do SAEG (2012), obtiveram-se os números referentes ao déficit do esgotamento necessários para que o sistema contemplasse toda população. O dado de vazão coletada pelo sistema de esgotamento municipal em 2012 foi mantido, para que assim, possa ser expresso, em volume, a necessidade de ampliação da rede ao final do horizonte do PMSB.



Efluentes Gerados na Área Rural

Além do esgoto doméstico gerado nos domicílios da área rural, esta localidade pode apresentar diferentes tipos de efluentes conforme as atividades realizadas.

As atividades agrícolas, frequentemente utilizam fertilizantes e agrotóxicos, produtos que afetam o efluente gerado, por apresentarem características como alto teor de nutrientes (principalmente pela presença de nitrogênio e fósforo), e toxicidade, em função dos agentes químicos presentes nos agrotóxicos. As atividades de pecuária também geram efluente doméstico característico, em função da grande quantidade de esterco animal.

As áreas rurais do município de Jacutinga não são contempladas pelos serviços da Secretaria de Obras, em tal localidade, os geradores que realizam o manejo de seus efluentes, utilizam soluções individuais, por meio de sistemas como tanques sépticos (fossas), sumidouros, entre outros.

Efluentes Industriais

Os efluentes oriundos das atividades industriais apresentam características variadas conforme a matéria prima e os processos utilizados na indústria. O gerenciamento destes efluentes é de responsabilidade de seus respectivos geradores, os quais devem atender os padrões estabelecidos pelas legislações vigentes.

3.2.2 Rede Coletora

A área urbana de Jacutinga é completamente atendida pelos serviços de coleta de esgoto sanitário desempenhados pela Secretaria de Obras do município.

A coleta de esgoto domiciliar ocorre através de ligações prediais, que compõem o conjunto de dispositivos que interligam instalação predial de um edifício às tubulações e canalizações, enterradas, que compõem a rede de esgoto (enterrada) do município, e distribuem os efluentes coletados nas residências, encaminhando-os para o seu destino final. A rede dispõe de Poços de Visita (PVs) para os serviços de manutenção.



Segundo os dados dos técnicos do município, em Jacutinga, são coletados mais de 2.000.000 m³ de esgoto por ano. O município dispõe de 6.998 ligações prediais à rede de esgoto do município que transporta o efluente coletado ao seu destino final.

3.2.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS TUBULAÇÕES QUE COMPÕEM A REDE COLETORA DE ESGOTO

As tubulações que compõem a rede coletora de esgoto variam quanto o material de construção e diâmetro, sendo diferenciadas entre tubulações de cerâmica, manilhas e PVC em diâmetros que vão de 151 mm a 350 mm.

As tubulações que compõem a rede também apresentam idades variadas. Diversos fatores podem causar problemas na rede coletora de esgoto, como a ausência de planejamento, o desgaste das tubulações e picos de pressões, levando ao rompimento em determinados pontos da rede coletora de esgoto.

3.2.3 Descarte/Lançamento

Todo o esgoto domiciliar coletado em Jacutinga, em estado bruto (desprovido de qualquer tipo de tratamento) é distribuído e transportado pela rede até seus locais de descarte. Sendo os rios e os córregos os corpos receptores do lançamento de tal efluente.

A situação atual do sistema de esgotamento sanitário em Jacutinga é muito crítica. Uma vez que o esgoto é lançado aos corpos hídricos em estado bruto, causando a degradação desses mananciais hídricos, além de causar danos à qualidade ambiental e à saúde da população do entorno.

Além dos impactos ambientais negativos como odor, desequilíbrio ecológico e riscos à saúde, causados diretamente no local de descarte do esgoto doméstico, a ocorrência de transbordos desses corpos hídricos que recebem efluente não tratado, podem ocasionar o contato direto da população e dos constituintes ambientais com a água contaminada pelo esgoto domiciliar,

dotado de potenciais patológicos e outras características que expõem riscos à saúde e ao meio ambiente.

O Ribeirão Santo Antônio recebe todo o esgoto doméstico, além disso, esse mesmo corpo hídrico recebe as águas pluviais provenientes da drenagem urbana, e o mesmo possui histórico de enchentes, o que pode causar sérios problemas para a população.



Figura 3.42 – Lançamento de Efluente no Ribeirão Santo Antônio.

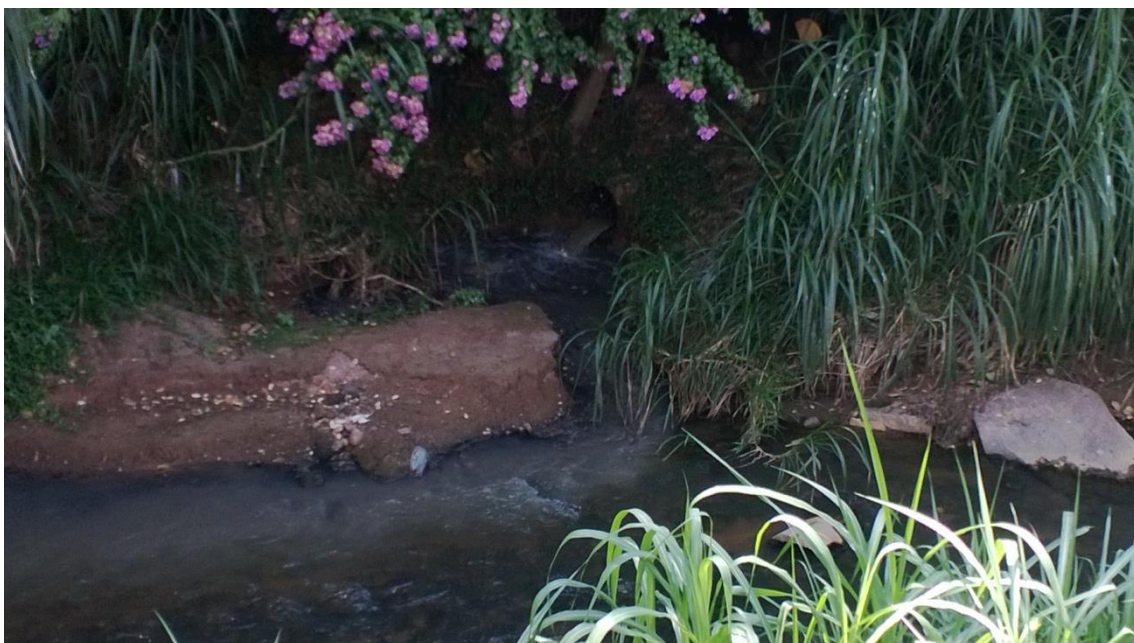


Figura 3.43 – Detalhe do Lançamento de Efluente no Ribeirão Santo Antônio.

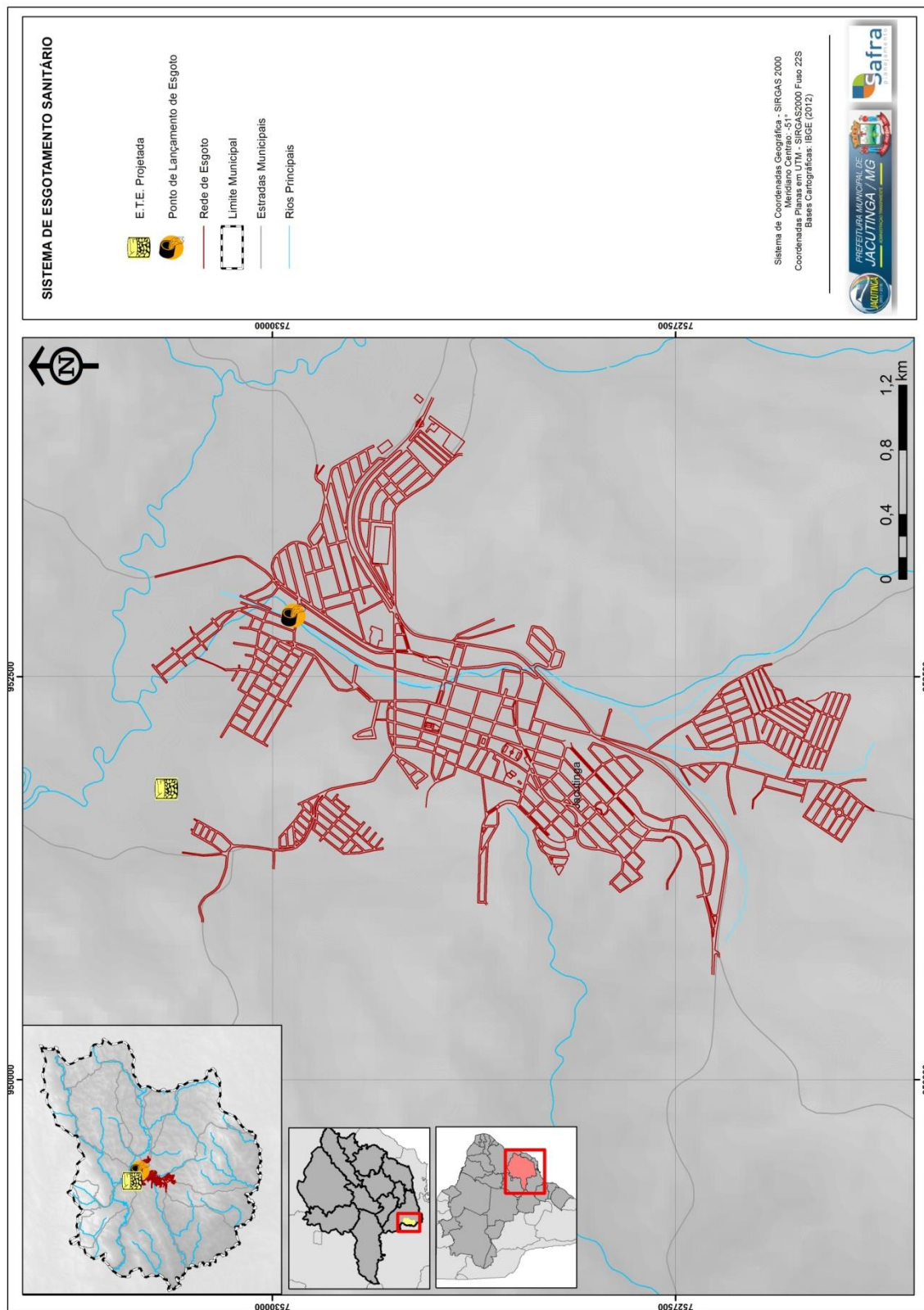


Figura 3.44 – Sistema de Esgotamento Sanitário de Jacutinga.



3.2.4 Análise Crítica do Sistema

O município de Jacutinga dispõe de rede coletora com capacidade de atender toda a população que reside na área urbana. No entanto, a rede apresenta algumas falhas em função da ausência de planejamento: considerando o crescimento populacional para dimensionamento pertinente à demanda, capacidade para suporte de pressões e construção em material propício, são fatores que associados à problemática dos rompimentos das tubulações, as quais devem dispor de manutenção adequada, uma vez que seu desgaste também ocasiona obstruções na rede.

Apesar de toda a população localizada na área urbana do município de Jacutinga ser contemplada com os serviços de esgotamento sanitário, a ausência de tratamento desse efluente coletado é uma deficiência que desencadeia muitos outros problemas relacionados aos aspectos de saneamento do município.

Desta forma, o meio ambiente e a população local se encontram altamente expostos aos riscos causados pelo contato com o esgoto não tratado.

A poluição dos corpos hídricos superficiais tem como consequência o desequilíbrio ecológico, por não permitir a vida de muitas espécies aquáticas, sendo um ambiente propício ao desenvolvimento de animais, bactérias entre outros seres vivos transmissores de doenças, e causadores de impactos ambientais negativos, como odor desagradável e poluição visual.

Além do desequilíbrio ecológico, a degradação da qualidade das águas nesses corpos superficiais inviabiliza sua condição de fonte de água para abastecimento, também não possibilitando a pesca, a recreação, entre outras atividades que a comunidade poderia desfrutar.

Os riscos de contaminação pelo descarte de esgoto não tratado não se restringe só ao próprio local, uma vez que a carga poluidora é transportada pelo fluxo dos corpos hídricos, além de percolar no subsolo, comprometendo a qualidade das águas subterrâneas, as quais, futuramente, podem ser utilizadas



no município, compreendendo a totalidade da captação de água utilizada para abastecimento público.

Em relação à sustentabilidade do sistema de esgotamento sanitário no município, verificou-se que há um projeto ainda não implantado, para construção de uma estação de tratamento de esgoto. Quanto ao âmbito financeiro, o sistema de esgotamento de esgoto não arrecada receitas suficientes para pagar o investimento e as despesas de seu funcionamento, sendo que a cobrança é suficiente apenas para o serviço de coleta.

3.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O setor do sistema de saneamento básico composto pelos serviços de manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana tem como finalidade evitar e/ou mitigar os impactos ambientais relacionados à poluição do meio ambiente causada pelo acúmulo de material sólido (de origem natural ou antrópica) no meio físico, o que gera desconforto, riscos à saúde e ao meio ambiente, além de comprometer a harmonia paisagística.

A Lei Federal no 11.445, de 05 de Janeiro de 2007, em seu Capítulo I, Art. 3º, considera como Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

Os resíduos sólidos têm como amparo legal, em maior nível hierárquico a Política Nacional dos Resíduos Sólidos instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, em seu Capítulo II, Art 3º, XVI, define como resíduo sólido: “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível”.



O Estado de Minas Gerais tem seu amparo a respeito dos resíduos sólidos, na Lei nº 18.031, de 12 de Janeiro de 2009, que institui sua Política Estadual dos Resíduos Sólidos. Esta é fundamentada na gestão integrada, participativa e descentralizada no que se refere ao manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana, e foi publicada antes da Política Nacional, a qual apresenta considerações e diretrizes semelhantes.

O município de Jacutinga faz parte de um consórcio para coleta e disposição final de resíduos sólidos, cujo plano de gerenciamento foi finalizado em 2013. Em Jacutinga, a prefeitura municipal é administração responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. Este sistema é composto por coleta, transporte e destinação final de resíduos domiciliares, varrição e limpeza dos logradouros, poda urbana e manejo de entulho.

A partir da instituição do consórcio, o município concederá a responsabilidade da coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos ao consórcio.

3.3.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

A classificação dos resíduos sólidos realizada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua Norma Brasileira - NBR 10.004 de 2004, admite as características associadas à natureza física do resíduo (seco e molhado), sua origem (conhecida e desconhecida) sua composição química (matéria orgânica e inorgânica), como também pelos riscos potenciais à saúde e ao meio ambiente (perigoso, não-inerte e inerte).

Para classificação conforme os riscos potenciais dos resíduos, a NBR 10.004/2004 estabelece uma metodologia de fluxograma que avalia o conhecimento da origem do resíduo, além de suas características físicas, químicas e biológicas, levando ao enquadramento dos resíduos sólidos nas seguintes classes: Classe I – Resíduos Perigosos, Classe II – Resíduos Não-Perigosos.

A Classe I, dos resíduos perigosos, abrange os resíduos que apresentam em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosa, podendo apresentar assim, risco à saúde pública e que de



alguma maneira contribuem para um aumento tanto da mortalidade quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, quanto na incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo.

A Classe II compreende os resíduos considerados como Não-Perigosos, sendo tal categoria subdividida em Classe II A: Resíduos Não-Inertes; e Classe II B: Resíduos Inertes. Os resíduos Não-Inertes podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água. Já os Inertes são os resíduos que ao serem dissolvidos apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, quando exposto a testes de solubilidade em água destilada, excetuando-se aqui, aspectos como cor, turbidez e sabor.

Os resíduos sólidos também podem ser classificados quanto ao tipo de sua origem (D'Almeida & Vilhena, 2000):

- *Domiciliar*: é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa por em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;
- *Comercial*: é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como, supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como, papéis toalha, papel higiênico etc.;
- *Público*: oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres,



corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas de lobo, córregos e terrenos;

- *Serviços de Saúde:* resíduos sépticos, que contém ou podem conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc;
- *Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários:* resíduos que também podem potencialmente conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais, neste caso também são semelhantes aos resíduos domiciliares desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- *Industrial:* oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação segundo a origem que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - perigosos (NBR 10.004). Normalmente, representam risco ambiental;
- *Agropecuário:* oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações, tais resíduos recebem destaque pelo alto número em que são gerados, destacando-se, as enormes quantidades de esterco animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva;
- *Entulho:* são os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações etc., geralmente material inerte, passível de reaproveitamento, porém, geralmente



contém materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a prefeitura é responsável pelos resíduos domiciliares, comerciais (gerados em pequenas quantidades) e públicos. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador. O município é responsável por definir os limites de pequeno e grande gerador de resíduos.

3.3.2 Resíduos Sólidos Gerados no Município

No município de Jacutinga-MG, os resíduos sólidos produzidos são de origem pública e privada, com relação à fonte de procedência, os resíduos gerados na cidade se distribuem nas seguintes classes: domiciliar, comercial, de resíduos de saúde, industrial, de atividade agropecuária e entulho.

A Lei Federal 11.554/07, bem como a Lei Estadual 18.031/09, em seu Capítulo IV, Art. 11, atribui ao Poder Público Municipal, a responsabilidade sobre organização e o gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

Desta forma, em Jacutinga, o manejo dos resíduos sólidos gerados no município, bem como os serviços de limpeza urbana são de responsabilidade da Secretaria de Obras.

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Jacutinga, em 2013, a geração de resíduos sólidos urbanos no município foi de 5.800 toneladas, o que representa uma média de 0,69 kg/dia por pessoa, a maior entre os municípios da região.

Os resíduos domiciliares gerados em Jacutinga e coletados pelo serviço municipal são divididos em três grupos: reciclável, matéria orgânica e rejeito. A separação nessas três classes leva em consideração a composição da matéria e as características do seu ciclo de vida. Sendo:

- Recicláveis: materiais que após sofrerem modificações físicas ou químicas podem ser reaproveitados no ciclo produtivo, sendo reaproveitados como matéria-prima para outros materiais ou



incorporando outras finalidades. Grupo que insere: papel e papelão, vidro, plástico, metal, entre outros.

- **Matéria Orgânica:** Apresenta composição de origem animal ou vegetal. Os resíduos orgânicos consistem em matéria que após o tratamento adequado, podem retornar ao ciclo produtivo em forma energética, fonte de nutrientes para o solo (adubo orgânico), entre outras aplicações. São enquadrados em tal grupo: restos de alimentos, galhos, folhas, estruturas vegetais, membros, órgãos, vísceras, dejetos animais, entre outros.
- **Rejeito:** os resíduos sólidos que, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos viáveis econômica e ambientalmente, destinem-se a disposição final ambientalmente adequada. Como guardanapo, papel higiênico, absorventes e fraldas após serem utilizados.

Em 2013, O Instituto Federal Sul de Minas realizou no município de Jacutinga a composição gravimétrica no período de maio a julho de 2013, conforme dados apresentados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Composição dos Resíduos Sólidos Domiciliares Coletados em Jacutinga –MG

Material	Quantidade (ton)	Percentual
Vidro	673,46	4,3
Papel/Papelão	2.584,23	16,5
Metal	485,50	3,1
Plástico	1.973,41	12,6
Matéria orgânica	3.993,81	25,5
Outros	5.951,56	38,0
Total	15.661,97	100,0

Fonte: Prefeitura de Jacutinga, 2013.

Observando a Tabela 3.2, nota-se a distribuição nas seguintes proporções: 36,5% de recicláveis, 25,5% de matéria orgânica e 38% de outros tipos, incluindo rejeitos.



Percebe-se, portanto, o grande potencial de Jacutinga com relação ao mercado de reciclagem de resíduos sólidos, e por ser uma cidade com uma dinâmica industrial boa, a logística para tal atividade seria bem aproveitada.

LOGÍSTICA REVERSA

A Política Estadual dos Resíduos Sólidos, em seu Capítulo I, Art. 4º, XIV faz referência à logística reversa, como o conjunto de ações e procedimentos destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos geradores, para que sejam tratados ou reaproveitados em seu próprio ciclo produtivo ou no ciclo produtivo de outros produtos.

A aplicação da logística reversa no manejo dos resíduos sólidos é voltada ao fluxo de produtos e embalagens e outros materiais, esses são encaminhados do ponto de consumo até o local de origem, onde recebem o tratamento necessário para retornar ao fluxo de utilização.

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

(Lei Federal 12.305, Capítulo III, Art. 33).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos também define acordo como ato de natureza contratual firmado entre o Poder Público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, de modo a incentivar a gestão integrada na adoção de sistemas de logística reversa.

No município de Jacutinga não há coleta diferenciada para pilhas, baterias e eletroeletrônicos. Alguns munícipes levam as pilhas e baterias



diretamente para os Correios, porém, em sua maioria, os resíduos são destinados pelos consumidores para a coleta convencional e são recolhidos pelo serviço público de coleta e dispostos no depósito de lixo.

As lâmpadas fluorescentes há aproximadamente três anos são levadas pelos consumidores e comerciantes para uma estrutura disponível pela Prefeitura, localizada na área da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do município. Até o presente momento não houve nenhuma forma de destinação final para esses materiais.

Os pneumáticos inservíveis são encaminhados pelos consumidores para a mesma estrutura utilizada no armazenamento das lâmpadas fluorescentes.

Até o presente momento, nesses três anos não houve nenhuma forma de destinação final para esses materiais.

Os pneumáticos gerados pelos comerciantes são coletados por empresas que fazem recauchutagem de pneus. A Prefeitura não realiza fiscalização nos estabelecimentos comerciais.

Para os resíduos de óleos lubrificantes e embalagens de agrotóxicos em nenhum dos municípios constituintes do Consórcio há participação do poder público municipal quanto à gestão desses resíduos. Os produtores que geram embalagens de agrotóxicos são fiscalizados pelo Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA

3.3.3 Limpeza Urbana

Em Jacutinga, é de responsabilidade do município zelar pela limpeza das vias e logradouros. Esta norma se encontra em conformidade uma vez que os serviços de limpeza urbana são administrados pela Prefeitura Municipal.

Os serviços de limpeza urbana do município Jacutinga são: varrição; capina; roçagem; poda e corte de árvores; limpeza de bocas-de-lobo e desobstrução das galerias; lavagem de vias e praças; limpeza de feiras livres ou mercados; pinturas de meios-fios; limpeza de lotes vagos; remoção de animais mortos de vias públicas; coleta diferenciada de pneus velhos; coleta de resíduos volumosos inservíveis (móveis, colchões, etc)



As características específicas dos componentes do setor de limpeza urbana são descritas nos tópicos a seguir:

- **Varição:** A Prefeitura Municipal de Jacutinga emprega 26 funcionários que atuam, diariamente, varrendo as ruas da cidade. O serviço de varrição é distribuído na área urbana, de modo que cada bairro possua varrição diária. São varridos 5.808 km de vias por ano e os resíduos são recolhidos e encaminhados ao depósito de lixo, a uma média de 132 toneladas por ano.
- **Capina e Roçagem:** é feita de forma manual, mecanizada e também através de aplicação de produtos químicos. São utilizados 8 funcionários divididos em duas equipes nessas atividades. Em Jacutinga os servidores responsáveis por esse tipo de serviço são orientados pela supervisão para a utilização correta do herbicida; é feito de acordo com a demanda, sendo obrigatório o uso dos EPIs: uniformes apropriados, luvas, botas, máscaras e óculos. Os resíduos de capina são encaminhados até o depósito de lixo.
- **Poda e Corte de Árvores:** estas atividades são realizadas pela mesma equipe que efetua a capina, são 12 funcionários divididos em 3 equipes que realizam o serviço uma vez a cada três meses e destinam os resíduos para o Lixão.
- **Limpeza de Boca de Lobo e de Obstrução das Galerias:** este serviço ocorre com uma frequência semestral em toda a cidade.
- **Entulho:** A Prefeitura Municipal de Jacutinga ou SLU designada faz a coleta diferenciada do RCC, sendo que existem empresas especializadas para a coleta e também caçambeiros, o serviço não é cobrado pela Prefeitura. São coletados pela Prefeitura ou SLU 50 toneladas por ano de RCC, e pelas empresas e caçambeiros são coletados mais 400 toneladas anuais.



3.3.4 Coleta e Transporte

Os resíduos são coletados por dois caminhões, sendo um compactador e um caminhão-caçamba de 6 m³. A equipe é composta por um motorista e três coletores para cada caminhão. Os EPIs fornecidos são: luvas e botas.

Os resíduos são colocados no passeio pelos munícipes, no dia da coleta, cerca de 2h antes do caminhão passar ou na noite anterior. O tempo total de cada viagem, da coleta até a disposição final, é de aproximadamente 4h ou até atingir a capacidade do caminhão. O caminhão sai para coletar às 5h30 e chega ao depósito de lixo por volta das 10h, realizando cerca de quatro viagens.

São coletadas em média 15,7 toneladas diárias de resíduos sólidos urbanos em Jacutinga, totalizando mais de 5.800 toneladas no ano. A coleta ocorre diariamente em locais alternados em todo o município, inclusive área rural, e todo o resíduo coletado é transportado para o Lixão.

A frequência da coleta é diária em 84% do município, e no restante do município a frequência é de duas a três vezes por semana, geralmente essas áreas que não possuem frequência diária são rurais, distantes da área urbana da sede.

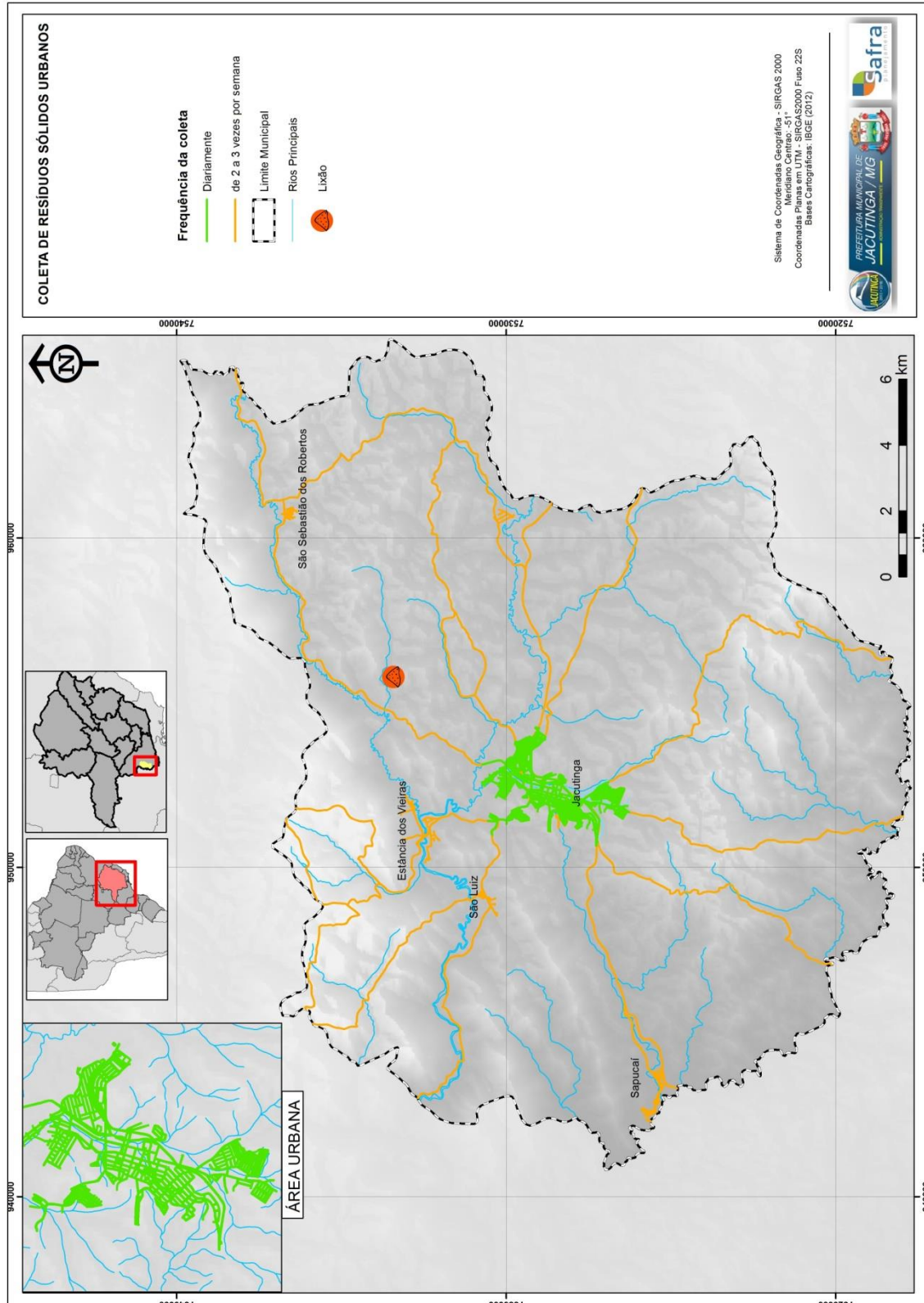


Figura 3.45 – Coleta e Transporte de Resíduos em Jacutinga.



3.3.5 Coleta Seletiva

A Lei Estadual 18.031/2009, em seu Art. 9º, III, atribui ao poder público, a responsabilidade em fomentar a implantação da coleta seletiva e a instituição da logística reversa.

Em Jacutinga, o Programa de Coleta Seletiva foi implantado há três anos; contudo, atualmente, passa por processo de revitalização, uma vez que a Prefeitura teve algumas deficiências operacionais, impossibilitando a realização da coleta conforme havia estabelecido e, portanto, a população deixou de aderir ao Programa.

A coleta seletiva chegou a atingir 80% da população total, contemplando 100% da área urbana, além de uma parte da área rural. Os materiais reciclados coletados eram enviados para a área da Cooperativa de Produção de Reciclagem, onde eram triados e comercializados. Com a revitalização da coleta seletiva a atividade ampliará a participação da Cooperativa de Produção de Reciclagem; a Prefeitura cedeu um caminhão e um motorista para dar início aos trabalhos.

Assim, a coleta seletiva é realizada de maneira dispersa por 10 catadores organizados em associação de catadores. O processo de segregação dos materiais coletados é feito pela própria associação.

Os resíduos recicláveis, selecionados na esteira de triagem, são novamente separados nos seguintes grupos: papel, papelão, vidro, plásticos, metais e outros. Tal metodologia de seleção está relacionada com a forma em que esses produtos são comercializados.

A coleta seletiva ocorre com a participação da Cooperativa de Produção de Reciclagem. Sendo assim, a Prefeitura apoia a Cooperativa dispondo um caminhão-caçamba, um motorista e um gestor administrativo. Além disso, a Prefeitura destina o valor de R\$500,00 (quinhentos reais), por meio de convênio, para pagamento da contabilidade, bem como se responsabiliza pelo pagamento das contas de energia, telefone e internet da sede administrativa da Cooperativa.



3.3.6 Área de Disposição Final dos Rejeitos

Após passar pelo processo de coleta, transporte e triagem, sendo que parte dos resíduos triados é caracterizada como rejeito. Esse material que não é passivo de tratamento recebe sua destinação final. A operacionalização da disposição final do rejeito é realizada pela prefeitura, e está localizado em uma área não licenciada na região norte do município.

A disposição final dos resíduos em lixão ainda é uma realidade em Jacutinga, gerando impactos significativos ao meio ambiente e à saúde da população. Essa área não possui infraestrutura que possibilita o isolamento, identificação, recobrimento dos resíduos, sendo áreas de despejo sem maiores cuidados sanitário e sem preocupações com a prevenção de impactos ambientais.

Apesar de um bom sistema operacional de coleta, a área de disposição final dos resíduos sólidos não atende as condições legais impostas, não contando com revestimento geossintético, tampouco com dreno de gases e águas pluviais. Permitindo a percolação de chorume, gerando um passivo ambiental, uma vez que a área se encontra fortemente vulnerável à contaminação do solo e do lençol freático.

A cobrança legal para a implantação dos aterros sanitários está disposta na Lei nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010, e dá como limite máximo para o comprimento 4 anos, após essa data a contratação de novos projetos e a captação de recursos junto ao governo federal será impossibilitada para quem não estiver enquadrado dentro dessa lei.

O município de Jacutinga não apresenta um sistema de aterro sanitário para disposição final dos rejeitos. No entanto a sua implantação vem sendo estudada pela administração responsabilizada pelo manejo dos resíduos gerados no município, inclusive com a implantação do consórcio, a fim de atender a legislação vigente, uma vez que a área de disposição final já está irregular.

A área atual, alugada pela Prefeitura, está localizada na região norte do município, nas coordenadas geográficas: Latitude 22° 14' 37,5" e Longitude 46°

34' 47,8" (Datum SAD 69) e vem sendo utilizada desde 2013. O local já havia sido utilizado para essa finalidade entre os anos de 1990 a 2006.

Os resíduos são dispostos em plataformas e estavam espalhados na área pela ação dos ventos. O recobrimento não estava adequado, o local não possui sistema de drenagem pluvial e foi verificada a presença de urubus na área do empreendimento.



Figura 3.46 – Lixão de Jacutinga.

3.3.7 Resíduos de Serviço de Saúde

Os Resíduos de Serviço de Saúde – RSS, também conhecidos como “lixo hospitalar”, são os que provêm atividades médicas, ou qualquer atividade de atendimento humano e animal, como os resíduos gerados em: hospitais, postos e unidades de saúde, farmácias, consultórios odontológicos, clínicas veterinárias, estúdios de tatuagem, necrotérios, funerárias, entre outros.

Para direcionar o manejo e gestão dos RSS, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabeleceu em sua Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 306 de 7 de Dezembro de 2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, e atribui a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento



de Resíduos de Serviço de Saúde - PGRSS aos próprios geradores de tais resíduos.

Atualmente, além da fundamentação embasada na RDC ANVISA nº306/04, a elaboração dos PGRSSs deve ser também seguir as diretrizes estabelecida Resolução CONAMA 358 de 29 de Abril de 2005 que dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Esta legislação enfatiza a responsabilidade dos geradores de resíduos de serviço de saúde em gerenciar seus respectivos resíduos desde a geração até a disposição final, atendendo aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Em relação à classificação dos resíduos de saúde, ambas as resoluções RDC ANVISA nº. 306/2004 e CONAMA 358/2005 classificam os RSSs em 5 grupos: A, B, C, D e E, estes são descritos a seguir:

Grupo A: engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;

Grupo B: contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;

Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;

Grupo D: não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;



Grupo E: materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

A NBR 12.809 estabelece ser exclusivo para guarda temporária de RSS, devidamente acondicionado sem recipientes;

- Ter piso, paredes, porta e teto de material liso, impermeável, lavável, resistente ao impacto;
- Ter ventilação mínima de duas aberturas de 10 cm x 20 cm cada (localizadas uma a 20 cm do piso e outra a 20 cm do teto), abrindo para a área externa. A critério da autoridade sanitária, essas aberturas podem dar para áreas internas do estabelecimento;
- Ter piso com caimento mínimo de 2% para o lado oposto à entrada, sendo recomendada a instalação de ralo sifonado ligado a rede de esgoto sanitário;
- Ter identificação na porta com o símbolo de acordo com o tipo de resíduo armazenado;
- Ter localização tal que não abra diretamente para áreas de permanência de pessoas, dando-se preferência aos locais de fácil acesso a coleta externa.

Em Jacutinga, existem 11 estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde, um centro de especialidades odontológicas, cinco PSF, um Centro Clínico, um prédio da Vigilância Sanitária, um Centro de Fisioterapia, um Pronto Socorro e um Hospital Santa Casa.

Os resíduos destes estabelecimentos são acondicionados em Embalagens rígidas, sacos plásticos e caixas de perfuro-cortantes e posteriormente são coletados com frequência semanal e destinados à Sterlix Ambiental Tratamento de Resíduos, em Poços de Caldas-MG.

Anualmente são coletados, em média, 6 toneladas de Resíduos de Serviços de Saúde em Jacutinga, onde o município paga R\$ 160,00 para a empresa contratada realizar a coleta, transporte e tratamento dos RSS.



3.3.8 Considerações Finais - setor de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

A coleta atende toda a população do município, mais de 80% com frequência diária, sendo que 100% da população urbana tem coleta diária, e o restante com frequência de 2 a 3 vezes por semana. Não existe coleta seletiva por parte da Prefeitura, apenas por catadores dispersos organizados em uma Cooperativa.

Os resíduos são coletados por dois caminhões, sendo um compactador e um caminhão-caçamba de 6 m³.

Os serviços de limpeza urbana, como varrição, capina e roçagem, são realizados em 100% das áreas urbanas do município.

Assim, observa-se que os serviços de coleta de resíduos e de limpeza urbana funcionam adequadamente no município, porém, a coleta seletiva é falha, necessitando de reestruturação.

Com relação à destinação dos resíduos sólidos urbanos, o município encontra-se em situação crítica, com a existência de um Lixão que traz sérios danos para o meio ambiente de Jacutinga, inclusive com casos de contaminação de mananciais de abastecimento. Assim, o encerramento ou adequação imediata do local de disposição final é primordial.

Sobre os resíduos de serviço de saúde (RSS), verificou-se a ocorrência da separação e destinação final adequada dos Resíduos, apesar de alguns estabelecimentos não possuírem PGRSS.

Uma questão preocupante é a ausência da logística reversa aos produtos que exigem a implantação dessa ferramenta, segundo a Lei Federal 12.305/2010, sendo esses: embalagens de agrotóxico, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes eletroeletrônicos.

O município carece-se da cobrança das taxas impostas pela Prefeitura para a destinação de RCC, bem como a implantação de processos que viabilizam a destinação final dos resíduos da limpeza urbana, como a trituração dos resíduos da poda, permitindo a utilização dos mesmos na compostagem e a trituração dos RCCs de grande porte, para a utilização em vias rurais.



Ao avaliar a análise financeira do setor de saneamento composto pelos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, verificou-se que o sistema não é autossustentável, ou seja: o valor arrecadado através da cobrança de taxa pelos serviços, não é suficiente para pagar a execução dos mesmos.

Para boa gestão dos resíduos sólidos e manutenção da limpeza urbana, no município, é importante que haja o desenvolvimento da educação ambiental, a fim de sensibilizar a comunidade para que adote melhor conduta sobre a geração dos resíduos, a separação dos mesmos na fonte, além de outras medidas que proporcionem melhorias como: qualidade paisagística, redução da poluição, utilização racional de recursos entre outras.

3.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

Com isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, surgindo um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água, e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;

As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas



áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana pode ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem, ou Microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem, constituídos, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. (PMSP, 1999).

Além desses dois sistemas tradicionais vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou retenção no próprio lote ou loteamento do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; Tucci, 1995; Porto & Barros, 1995).

Neste Plano, o componente, Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, em sua fase de diagnóstico, pretendem analisar o sistema de macrodrenagem e microdrenagem, sua manutenção, planejamento e fiscalização em diversos níveis, inclusive a correlação com o sistema de esgotamento sanitário, identificação dos fundos de vale e microbacias, analisando sua capacidade e contribuição para o sistema de microdrenagem.

3.4.1 Drenagem natural

Jacutinga possui uma rede de drenagem natural abundante e bem distribuída, com córregos perenes e apresentando um padrão dendrítico. O município possui 19 sub-bacias principais, três complementares do Rio Eleutério, divisa sul do município, e duas delas bacias complementares de seu curso de maior ordem, o Rio Mogi-Guaçú, correndo de leste para oeste, com seu leito maior ocupando parte da área urbana do município.



Alguns padrões existentes na drenagem natural podem ser responsáveis por problemas de ordem hidrológica, em especial na ocorrência de enchentes e inundações, por isso a importância em analisá-los, em especial em um município cuja área urbana sofre influência de um rio com grande volume de água.

Estes parâmetros foram analisados para as bacias com rios de maior ordem encontrados em Jacutinga por questões metodológicas, pois, é a partir de bacias hidrográficas de maior ordem que o estudo dos parâmetros morfométricos e tratamentos estatísticos se fazem convenientes (Canali, 1986).

Para a determinação destes parâmetros morfométricos da rede de drenagem seguiu-se a metodologia proposta por Horton (1945) e aplicada segundo as condições ambientais e físicas do Brasil por Villela & Mattos (1975) e Christofletti (1980). Todos os dados secundários foram hospedados em ambiente SIG onde foram feitos os cálculos através de ferramentas estatísticas e de geoprocessamento, utilizando os softwares ESRI® ArcMap™ 10.1 e Microsoft® Excel.

Os fatores analisados foram: coeficiente de compacidade ou forma da bacia; densidade de drenagem, e; relação de relevo.

COEFICIENTE DE COMPACIDADE DA BACIA - Kc

É a relação entre o perímetro da bacia e a \sqrt{A} da área da bacia, este coeficiente determina a distribuição do deflúvio ao longo dos cursos d'água e é em parte responsável pelas características das enchentes, ou seja, quanto mais próximo do índice de referência que designa uma bacia de forma circular, mais sujeita a enchentes será a bacia. É obtido pela fórmula $Kc = 0,28 * P / \sqrt{A}$, onde:

Kc = Coeficiente de compacidade;

P = Perímetro da bacia (km);

A = Área da bacia (km²).

Índice de referência – 1,0 = forma circular.

Índice de referência – 1,8 = forma alongada.



Pelos índices de referência, 1,0 indica que a forma da bacia é circular e 1,8 indica que a forma da bacia é alongada. Quanto mais próximo de 1,0 for o valor deste coeficiente, mais acentuada será a tendência para maiores enchentes. Isto porque em bacias circulares o escoamento será mais rápido, pois a bacia descarregará seu deflúvio direto com maior rapidez produzindo picos de enchente de maiores magnitudes. Já nas bacias alongadas o escoamento será mais lento e a capacidade de armazenamento maior.

Tabela 3.3 – Coeficiente de Compacidade (Kc) das bacias do município de Jacutinga

Bacia	Perímetro (km)	Área (km ²)	Coeficiente de Compacidade (Kc)	Forma
Rio Eleutério 3	22,60	13,29	1,74	Alongada
Rio Mogi-Guaçu 1	52,62	37,72	2,40	Alongada
Ribeirão de São Paulo	44,59	58,52	1,63	Alongada
Ribeirão dos Machados	19,57	13,28	1,50	Alongada
Ribeirão da Baleia	16,63	11,40	1,38	Circular
Ribeirão do Sapucaí	37,80	33,07	1,84	Alongada
Ribeirão dos Lopes	13,10	8,61	1,25	Circular
Rio Eleutério 1	12,06	4,61	1,57	Alongada
Ribeirão Labegaline	22,41	21,19	1,36	Circular
Rio Eleutério 2	12,74	3,76	1,84	Alongada
Córrego da Mata	16,16	10,12	1,42	Alongada
Ribeirão Santo Antônio	24,88	18,90	1,60	Alongada
Córrego Água Espalhada	9,89	5,58	1,17	Circular
Córrego da Forquilha	29,96	39,31	1,34	Circular
Córrego da Cachoeirinha	14,57	10,15	1,28	Circular
Córrego das Congonhas	19,47	15,59	1,38	Circular
Córrego do Sapé	14,67	8,46	1,41	Alongada
Córrego do Cerro Verde	12,87	5,99	1,47	Alongada

De acordo com o coeficiente de compacidade, que aponta a forma da bacia e sua maior probabilidade de ocorrência de enchentes, as bacias do Córrego Água Espalhada, Ribeirão dos Lopes, Córrego da Cachoeirinha, Córrego da Forquilha, Ribeirão Labegaline e Córrego das Congonhas, são os que possuem menor coeficiente, portanto, mais suscetíveis a enchentes, assim, a ocupação dessas bacias deve ser muito bem planejada.



DENSIDADE DE DRENAGEM (KM/KM²) - DD

É a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia. É obtido pela fórmula $Dd = Lt/A$, onde:

Dh = Densidade hidrográfica;

Lt = Comprimento dos canais (km);

A = Área da bacia (km²).

Segundo Villela & Mattos (1975), o índice varia de 0,5 km/km², para bacias com pouca capacidade de drenagem, até 3,5 km/km² ou mais, para bacias excepcionalmente bem drenadas.

Observa-se na tabela abaixo que a bacia do Ribeirão dos Lopes é a que possui maior densidade de drenagem, enquanto que o Rio Eleutério 2 possui a menor densidade entre as bacias analisadas.

Tabela 3.4 – Densidade de drenagem (Dd) das bacias do município de Jacutinga

Bacia	Perímetro (km)	Área (km ²)	Densidade de Drenagem (Dd) - km/km ²
Rio Eleutério 3	22,60	13,29	3,31
Rio Mogi-Guaçú 1	52,62	37,72	2,70
Ribeirão de São Paulo	44,59	58,52	3,30
Ribeirão dos Machados	19,57	13,28	3,39
Ribeirão da Baleia	16,63	11,40	2,46
Ribeirão do Sapucaí	37,80	33,07	3,48
Ribeirão dos Lopes	13,10	8,61	3,72
Rio Eleutério 1	12,06	4,61	3,47
Ribeirão Labegaline	22,41	21,19	3,40
Rio Eleutério 2	12,74	3,76	2,13
Córrego da Mata	16,16	10,12	3,16
Ribeirão Santo Antônio	24,88	18,90	3,02
Córrego Água Espalhada	9,89	5,58	2,51
Córrego da Forquilha	29,96	39,31	3,03
Córrego da Cachoeirinha	14,57	10,15	2,46
Córrego das Congonhas	19,47	15,59	2,57
Córrego do Sapé	14,67	8,46	2,96
Córrego do Cerro Verde	12,87	5,99	3,50



RELAÇÃO DE RELEVO (M/KM) - RR

É a relação entre a altura da bacia e a maior extensão da referida bacia medida paralelamente ao rio principal. Esta relação indica a energia dos rios nas encostas, quanto maior a energia maior o aprofundamento do leito e quanto menor a energia maior a acumulação de materiais no fundo. É obtido pela fórmula $Rr = Hb / Lb$, onde:

Rr = Relação de relevo (m/km);

Hb = Altura da bacia (m);

Lb = Comprimento da bacia (km).

Este gradiente também pode ser expresso em porcentagem (%) –

$Rr = Hb / Lb * 100$.

Observa-se que os maiores gradientes de energia estão nas bacias do Córrego Vista Alegre e do Ribeirão Pirapetinga. Já na área urbana, o Córrego Sossego também possui elevado gradiente de energia para carregar sedimentos. Já o Rio Pomba mostra gradiente quase zero, sendo um Rio com grande acúmulo de fluxo, suscetível, portanto, a cheias mais frequentes e de maior intensidade e duração.

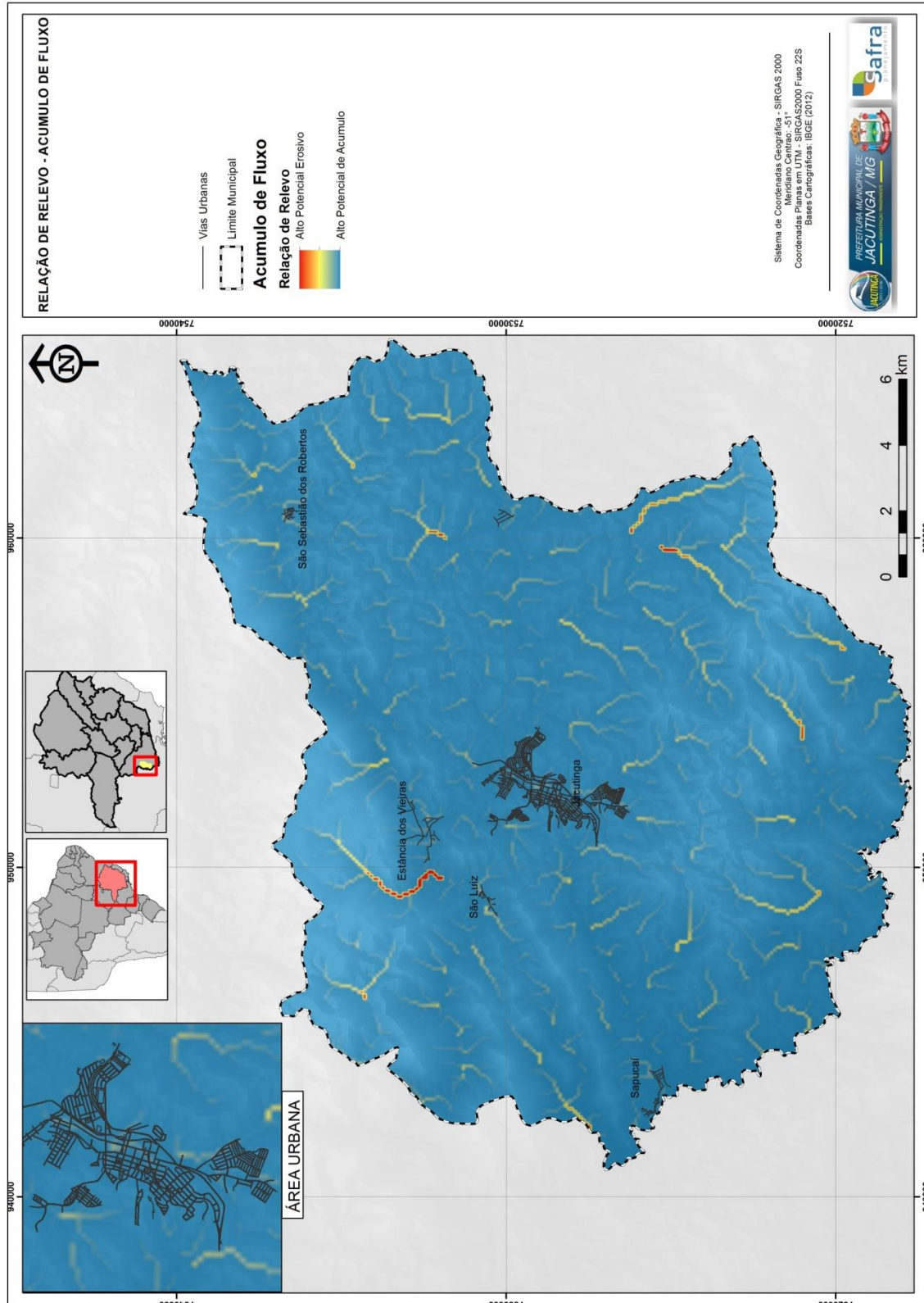


Figura 3.47 – Relação de relevo da rede de drenagem de Jacutinga



3.4.2 Macrodrenagem

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundação ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

Em Jacutinga, pela configuração da drenagem natural, com relativa abundância de rios, e pela pouca área urbanizada, o sistema de macrodrenagem ainda conserva, na maior parte dos rios, as configurações originais de leitos, ou seja, não existem grandes canais de escoamento ou muitos rios canalizados.

Porém, na área urbana, o problema mais grave é exatamente a ocupação do leito maior e a canalização do Ribeirão Santo Antônio, em especial próximo às ruas Santo Antonio e Nicoli Pallotti.

Observa-se na figura a seguir, que praticamente todo o leito maior do Ribeirão Santo Antônio, que passa pela área urbana de Jacutinga, é ocupado por construções, se tornando área de grande risco para a população, conforme relatado pela equipe técnica da prefeitura nas enchentes ocorridas em anos anteriores.

Através de ferramentas de geoprocessamento, utilizando as cotas topográficas e mapeando o leito maior do Ribeirão Santo Antônio, foi possível estimar as áreas suscetíveis a enchentes na área urbana, assim, aproximadamente 203,7 hectares estão sujeitos a eventos de inundação ou



PREFEITURA MUNICIPAL DE JACUTINGA - MG
Plano Municipal de Saneamento Básico



enchentes, destes, quase 60 hectares se encontram urbanizadas, trazendo risco potencial à vida da população de Jacutinga.

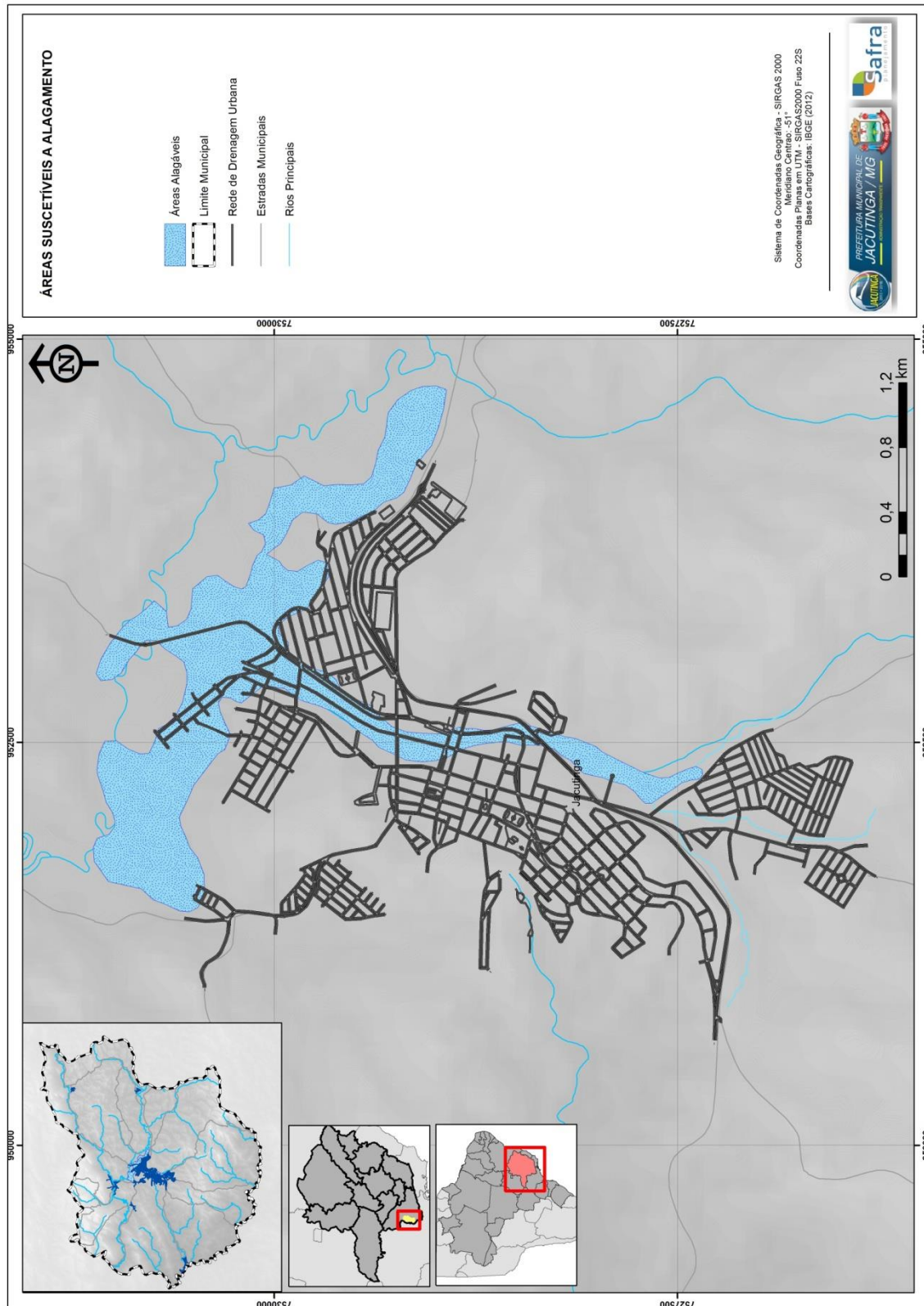


Figura 3.48 – Áreas suscetíveis a inundação/alagamento



3.4.3 Microdrenagem

Apesar do relativo avanço nos investimentos em infraestrutura no Brasil existe uma grande dificuldade em monitorar o funcionamento da drenagem urbana, especialmente a microdrenagem, que sofre com problemas de assoreamento e entupimento que acarretam inúmeros prejuízos ao Poder Público e à população.

Os entupimentos podem causar umidade na base do pavimento danificando e prejudicando o pavimento asfáltico, pode contaminar o solo, além de causar alagamentos.

De acordo com as Diretrizes Básicas para Projetos de Drenagem Urbana do Município de São Paulo (PMSP, 1999), a microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana.

O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão da área e traçado, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle (PMPA, 2005).

O sistema de drenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (Fernandes, 2002):

- Greide - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- Guia - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de concreto argamassado, ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- Sarjeta - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;



- Sarjetões - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras - também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- Galerias - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- Condutos de ligação - também denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- Poços de visita e ou de queda - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- Trecho de galeria - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- Caixas de ligação - também denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;
- Emissários - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- Dissipadores - são estruturas ou sistemas com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- Bacias de drenagem - é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.



SISTEMA DE CONDUÇÃO E ESCOAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

Levando em consideração os componentes do sistema de microdrenagem urbana, podem-se considerar as vias públicas e conseqüentemente as sarjetas, uma das partes mais significativas no escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que a maioria das águas que precipitam nos lotes vão para estas vias e escoam para as captações (bocas de lobo) e depois para os cursos d'água.

Através de levantamento feito por imagens de satélite e auxílio dos técnicos da prefeitura, foi possível mapear a existência de 86 quilômetros de vias urbanas no distrito sede de Jacutinga, 2,7 quilômetros em São Luiz, 3 quilômetros em São Sebastião dos Robertos, 6,2 em Sapucaí e, 7,2 no bairro Estância dos Vieiras, sendo que este último não possui pavimentação asfáltica.

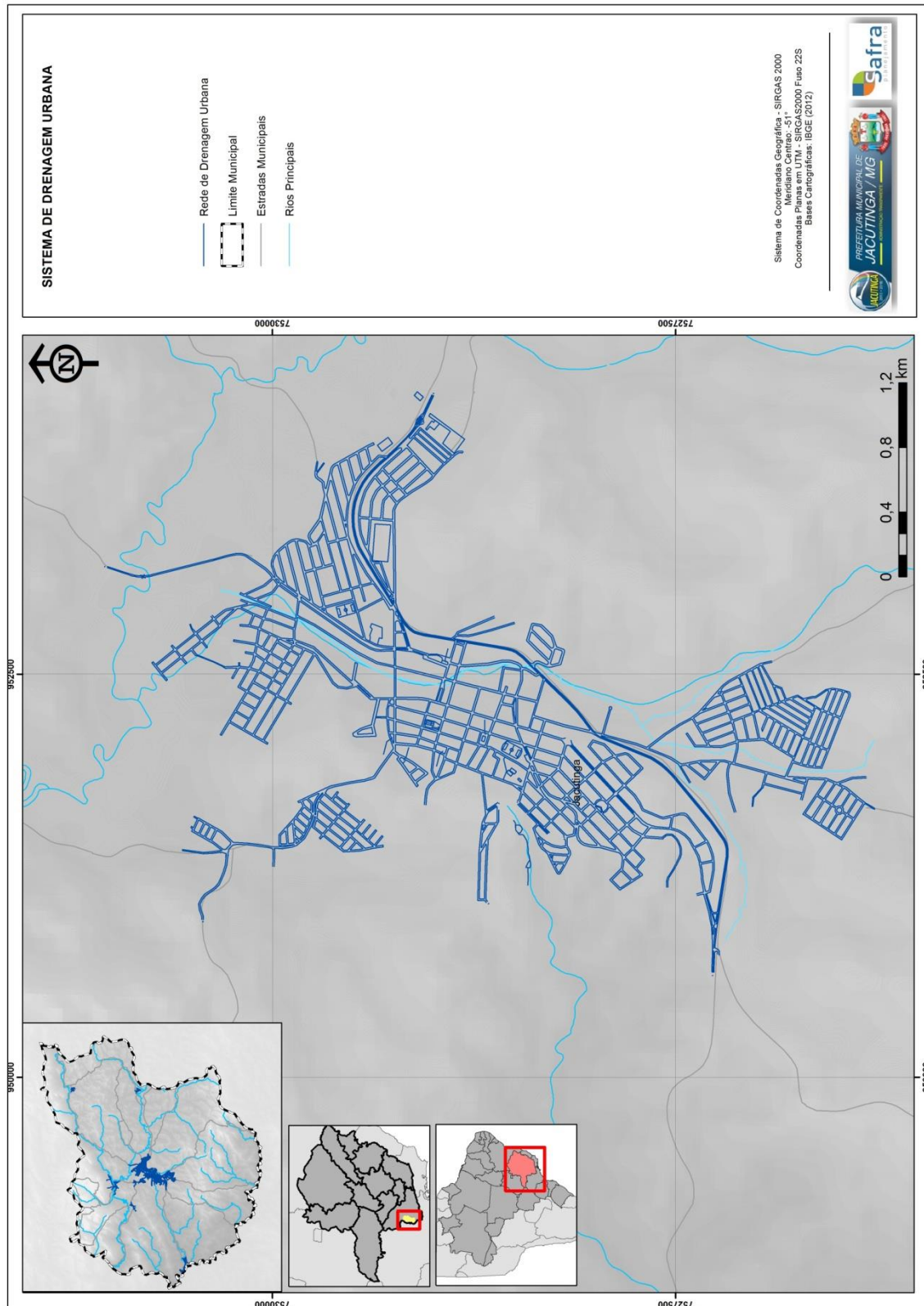


Figura 3.49 – Sistema de drenagem urbana



DISSIPADORES DE ENERGIA

Segundo a Deliberação nº 086/2005 do DER/PR dissipador de energia é um dispositivo que visa promover a dissipação da energia de fluxos d'água escoados através de canalizações, de modo a reduzir os riscos dos efeitos de erosão nos próprios dispositivos ou nas áreas adjacentes.

Os dissipadores de energia são recomendados nos seguintes casos (Ministério das Cidades, 2008):

- Desemboque de galerias, canaletas, bueiros, escadas hidráulicas ou canais em rios ou córregos naturais;
- Transição entre trechos canalizados e não canalizados;
- Em todos os demais casos onde houver risco de erosão por alteração no regime antecedente de escoamento.

Os tipos usuais de dissipadores são (DER/PR, 2005):

- Dissipadores sob a forma de berço de pedra argamassada;
- Dissipadores constituídos por caixas com depósito de pedra argamassada;
- Dissipadores de concreto providos de dentes;
- Dissipadores em degraus.

Através de levantamentos realizados em projetos de drenagem urbana foi possível estimar o preço unitário de R\$ 12.987,00, distribuídos entre componentes como estacas, concreto estrutural, formas, aço, concreto magro, etc.

Segundo informações dos técnicos da prefeitura e visitas in loco, foi possível observar a inexistência de dissipadores de energia no desemboque das redes de drenagem nos rios receptores.

Sendo assim, um próximo passo para a melhoria no sistema de drenagem urbana de Jacutinga, seria a execução de obras de construção de estruturas de dissipação de energia para que não ocorram erosões nos leitos dos rios.



BACIAS DE DRENAGEM

Uma das principais características de uma bacia para o manejo das águas pluviais é a impermeabilização, quanto mais permeável a bacia, mais são mantidas as condições hidrológicas originais.

Se uma bacia for muito impermeável e as práticas de captação e escoamento das águas pluviais forem inadequadas, o volume e a velocidade da água escoada para jusante da bacia causarão grandes problemas, inclusive de inundações e enchentes.

No município de Jacutinga, algumas bacias urbanas possuem alto percentual de impermeabilização, como pode ser observado na tabela a seguir. Como podemos ver na figura abaixo, a maior parte da área impermeabilizada se encontra na porção baixa da bacia do Ribeirão Santo Antônio, não existindo zonas de amortecimento para a vazão escoada.

Esse é um dos principais fatores causadores de grandes alagamentos e até enchentes em épocas de chuvas de grande intensidade.

Assim, é preciso, nas bacias onde a porção baixa esteja impermeabilizada, promover meios de conter a água da chuva, isso pode ser feito através da captação de água nos telhados e armazenamento em cisternas ou outros meios de manter as condições hidrológicas ideais.

Uma maneira muito eficiente é a retenção das águas pluviais nos lotes, sem que os mesmos destinem suas águas para as ruas.



Tabela 3.5 – Impermeabilização das bacias urbanas de Jacutinga

Nome	Uso	Área (m ²)	Área Total (m ²)	Impermeabilização (%)
Córrego Água Espalhada	Não Urbanizadas	5.575.919	5.575.919	-
Rio Mogi-Guaçu 1	Não Urbanizadas	1.330.299	1.612.054	17,48
	Urbanizadas	281.755		
Rio Mogi-Guaçu 2	Não Urbanizadas	1.572.391	1.662.321	5,41
	Urbanizadas	89.930		
Rio Mogi-Guaçu 3	Não Urbanizadas	3.072.367	3.397.038	9,56
	Urbanizadas	324.671		
RSA 01	Não Urbanizadas	3.138.605	3.663.853	14,34
	Urbanizadas	525.247		
RSA 02	Não Urbanizadas	2.381.182	2.540.653	6,28
	Urbanizadas	159.471		
RSA 03	Não Urbanizadas	6.882	169.956	95,95
	Urbanizadas	163.074		
RSA 04	Não Urbanizadas	7.217.834	7.383.348	2,24
	Urbanizadas	165.514		
RSA 05	Não Urbanizadas	407.522	448.717	9,18
	Urbanizadas	41.195		
RSA 06	Urbanizadas	619.838	619.838	100,00
RSA 07	Não Urbanizadas	425.655	783.721	45,69
	Urbanizadas	358.065		
RSA 08	Não Urbanizadas	190.176	420.597	54,78
	Urbanizadas	230.421		
RSA 09	Não Urbanizadas	119.078	328.720	63,78
	Urbanizadas	209.643		
RSA 10	Não Urbanizadas	774.910	2.543.135	69,53
	Urbanizadas	1.768.225		
Sapucaí 1	Não Urbanizadas	528.491	760.319	30,49
	Urbanizadas	231.828		
Sapucaí 2	Não Urbanizadas	319.363	455.092	29,82
	Urbanizadas	135.730		
Sapucaí 3	Não Urbanizadas	685.026	742.006	7,68
	Urbanizadas	56.980		

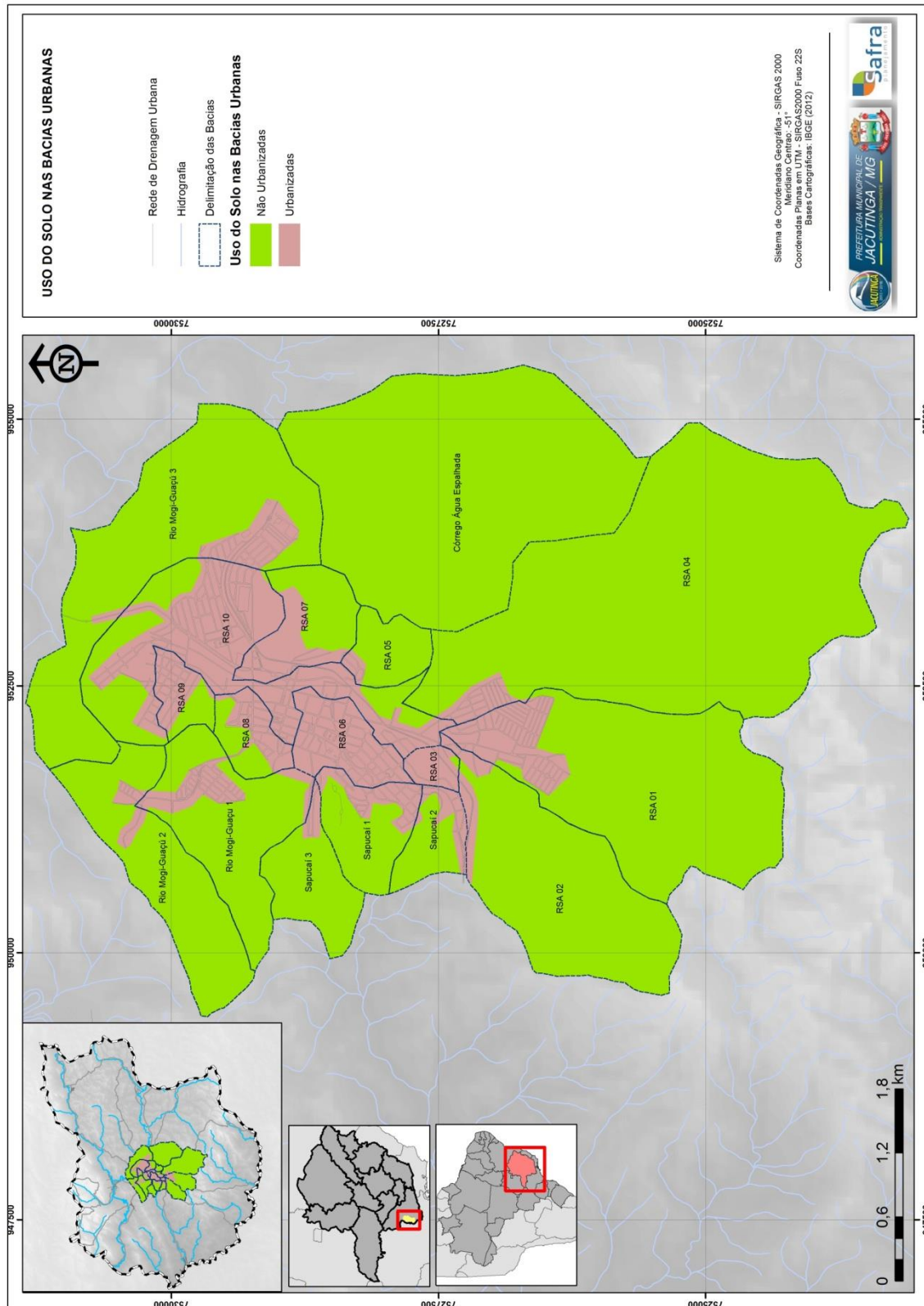


Figura 3.50 – Uso do Solo nas bacias de drenagem urbana de Jacutinga.



3.4.4 Deficiências da drenagem urbana

Após a análise genérica das deficiências apontadas pelos técnicos do município de Jacutinga, procedeu-se a análise detalhada de cada deficiência. Parte desta análise consistiu em se elencar as prioridades a serem solucionadas. O critério utilizado para isto foi adoção de índices que representavam, matematicamente, os diversos fatores necessários a tomada de decisões, devidamente ponderados.

Foi tomada como primeira prioridade a segurança pública. A inexistência ou funcionamento incorreto dos dispositivos de drenagem podem ocasionar situações que comprometam a segurança dos munícipes. Alguns exemplos disso são enxurradas, instabilização de taludes, desmoronamentos, afogamentos, etc.

A segunda prioridade está relacionada aos riscos ambientais que a falta de manejo adequado de águas pluviais podem ocasionar, entre eles o assoreamento de corpos hídricos, a erosão na calha dos rios nas descargas de águas pluviais e outros.

Arbitrariamente, de acordo com o conhecimento prévio específico de cada área problema em termos de riscos ambientais e segurança pública, bem como com a experiência de cada profissional da equipe técnica envolvido, atribui-se valores para a deficiência/inexistência do sistema de drenagem em questão, dentro de intervalo de 0 a 5.

Os riscos relacionados à segurança pública foram ponderados por um fator 1,5, enquanto os relacionados aos riscos ambientais foram ponderados por um fator 1,0. O resultado foi a soma de cada item ponderado por seu fator.

Elaborou-se então uma escala, na qual o valor máximo alcançável foi de 50, e o fator mínimo foi de 1. Escalonaram-se os resultados da seguinte maneira:

- 31,0 a 50,0: Prioridade A
- 11,0 a 30,0: Prioridade B
- 0,0 a 10,0: Prioridade C

As “Prioridades A” deverão ser atendidas pelo poder público antes das “Prioridades B” e das “Prioridades C” por sua vez.

Para cada local com deficiência foi aplicada esta metodologia, culminando com a classificação de todas as deficiências e sua priorização. Os resultados se encontram nas Tabelas a seguir.

Para traçar os objetivos, metas e ações, bem como estimar seus custos para correções destas deficiências na drenagem urbana, foi realizada uma estimativa quantitativa dos pontos com deficiências.

Tabela 3.6 – Deficiências no sistema de drenagem do município de Jacutinga

	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas	
AP-001	ALAGAMENTO / ENCHENTE - VALE DAS PRIMAVERAS 2		X	X	X	X	
		Risco Público					
			5	1	5	5	
		Risco Ambiental					
		5	1	5	5		
	Subtotal	0	12,5	2,5	12,5	12,5	
	TOTAL	40					
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE A					

	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas	
AP-002	ALAGAMENTO / ENCHENTE - RUA JOSÉ FERNANDES RIBEIRO; RUA SETE DE SEMBRO E RUA CAP JOSÉ PINTO		X	X	X	X	
		Risco Público					
			3	3	4	4	
		Risco Ambiental					
		3	3	4	4		
	Subtotal	0	7,5	7,5	10	10	
	TOTAL	35					
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE A					

	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas	
AP-003	ALAGAMENTO / ENCHENTE - RUA SANTO ANTONIO E RUA NICOLI PALLOTTI	X	X	X	X	X	
		Risco Público					
		4	5	2	5	5	
		Risco Ambiental					
		4	5	2	4	5	
	Subtotal	10	12,5	5	11,5	12,5	
	TOTAL	51,5					
	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE A					



PREFEITURA MUNICIPAL DE JACUTINGA - MG
Plano Municipal de Saneamento Básico



	Deficiência	Inexistência de Redes	Sub-dimensionamento	Erosão	Manutenção	Demais Problemas	
AP-04	INEXISTÊNCIA DE DISSIPADORES DE ENERGIA	X		X		X	
		Risco Público					
		3		5		5	
		Risco Ambiental					
		4		5		5	
	Subtotal	8,5	0	12,5	0	12,5	
	TOTAL	33,5					
CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE A						

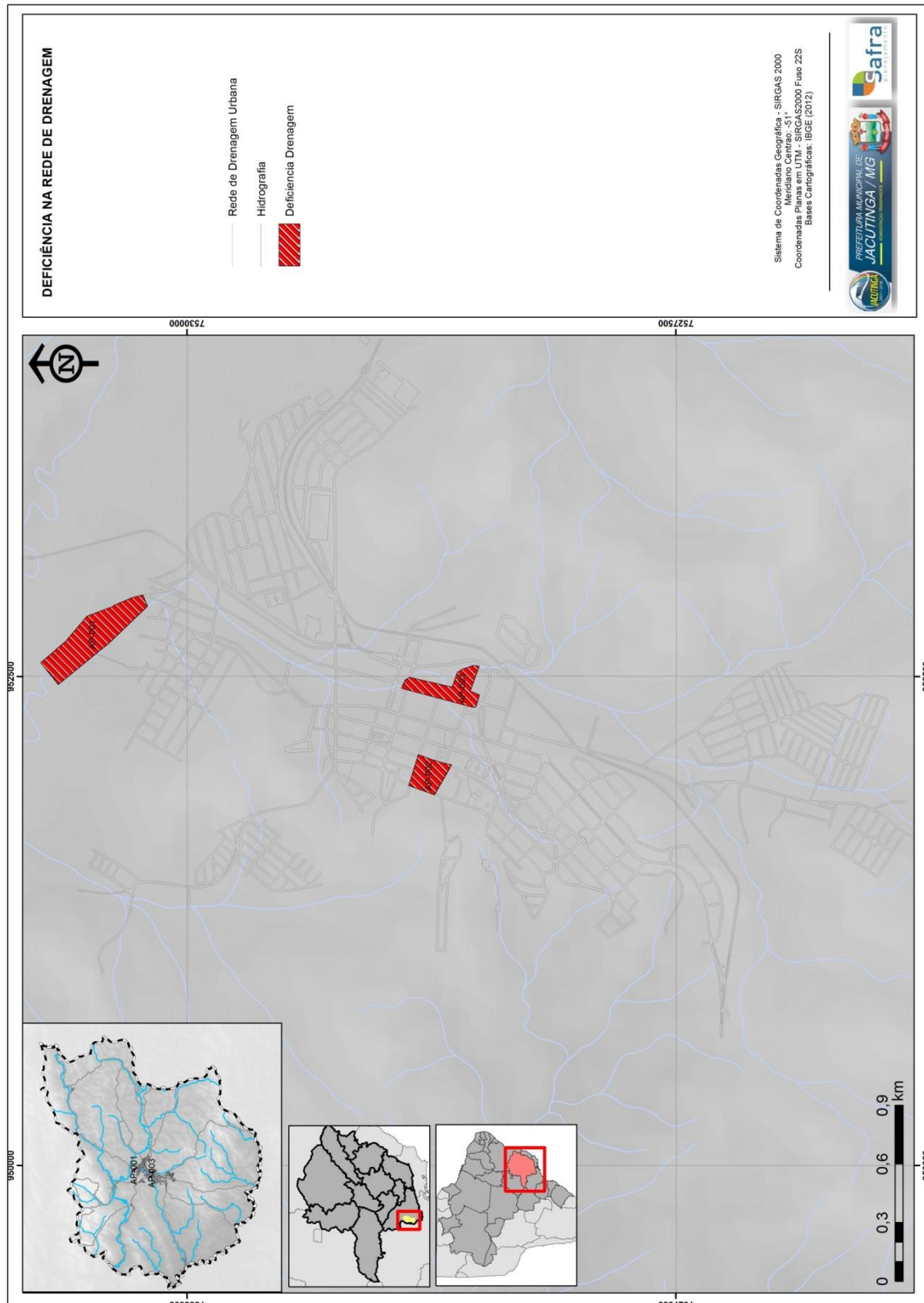


Figura 3.51 – Problemas na rede de drenagem urbana de Jacutinga



3.4.5 Análise Crítica da Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Naturalmente o município de Jacutinga é bem drenado e com boa distribuição de seus rios, sendo que a maior parte de suas águas são drenadas para o Rio Mogi-Guaçu, que corta o município.

Com relação a macrodrenagem, o município possui alguns córregos canalizados na área urbana que recebem águas do sistema de microdrenagem, esses córregos possuem alguns problemas, como o entupimento por consequência de manejo inadequado e por falta de sensibilização da população, que, ao jogar lixo nestes canais, obstruem-nos e causam problemas mais graves, como alagamentos. Além disso, existem ligações de esgoto nas galerias pluviais que contaminam as águas destes córregos e canais, e, conseqüentemente, o Ribeirão Santo Antônio.

Problemas semelhantes acontecem com o sistema de microdrenagem, especialmente quanto à ligação clandestina de esgoto, além disso, muitos bairros e ruas possuem sistema de microdrenagem subdimensionados.

Outro problema é a ocupação do leito maior do Ribeirão Santo Antonio, porém, como a ocupação está consolidada nesta área, não existe maneira de não ter prejuízos em casos de cheias do rio, porém, deve-se ter um monitoramento e um plano de emergências e contingências para os eventos extremos.

Para solucionar estes problemas, seria importante a sensibilização da população quanto a não jogar lixo nas galerias e córregos, desfazer as ligações de esgoto das galerias de águas pluviais, e criar uma rotina de limpeza e manutenção da rede de drenagem urbana.

Para os bairros e ruas com microdrenagem subdimensionada, deve-se fazer estudo para reforçar e aumentar a capacidade de captação das águas pluviais.

É importante também que os lotes tenham algum tipo de controle das águas pluviais, para não sobrecarregar o sistema, e que sejam instalados dissipadores de energia nos despontes finais das galerias pluviais para evitar erosão.



Quanto aos novos loteamentos, é importante que o município exija do loteador a infraestrutura de drenagem urbana, com projeto adequado e aprovado pelos técnicos da prefeitura.



REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR 10.004– Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004

NBR 12.211 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água. Rio de Janeiro, 1992.

NBR 12.212 - Projeto de Captação de Água Subterrânea. Rio de Janeiro, 1992.

NBR12.214 – Projeto de Bombeamento de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1992.

NBR 12.215 - Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1991.

NBR 12.216 - Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

NBR 12.217 - Projeto de Bombeamento de Água para Abastecimento Público. Rio de Janeiro, 1994.

NBR 12.809 – Manuseio de Resíduo de Serviço de Saúde. Rio de Janeiro, 1993.

NBR 13.221 – Transporte Terrestre de Resíduos. Rio de Janeiro, 1993.

NBR 8.160 – Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro, 1999.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada RDC nº 306 de 7 de Dezembro de 2004.**

ARAUJO FILHO, J. C. **Floresta Ombrófila Densa.** Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambuca_na_arvore/CONT000gt7eon7l02wx7ha087apz2qm63151.html> Acessado em Outubro de 2013.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007. “Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências”.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010.



CONAMA n° 357 - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 357 de 18 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.”.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 358 de 29 de Abril de 2005.** “Dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências”.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n°396 de 3 de abril de 2008.** “Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências”.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 404 de 11 de novembro de 2008.** “Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos”.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 430 de 13 de maio de 2011.**

DATA-SUS. **Departamento de Informações do SUS** - Ministério Da Saúde. Disponível em: <www.datasus.gov.br>. Acessado em Outubro de 2013.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária.**

MINAS GERAIS. **Política Estadual de Resíduos Sólidos.** Lei n° 18.031, de 12 de Janeiro de 2009,

PARH - CAATINGA. **Plano de ação de recursos hídricos da Unidade de planejamento e gestão DO5.** Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Doce E Planos De Ações Para As Unidades De



Planejamento E Gestão De Recursos Hídricos No Âmbito Da Bacia Do Rio Doce. Consórcio EcoPLAN-Lume, 2010.

ROUQUAYROL, M. Z. **Epidemiologia e Saúde**. 4a ed., MEDSI. Rio de Janeiro, 1993.

SILVA, C. E. **Caracterização Qualitativa Dos Esgotos** - Tratamento de Resíduos e Impactos Ambientais. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://jararaca.ufsm.br/websites/ces/download/A1.pdf>> Acessado em Outubro de 2013.

TSUTIYA, M.T. **Abastecimento de água**. 643 p. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 3ª ed. 2006. São Paulo.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro. 1991.