

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRÁLIA– MG



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA – MG

**Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico
Produto 03/08**

**SOBRÁLIA, MG
DEZEMBRO DE 2015**



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRÁLIA – MG



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB) DO MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA – MG

**Diagnóstico Técnico Participativo dos
Serviços de Saneamento Básico
Produto 03/08**

**Prefeitura Municipal de Sobrália-MG
CBH – Caratinga
IBIO AGB DOCE**

**SOBRÁLIA, MG
DEZEMBRO DE 2015**



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



PREFEITURA MUNICIPAL DE SOBRÁLIA - MG

CNPJ: 18.083.055/0001-78

Praça Dr. Rúsvel Raimundo da Rocha, 49 CEP:35.145-000

Sobrália- MG

Tel.: (33) 3232-1149

Maria das Neves Beltrame Andrade

Prefeita Municipal



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Instituto BioAtlântica – IBIO AGB DOCE

Endereço: Rua Afonso Pena, 2590 – Centro

Governador Valadares – MG

CEP: 35010 – 000

Telefone: +55 (33) 3212-4357

Endereço Eletrônico: www.ibioagbdoce.org.br

Equipe:

Coordenação Técnica IBIO – AGB DOCE

Ricardo Alcântara Valory

Diretor Geral

Coordenador de Programas e Projetos

Fabiano Henrique da Silva Alves

Diretor Técnico

Eduardo de Freitas Costa

Analista de Programas e Projetos

Comitês de Bacia Hidrográfica

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH – Doce)

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga (CBH – Caratinga)



CONSULTORIA CONTRATADA



Fundação Educacional de Caratinga

CNPJ: 19.325.547/0001-95

AV. Moacyr de Mattos, 89, Centro.

Tel.: (33) 3322-7900 – CEP 35300- 000 – Caratinga/MG

Home: www.unece.edu.br E-mail: pmsb.coordenacao@gmail.com

Equipe Chave:

Maria das Dores Saraiva Loreto

Economista – Coordenadora Geral
CRED 217/3ª Região

Fabiana Leite da Silva Loreto

Licenciada em Geografia - Especialista em
Geoprocessamento

Marco Aurélio Ludolf Gomes

Engenheiro Civil – Responsável pelos Pilares:
Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
CREA MG 6.118/D

Joaquim Felício Júnior

Administrador - Especialista na área de
Economia
CRA 17.737/D

Alessandro Saraiva Loreto

Engenheiro Civil – Responsável pelo Pilar:
Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
CREA MG 85.676/D

Florentino Maria Costa

Engenheiro Civil - Responsável pelo Pilar:
Drenagem e Manejo de
Águas Pluviais
CREA MG 18.818/D

Cleusa Maria de Oliveira

Assistente Social
CREES 12.169

Pedro Carlos Santos Júnior

Advogado
OAB 75.119



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Equipe Técnica Complementar:

Leopoldo Concepción Loreto Charmelo
Coordenador Complementar - Engenheiro
Agrônomo - Mestre em Engenharia Agrícola e
Doutor em Solos e Nutrição de Plantas.
CREA MG 67.785/D

Anderson Donizete Meira
Técnico Complementar em Geoprocessamento
- Engenheiro Civil - Mestre em Geotecnia
Ambiental
CREA MG 63.474/D

Kleber Ramon Rodrigues
Técnico Complementar em Tecnologia da
Informação / Drenagem e Manejo de Águas
Pluviais – Geógrafo – Mestre em Manejo de
Bacias Hidrográficas – Doutor em Solos e
Nutrição de Plantas
CREA MG 67 596/D

Bruno Augusto de Rezende
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 188.052

Diogo de Souza Alves
Engenheiro Agrônomo
CREA MG 158.936/D

Rodrigo Batalha Carvalho
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.624

Eber Proti
Engenheiro Civil
CREA MG 186.995

Vinicius Gonçalves Pedrosa
Engenheiro Ambiental e Sanitarista -
Especialista em Engenharia de Segurança do
Trabalho.
CREA MG 168.221/D

Ramon Tavares de Oliveira
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.780

Breno Morais Mendes
Engenheiro Civil
CREA MG 160.288

Alfredo Henrique Costa de Paula
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 188.759

Marcos Alves de Magalhães
Técnico Complementar em Resíduos Sólidos -
Engenheiro Agrônomo - Mestre em
Engenharia Agrícola (área de concentração:
resíduos) e Doutor em Engenharia Agrícola
(área de concentração: recursos hídricos).
CREA BA 18.210/D

Ennio Lucca Souza Oliveira
Bacharel em Direito
Especialista em Direito Público

Maria do Socorro M. N. de Loreto
Administradora / Contadora
CRA 39418/D / CRC 99676/O

Alex Cardoso Pereira
Engenheiro Ambiental e Sanitarista -
Especialista em Perícia Ambiental.
CREA MG 168.758/D

Adriano Ferreira Batista
Engenheiro Civil
Especialista em Gestão de Projetos
CREA MG 187.973/D

Thays Rodrigues da Costa
Engenheira Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.452

Gabriel Freitas Lima
Engenheiro Ambiental e Sanitarista
CREA MG 187.766

Jair Sebastião de Paula
Engenheiro Civil
CREA MG 187.615

Nathália M. Moreira Guimarães
Engenheira Civil
CREA MG 186.999

Douglas Alexandre Rodrigues Gomes
Engenheiro Ambiental e Sanitarista-
Especialista em Engenharia de Segurança do
Trabalho
CREA MG 174.200

Álvaro José Altamirano Montoya
Economista

Andressa Santos Gonçalves
Economista Doméstica



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eixos Estruturantes do Plano de Saneamento Básico.	27
Figura 2: Saneamento como direito público e social.....	28
Figura 3: Localização do Município de Sobralia, Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga, UPGRH DO5, Minas Gerais.....	30
Figura 4: Formação geológica do município de Sobralia	32
Figura 5: Domínio geomorfológico do município de Sobralia	33
Figura 6: Hipsometria do município de Sobralia.....	34
Figura 7: Solo do município de Sobralia	38
Figura 8: Bacias Hidrográficas que abrangem o município de Sobralia	40
Figura 9: Modelo De Delimitação Para Bacias Hidrográficas	41
Figura 10: Hidrogeologia do município de Sobralia	43
Figura 11: Remanescentes Florestais do município de Sobralia	44
Figura 12 - Suscetibilidade à erosão no município de Sobralia	47
Figura 13 - Suscetibilidade à erosão na Bacia do Rio Caratinga.....	48
Figura 14: Esquema da Matriz GUT	56
Figura 15: Comportamento Da População Urbana E Rural Do Município De Sobralia/MG, no período de 1970 a 2015.....	57
Figura 16: Mapa de densidade demográfica do município de Sobralia/MG.....	59
Figura 17: Pirâmide Demográfica: Distribuição da população, por sexo, segundo os grupos de idade, Sobralia, Minas Gerais, 2010	62
Figura 18: Percentual de domicílios segundo condição de ocupação e por área de residência, Sobralia/MG, 2010	63
Figura 19: Indicadores de Saneamento Básico, por porcentual de moradores atendidos, Sobralia/MG, 2011/2013	64
Figura 20: Formas de abastecimento de água dos moradores de baixa renda no município de Sobralia/MG.....	67
Figura 21: Formas de escoamento sanitário dos moradores de baixa renda no município de Sobralia/MG	68
Figura 22: Formas de coleta de lixo dos moradores de baixa renda no município de Sobralia/MG	69
Figura 23: Especificação do PIB de Sobralia/MG, 2012.....	70



Figura 24: Distribuição da renda por quintos da população de Sobrália.....	74
Figura 25: Indicadores da situação da Educação, Sobrália/MG, 2011	75
Figura 26: Indicadores de saúde materno-infantil, Sobrália/MG, 2011	82
Figura 27: Proporção de vacinas do Calendário Básico de Vacinação da Criança com coberturas vacinais alcançadas Sobrália/MG, 2008/2012.	83
Figura 28: Internações por Gastroenterite, Sobrália, 2008-2015.	85
Figura 29: Internações por Esquistossomose, Sobrália, 2008-2015	86
Figura 30: Internações por Dengue, Sobrália, 2008-2015.....	87
Figura 31: Internações por Hepatite A, Sobrália, 2008-2015.....	88
Figura 32: Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	93
Figura 33: Dimensões do IDH, Sobrália/MG, 1991/2010.....	95
Figura 34: Pedra Itaúba, Sobrália, Minas Gerais.....	96
Figura 35: Regionalização do Município de Sobrália, conforme percepções das Lideranças Socio-institucionais, 2015.....	99
Figura 36: Estrutura do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB).....	132
Figura 37: Percentual bruto de domicílios privados nos seis indicadores segundo área de residência	133
Figura 38: Percentual de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico	134
Figura 39: Rendimento domiciliar <i>per capita</i> mensal em julho de 2010	135
Figura 40: Composição percentual do Índice Multidimensional de Saneamento Básico	136
Figura 41: Percentual de famílias severamente desprovidas dos serviços de saneamento básico (k=50%).....	137
Figura 42: Intensidade média das privações (A) para k=33%	138
Figura 43: Índice Multidimensional de Saneamento Básico Municipal.....	139
Figura 44: Gerenciamento pelo Ciclo PDCA.	142
Figura 45: Esquema Geral de um Sistema de Abastecimento de Água.	145
Figura 46: Ponto de Captação de água bruta para abastecimento público no Município de Sobrália	148
Figura 47: Ponto de Reservação de água bruta para o abastecimento público no Município de Sobrália-MG	149
Figura 48: Nascentes do Município de Sobrália.....	155



Figura 49: Ponto de captação de água para abastecimento público no Córrego das Pedras (Coordenadas: S19°14'31,3'' W42°05'43.7'')	169
Figura 50: Visão frontal da ETA de Sobrália	170
Figura 51: Reservatório RAP 01 (Coordenadas: S 19° 14' 24.6'' W 42°05'37.0'')	171
Figura 52: Reservatório REL 02.....	172
Figura 53: Estação elevatória do SAA da sede de Sobrália	173
Figura 54: Ponto de captação 01.....	174
Figura 55: Estação de Tratamento de Água	175
Figura 56: Reservatório para armazenamento no Distrito Plautino Soares.....	175
Figura 57: Poço artesiano para captação de Água.....	177
Figura 58: Ponto de Captação de Água	178
Figura 59: Número de internações por gastroenterites na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobrália.	188
Figura 60: Número de casos confirmados de esquistossomose por município na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobrália	189
Figura 61: Notificações de dengue por município na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobrália.....	190
Figura 62: Casos confirmados de Hepatite A por município na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobrália	191
Figura 63: Ponto de lançamento de esgoto doméstico in natura na sede de Sobrália (Coordenadas: S 19°15,2'03" W 42° 5' 47,94").....	214
Figura 64: Ponto de lançamento de esgoto doméstico in natura na sede de Sobrália (Coordenadas: S 19°14'2,54" W 42° 5'48,49").....	215
Figura 65: Ponto de lançamento de esgoto doméstico in natura da rede coletora na sede de Sobrália (Coordenadas: S 19°13'59" W 42° 05'57,6")	215
Figura 66: Cobertura da rede de esgoto da sede do município de Sobrália.....	216
Figura 67: Lançamento de esgoto doméstico in natura no Distrito de Plautino Soares (Coordenadas: S19° 09' 12,3'' W42° 10' 11,6'')	218
Figura 68: Fossa negra localizada no Córrego Santa Maria – setor 04	219
Figura 69: Descarte de esgoto a céu aberto no Córrego – Setor 05.....	220
Figura 70: Esgoto ao céu aberto – Setor 05.....	220
Figura 71: Possível área para locação da ETE	222
Figura 72: Trator (marca Valmet) usado para tracionar carreta usada para coleta de RSU ...	230



Figura 73: Caminhão com tábua fixada na lateral do basculante para ampliar a capacidade volumétrica de coleta de RSU	231
Figura 74: Mapa de localização do UTC e aterro controlado no município de Sobrália	236
Figura 75: Entrada da UTC de Sobrália, com placa informativa e portão para controle de entrada de pessoas e veículos.	237
Figura 76: Vista parcial da UTC do município de Sobrália	237
Figura 77: Vista parcial da UTC, vendo-se no primeiro plano a plataforma onde é feita a descarga dos resíduos	238
Figura 78: Área de triagem, vendo-se no primeiro plano os servidores efetuando a segregação dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos	238
Figura 79: Baias para armazenamento temporário dos materiais recicláveis (plásticos e sucata) antes de serem enfardados	239
Figura 80: Sistema de drenagem de águas pluviais construído na UTC.	239
Figura 81: Fardos de materiais recicláveis segregados na UTC prontos para comercialização- a esquerda plásticos e a direita papelão e papel	240
Figura 82: Pátio de compostagem sem nenhuma pilha de composto orgânico, vendo-se no primeiro plano o uso inadequado do espaço para depositar pneus com risco de armazenarem água e, conseqüentemente, tornarem-se criadouro de vetores	240
Figura 83: Aspecto geral da área onde é feito o descarte dos rejeitos na UTC	241
Figura 84: Área onde é feito o descarte dos rejeitos na UTC vista de outro ângulo, onde se observa rejeitos espalhados, falta de cobertura e presença de urubus	242
Figura 85: Aspecto visual da área do antigo lixão de Sobrália, atualmente usada como depósito RCD	243
Figura 86: Área do antigo lixão no primeiro plano populares e ao fundo a construção de casas	244
Figura 87: Balanço de massa dos RSU de Sobrália.....	246
Figura 88: ATOs proposto pelo SISEMA para agrupamento de municípios mineiros para a realização da gestão integrada dos RSU	249
Figura 89: ATO do consórcio 30, município polo Governador Valadares, grupamento E....	251
Figura 90: Antiga área de depósito de RSU	253
Figura 91: Caminhão tanque usado na coleta de óleo lubrificante usado – coletor autorizado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP)	262
Figura 92: Atividades geradoras de resíduos sólidos sujeitas a elaborar PGRS	264



Figura 93: Micro bacias do município de Sobrália.....	299
Figura 94: Área central na cidade de Sobrália sem drenagem pluvial onde toda água precipitada escoar pela mesma (ponto de alagamento).....	300
Figura 95: Rua com entulho obstruindo a pouca drenagem existente.....	300
Figura 96: Resultado do carreamento de sedimentos para a rede drenagem.....	301
Figura 97: Doenças de Veiculação Hídrica – Dengue.....	302
Figura 98: Doenças de Veiculação Hídrica – Malária.....	303
Figura 99: Esgoto Lançado na Rede Fluvial	304
Figura 100: Rede mista-esgoto e águas pluvias	305
Figura 101: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais.....	307
Figura 102: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Município de Sobrália – Distrito Plautino Soares.....	308
Figura 103: Lançamento de esgoto no Sistema Fluvial (1).....	313
Figura 104: Cenário ilustrando a chegada das redes de esgoto (1) drenagem (1) no Sistema Fluvial, com carga de sedimentos (2) oriundo das áreas de montante	314
Figura 105: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial na cidade de Sobrália.....	314
Figura 106: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial na cidade de Sobrália – Distrito/Comunidade de Plautino Soares	315
Figura 107: Pontos de estrangulamento e alagamento na cidade de Sobrália.....	316
Figura 108: Pontos de estrangulamento e alagamento no município de Sobrália – Distrito/Comunidade de Plautino Soares.....	316



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Doenças relacionadas ao saneamento básico, segundo via de transmissão.....	84
Tabela 2: Priorização dos Problemas de Saneamento Básico pela População Local por setores de mobilização, Sobrália/MG, 2015.....	104
Tabela 3: Relação das ações imediatas para adequação do esgoto sanitário, conforme percepção da população da sede e demais setores, Sobrália/MG, 2015.....	104
Tabela 4: Relação das ações imediatas para adequação do saneamento básico, conforme percepção da população da sede e demais setores, Sobrália/MG, 2015.....	105
Tabela 5: Convênios de cooperação com outros entes federados para ofertas do serviço de saneamento básico, Sobrália/MG.	112
Tabela 6: Percepções da população local sobre capacidade institucional, Sobrália/MG,2015	121
Tabela 7: IMSB – Dimensões, Indicadores e Limiars de Privação	131
Tabela 8: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 01 e 02.	173
Tabela 9: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 03.	176
Tabela 10: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 04.	177
Tabela 11: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 05.	178
Tabela 12: Anexo XIII da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde	197
Tabela 13: Sequência das intervenções segundo a percepção da população da sede.....	203
Tabela 14: Sequência das intervenções segundo a percepção da população da zona rural....	203
Tabela 15: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 01 e 02. ...	217
Tabela 16: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 03.	218
Tabela 17: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 04.	221
Tabela 18: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 05.	221
Tabela 19: Sequência das intervenções estruturadas a partir da percepção da população da sede	225
Tabela 20: Sequência das intervenções estruturada a partir da percepção da população demais Setores fora da Sede	225
Tabela 21: Frequência e horários dos serviços da coleta de RSU de Sobrália.....	232
Tabela 22: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 1	286



Tabela 23: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 2.....	287
Tabela 24: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 3.....	288
Tabela 25: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 4.....	289
Tabela 26: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 5.....	290
Tabela 27: Legislação de âmbito nacional aplicável aos resíduos sólidos.....	290
Tabela 28: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....	321
Tabela 29: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....	321
Tabela 30: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....	321
Tabela 31: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....	321
Tabela 32: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência).....	322
Tabela 33: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População setor Sede (cidade Sobrália/Agenda 20 anos).....	322
Tabela 34: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População dos demais setores de Sobrália/Agenda 20 anos).....	323



LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação dos Habitantes por sexo e domicílios dos Distritos do Município de Sobrália, Minas Gerais, 2010.....	57
Quadro 2: Indicadores Populacionais do Município de Sobrália/MG, 2010.....	58
Quadro 3: Projeção Populacional para o Município de Sobrália.....	61
Quadro 4: Situação de Emprego e Renda de Sobrália/MG. 2011	71
Quadro 5: Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Reais), Sobrália/MG. 2010.	72
Quadro 6: Nível de ensino, por faixas etárias, Sobrália/MG.....	76
Quadro 7: Indicadores de Educação, em termos de Acesso, do Município de Sobrália/MG, 2011.	77
Quadro 8: Nível Educacional na Microrregião de Caratinga, por faixa etária, 2010	78
Quadro 9: Índice de Desenvolvimento de Educação Básica de Sobrália/MG, 2007 a 2013....	79
Quadro 10: Indicadores de Saúde do Município de Sobrália/MG, 2011.....	81
Quadro 11: Indicadores de Vulnerabilidade Social das Famílias de Sobrália, 2000/2010.....	89
Quadro 12: Índice de Desenvolvimento Humano da Microrregião de Sobrália/MG, 2000/2010.	93
Quadro 13: Indicadores de Segurança Pública, do Município de Sobrália/MG, 2011.....	97
Quadro 14: Relação populacional por setor de mobilização, Sobrália, 2015.....	100
Quadro 15: Condições dos eixos estruturantes do saneamento básico, na percepção dos moradores, Sobrália/MG, 2015.....	102
Quadro 16: Gastos <i>per capita</i> do Município de Sobrália, 2011.	123
Quadro 17: Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), Sobrália/MG, 2006 a 2010.	125
Quadro 18: Indicadores econômico-financeiros do serviço de abastecimento de água, Sobrália, 2015.	126
Quadro 19: Vazão disponível dos mananciais de captação versus vazão outorgada	147
Quadro 20: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) a que pertence Sobrália.	151
Quadro 21: Registros de Nascentes no Município de Sobrália	153
Quadro 22: Balanço entre Consumo e Demandas de Abastecimento de água nas áreas de planejamento.....	158



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 23: Valores das demandas diárias, reservação necessária e reservação real	160
Quadro 24: Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água – Município de Sobrália	162
Quadro 25: Consumo <i>per capita</i> de Água estimado por Von Sperling (2005).	164
Quadro 26: Projeção Populacional Urbana, consumo da Água e Geração de Esgoto no Distrito de Plautino Soares.	164
Quadro 27: Projeção Populacional Urbana, consumo da Água e Geração de Esgoto dos córregos e área rural do Município de Sobrália.....	166
Quadro 28: Síntese das informações disponíveis para a Estação de Tratamento de Água de Sobrália	168
Quadro 29: Captações do Sistema Sobrália.....	169
Quadro 30: Dados referentes aos reservatórios da sede do município de Sobrália.....	171
Quadro 31: Dados referentes a ligações e economias do SAA da sede do município	180
Quadro 32: Volumes de água da ETA administrada pela COPASA de acordo com o SNIS	181
Quadro 33: Dados Financeiros da COPASA de acordo com o SNIS	182
Quadro 34: Reajuste Tarifário da COPASA MG de 2015	184
Quadro 35: Informações sobre o controle de qualidade do tratamento da ETA de Sobrália .	194
Quadro 36: Controle dos parâmetros físico-químicos da água bruta captada para tratamento no município de Sobrália.....	195
Quadro 37: Controle dos parâmetros físico-químicos da água tratada realizadas no município de Sobrália.....	196
Quadro 38: Número e frequência para controle de qualidade da água.....	198
Quadro 39: Valores médios dos índices de atendimento para o Município de Sobrália, Belo Horizonte, Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil.....	199
Quadro 40: Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Sobrália (2010)	200
Quadro 41: Moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Sobrália (2010)	200
Quadro 42: Indicadores do sistema de abastecimento de água de Sobrália	201
Quadro 43: Domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto doméstico na sede de Sobrália (2010).....	206



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 44: Moradores em domicílios particulares permanentes por coleta de esgoto doméstico em Sobrália (2010)	206
Quadro 45: Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário	207
Quadro 46: Demandas máximas de coleta de esgoto por unidade de planejamento do município de Sobrália	210
Quadro 47: Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de Sobrália.	212
Quadro 48: Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.....	223
Quadro 49: Número de servidores do setor de limpeza pública de Sobrália e distribuição percentual por setor.....	229
Quadro 50: Valores de ICMS Ecológico (**) recebido pelo município de Sobrália- critério de Meio Ambiente referente ao saneamento – Tratamento resíduos.....	233
Quadro 51: Tipo de empreendimento, população atendida pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos, fator de qualidade do empreendimento, estimativa de investimento para saneamento - Tratamento de resíduos e índice de saneamento	234
Quadro 52: Área de varrição na sede e distritos de Sobrália.....	235
Quadro 53: Composição gravimétrica média dos RSU depositados no lixão de Sobrália.....	245
Quadro 54: Indicadores Gerais de RSU	271
Quadro 55: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos	272
Quadro 56: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos	273
Quadro 57: Indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS).....	274
Quadro 58: Indicadores sobre serviço de varrição	275
Quadro 59: Indicadores do serviço de poda e capina	276
Quadro 60: Indicadores gerais de RSU	277
Quadro 61: Indicadores Gerais de RSU	278
Quadro 62: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos	279
Quadro 63: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos	280
Quadro 64: Indicadores sobre coleta de resíduos serviços de saúde (RSS)	280
Quadro 65: Indicadores sobre serviço de varrição	281
Quadro 66: Indicadores sobre serviço de poda e capina	281
Quadro 67: Indicadores sobre limpeza pública e manejo de RSU	282



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 68: Valores de Coeficiente por tipo de ocupação (adaptado: Wilken, 1978).....	298
Quadro 69: Exemplo de indicadores de drenagem para redimensionamento do sistema	306



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	23
CAPÍTULO 1 - INTRODUTÓRIO	25
CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	30
2.1 Caracterização Geral	30
2.2 Histórico do Município	31
2.3 Caracterização dos Aspectos Fisiográficos	31
2.3.1 Geologia	31
2.3.2 Geomorfologia	32
2.3.3 Pedologia	34
2.3.4 Clima	38
2.3.5 Hidrografia	39
2.3.6 Hidrogeologia	41
2.3.7 Unidades de Conservação e Cobertura do Solo	43
2.3.8 Características Geoambientais Associadas ao Saneamento Básico	45
2.3.9 Processos erosivos e sedimento lógicos do município de Sobrália	46
2.4 Cenário Demográfico, Econômico e Sociocultural	49
2.4.1 Introdução	49
2.4.2 Metodologia	54
2.4.3 Aspectos Demográficos, Econômicos e Socioculturais	56
2.4.3.1 Aspectos Demográficos	56
2.4.3.2 Condições do Habitat Familiar e Infraestruturas Disponíveis	62
2.4.3.3 Condições do Habitat da População de Baixa Renda	66
2.4.3.4 - Produção, Emprego, Renda, Pobreza e Desigualdade.	69
2.4.3.5 Acesso ao Conhecimento e Educação	74
2.4.3.6- Situação e Indicadores de Saúde.	80
2.4.3.7 Mapeamento de Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico	83
2.4.3.8 Vulnerabilidade e Assistência Social	88
2.4.3.9 Índice de Desenvolvimento Humano	92
2.4.3.10 - Estado da Cultura, Esporte, Turismo e Lazer	95
2.4.3.11- Dimensionamento da Segurança Pública	97
2.4.4 - Percepções da População local sobre o Saneamento Básico	98
2.4.5 Considerações Finais	106
CAPÍTULO 3 – SITUAÇÃO INSTITUCIONAL	111
3.1 Introdução	111



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



3.2 Aspectos da Estrutura das Instituições envolvidas com o Saneamento Básico	111
3.3 Arcabouço Legal	114
3.3.1 Legislação, Normas e Regulação	115
3.3.1.1 Constituição Federal de 1988	115
3.3.1.2 Constituição Estadual	116
3.3.1.3 Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico	117
3.3.1.4 Decreto nº 7.217 – Regulamentação da Lei de Saneamento Básico	118
3.3.1.5 Lei Orgânica Municipal	119
3.3.1.6 Lei nº 440 de 21 de fevereiro de 1983, que institui o código de posturas do município de Sobrália e dá outras providências.	120
3.4 Percepção da População	121
CAPÍTULO 4 – SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO	122
4.1 Introdução	122
4.2 Situação econômico-financeira do município	122
4.3 Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.	125
4.3.1 Abastecimento de Água	125
4.3.2 Esgotamento Sanitário	127
4.3.3 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	127
4.3.4 Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	128
4.4 Índice Multidimensional do Saneamento Básico	129
4.4.1 Introdução	129
4.4.2 A metodologia Alkire-Foster: Um breve histórico	129
4.4.3 Metodologia e aplicação aos eixos do saneamento básico	130
4.4.4 Resultados	132
4.4.5 Considerações Finais	139
4.5 Procedimentos para a avaliação sistemática dos serviços de saneamento	140
CAPÍTULO 5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	144
5.1 Introdução	144
5.2 Configuração Geral do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	144
5.3 Sistemas de Abastecimento Público de Água de Sobrália	146
5.3.1 Captação	147
5.3.2 Outorga	149
5.3.3 Nascentes	152
5.3.4 Balanço Consumo Versus Demandas de Abastecimento de Água pelo Município	155
5.3.5 Avaliação Atual dos SAA's do Município de Sobrália	159



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



5.3.6 Populações Sujeitas à Falta de Água	161
5.3.7 Projeções das Demandas Futuras Estimadas para o Setor de Abastecimento de Água	161
5.3.8 Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto nos Córregos (área rural) de Sobralia.	163
5.3.9 Tratamento e Distribuição	167
5.4 Abastecimento de Água nos Setores de Planejamento	169
5.4.1 Setores 01 e 02 – Sede Municipal	169
5.4.1.1 Diagnóstico Técnico	169
5.4.1.2 Diagnóstico Participativo	173
5.4.2 Setor 03 – Distrito de Plautino Soares	173
5.4.2.1 Diagnóstico Técnico	173
5.4.2.2 Diagnóstico Participativo	176
5.4.3 Setor 04- Córrego Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita.	176
5.4.3.1 Diagnóstico Técnico	176
5.4.3.2 Diagnóstico Participativo	177
5.4.4 Setor 05- Córrego Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima	177
5.4.4.1 Diagnóstico Técnico	177
5.4.4.2 Diagnóstico Participativo	178
5.5 Prestador do Serviço	178
5.5.1 Reclamações e Sugestões	179
5.5.2 Empregados	180
5.5.3 Consumo, Ligações, Economias e Volume	180
5.5.4 Financeiro	181
5.5.5 Tarifas	184
5.6 Qualidade da Água	186
5.7 Índices de Abastecimento	199
5.8 Indicadores do Sistema de Abastecimento	200
5.9 Percepção da População	203
5.10 Considerações Finais	203
CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	205
6.1 Introdução	205
6.2 Tipos de Esgoto	205
6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário	206
6.4 Índices de Atendimento	207
6.5 Balanço Consumo <i>versus</i> Demandas do Sistema de Esgoto pelo Município	207



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



6.6 Ligações, Sistema Coletor, Interceptor e Emissário	210
6.7 Projeções das Demandas Estimadas para o Setor de Esgotamento Sanitário	211
6.8 Coleta de Esgoto e Corpos Receptores	213
6.8.1 Setores 01, 02 – “Sede”	213
6.8.1.1 Diagnóstico Técnico	213
6.8.1.2 Diagnóstico Participativo (Percepção da População)	217
6.8.2 Setor 03 – “Distrito de Plautino Soares”	217
6.8.2.1 Diagnóstico Técnico (Percepção da População)	217
6.8.2.2 Diagnóstico Participativo (Percepção da População)	218
6.8.3 Setores 04, 05 – “Córrego Santa Maria”, “Santa Terezinha”, “São José”, “Pedra Bonita”, “Córrego Caixa Larga”, “Passarinho”, “Bugre”, “São Geraldo”, “Caixa Larga de Baixo” e “Caixa Larga de Cima”:	219
6.8.3.1 Diagnóstico Técnico	219
6.8.3.2 Diagnóstico Participativo (Percepção da População)	221
6.9 Sistemas de Tratamento de Esgoto (ETE) em Sobralia	221
6.10 Serviços Prestados	222
6.11 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário	223
6.12 Percepção da População	224
6.13 Considerações Finais	225
CAPÍTULO 7 –DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	226
7.1 Introdução	226
7.2 Informações, consistência e análise do serviço de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos urbanos	228
7.2.1 Coleta convencional dos RSU	229
7.2.2 Coleta seletiva	232
7.2.3 Varrição	234
7.2.4 Capina/Poda	235
7.2.5 Área atual usada para destinação final dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos	235
7.2.6 Antiga área usada para a disposição final dos RSU – passivo ambiental	242
7.2.7 Medidas saneadoras das áreas de disposição final (atual e antiga)	244
7.2.8 Caracterização dos resíduos sólidos urbanos (domiciliar, comercial e público)	245
7.3 Formação de consórcio público intermunicipal para a gestão integrada de RSU	248
7.4 Resíduos de serviços de saúde (RSS)	251
7.5 Resíduos de construção e demolição (RCD)	252
7.6 Resíduos industriais	253



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



7.7 Legislação vigente	254
7.8 Forma de administração	256
7.9 Logística reversa	257
7.9.1 I - Embalagens de agrotóxicos	259
7.9.2 II - Pilhas e baterias	260
7.9.3 III - Pneus	260
7.9.4 IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens	261
7.9.5 V - Lâmpadas fluorescentes	262
7.9.6 VI - Produtos eletroeletrônicos e componentes	263
7.10 Geradores sujeitos a elaborar PGRS nos termos do art. 20 ou ao sistema da logística reversa na forma do art. 30, da lei nº 12.305/2010	263
7.11 Remuneração dos serviços de limpeza pública	265
7.12 Identificação e avaliação de indicadores de desempenho	268
7.13 Importância da participação municipal no SNIS	283
7.14 Necessidade de modernização do setor de limpeza pública	284
7.15 Percepção da população	285
7.15.1 Setor 1 – Tiradentes e Centro	285
7.15.2 Setor 2 – Centro e José Cristóvão	286
7.15.3 Setor 3 – Distrito Plautino Soares	287
7.15.4 Setor 4 - Córrego Santa Maria, Córrego Santa Terezinha, Córrego São José e Córrego Pedra Bonita	288
7.15.5 Setor 5 - Córrego Caixa Larga, Córrego Passarinho, Córrego Bugre, Córrego São Geraldo, Córrego Caixa Larga de Baixo, Córrego Caixa Larga de Cima	289
7.16 Legislação e normas de âmbito nacional aplicável aos resíduos sólidos	290
7.17 Conceitos que devem ser observados relacionados aos resíduos sólidos	293
CAPÍTULO 8 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	295
8.1 Introdução	295
8.2 Coeficientes de Escoamento Superficiais – Dados Bibliográficos para Tempo de Retorno de 10 Anos	296
8.3 Métodos de Avaliação do Escoamento Superficial	297
8.4 Drenagem Urbana em Micro bacias	298
8.4.1 Microdrenagem: Cenário Existente	299
8.5 Cenários da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	306
8.6 Planejamento e Prevenção	308
8.7 Dados Necessários para Elaboração de Projetos de Microdrenagem	309



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



8.8 Configuração da Drenagem	309
8.8.1 Critérios para Traçado da Rede Pluvial	310
8.8.2 Componentes da Rede Hidráulica	310
8.8.3 Controle da Vazão Utilizando Amortecimento	311
8.8.4 Macrodrenagem: Cenário Existente	313
8.9 Planejamento Proposto	317
8.9.1 Etapas do Planejamento, Dimensionamento e Verificação	318
8.10 Percepção da População (Setores/Reuniões) no que Tange aos Quatro Pilares do Saneamento Básico	320
8.11 Considerações Finais	323
CAPÍTULO 9 – REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO	324
APÊNDICES	335
ANEXOS	343



APRESENTAÇÃO

O produto ora apresentado trata sobre o Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico (Produto 3) para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), referente ao município de Sobrália, integrante da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga – DO5, conforme contrato N° 07/2015 firmado em 25/03/2015 entre a Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC) e o Instituto BioAtlântica (IBIO – AGB Doce).

Para a elaboração do PMSB, estão sendo consideradas: a Lei Federal n° 11.445 de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; o Termo de Referência (TdR) do Ato Convocatório N° 18/2014 (Contrato de Gestão ANA n° 072/2011 e Contrato de Gestão IGAM N° 001/2011), para contratação dos serviços propostos no objeto desse contrato; a proposta técnica da FUNEC e as premissas e procedimentos resultantes da Primeira Reunião Pública, realizada no município de Caratinga, em 16/04/2015 e as adequações especificadas no Primeiro Seminário realizado no município, como proposto no Plano de Trabalho (Produto 1). Nesses eventos teve a participação das seguintes instituições: IBIO-AGB Doce, CBH-Caratinga, representantes do município, tendo participado inclusive os membros dos Comitês de Coordenação, Comitê Executivo e a FUNEC.

O PMSB engloba quatro pilares, sendo eles: abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais. A integração dos quatro pilares acima citados, representa um modelo coerente entre as etapas estabelecidas no TdR, com inter-relações lógicas e cronológicas, objetivando a elaboração das etapas solicitadas contratualmente com seus respectivos produtos associados, conforme abaixo especificadas de forma sumária:

ETAPA I – PLANEJAMENTO DO PROCESSO

- ✓ ***PRODUTO 1*** – Plano de Trabalho;
- ✓ ***PRODUTO 2*** – Plano de Comunicação e Mobilização Social;

ETAPA II – DIAGNÓSTICO TÉCNICO-PARTICIPATIVO

- ✓ ***PRODUTO 3*** – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico;

ETAPA III – PROGNÓSTICO E ALTERNATIVAS PARA UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

- ✓ ***PRODUTO 4*** – Objetivos e Metas dos Serviços de Saneamento Básico;



- ✓ **PRODUTO 5** – Programas, Projetos e Ações e Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários;
- ✓ **PRODUTO 6** – Plano de Investimentos;
- ✓ **PRODUTO 7** – Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico com Seleção dos Indicadores para Monitoramento do PMSB;

ETAPA IV PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO E CONSULTA PÚBLICA

- ✓ **CONSULTA PÚBLICA**
- ✓ **PRODUTO 8** – Relatório Final e Proposição da Minuta de Lei do PMSB;

O Produto 3, mesmo sintetizado num único documento, foi dividido em nove (9) Capítulos, Apêndices e os Anexos, sendo eles:

- ✓ **Capítulo 1** – Introdutório;
- ✓ **Capítulo 2** – Caracterização Geral do Município;
- ✓ **Capítulo 3** – Situação Institucional do Município;
- ✓ **Capítulo 4** – Situação Econômica e Financeira dos Serviços de Saneamento Básico;
- ✓ **Capítulo 5** – Descrição dos Serviços de Abastecimento de Água Potável;
- ✓ **Capítulo 6** – Descrição dos Serviços de Esgotamento Sanitário;
- ✓ **Capítulo 7** – Descrição dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de resíduos Sólidos;
- ✓ **Capítulo 8** – Descrição dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais;
- ✓ **Capítulo 9** – Referencial Bibliográfico e;
- ✓ **Apêndices;**
- ✓ **Anexos.**



CAPÍTULO 1 - INTRODUTÓRIO

O acesso aos serviços de saneamento básico é hoje uma questão central para o desenvolvimento das cidades. Entretanto, segundo os dados de monitoramento dos Objetivos do Milênio (UNICEF e OMS), cerca de 2,0 bilhões de pessoas não possuem acesso a esgoto adequado e cerca de 700 milhões de pessoas não têm acesso à água potável (PROCÓPIO, 2014). No caso do Brasil, a parcela mais pobre da população urbana, sobretudo nas periferias metropolitanas, e grande parte da população rural ainda se encontra excluída do acesso aos serviços, com reflexos na saúde humana e na qualidade do meio ambiente (BOVOLATO, 2015).

A palavra sanear do latim *sanu* quer dizer tornar são, sadio, habitável; significando, conforme definição do *World Health Organization - WHO* (2004), o controle de todos os fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem-estar físico, mental e social.

De acordo com Leoneti et al (2011), desde a década de 1950 até o final do século passado, o investimento em saneamento básico no Brasil ocorreu pontualmente em alguns períodos específicos, com um destaque para as décadas de 1970 e 1980, quando foi consolidado o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), dentro da concepção de que “avanços nas áreas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos países em desenvolvimento resultariam na redução das taxas de mortalidade”, sendo dada ênfase ao incremento dos índices de atendimento por sistemas de abastecimento de água; mas que, em contrapartida, não contribuiu para diminuir o déficit de coleta e tratamento de esgoto, o que é ainda verificado atualmente.

Segundo Carvalho (2014), no contexto mundial, o país ocupa a 112ª posição num ranking de saneamento que engloba 200 países. A pontuação do Brasil no Índice de Desenvolvimento do Saneamento -- indicador que leva em consideração a cobertura por saneamento atual e sua evolução recente -- foi de 0,581, em 2011, inferior às médias da América do Norte e da Europa e também abaixo de países latino-americanos, como Honduras (0,686) ou Argentina (0,667). Estas informações, provenientes do cruzamento de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, do Ministério das Cidades e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram derivadas do fato de que 14,3 milhões de moradias não têm água encanada e 35,5 milhões vivem sem coleta de esgoto. Neste cenário, o Brasil precisa investir pouco mais que R\$ 313,00 bilhões até 2033 para que o saneamento básico alcance 100,0% da população.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



O INCT (2012), ao discutir sobre a realidade do saneamento básico no Brasil, pontua que o país ainda precisa avançar muito para oferecer à totalidade da sua população um serviço sanitário adequado, já que somente cerca de três mil municípios brasileiros, o equivalente a 55,2% do total, contam com coleta e tratamento de esgoto. E há ainda fortes contrastes regionais no atendimento sanitário brasileiro, uma vez que a rede coletora de esgoto da região Norte, por exemplo, permanece a menor do País, considerando que apenas 13,0% dos municípios contam com esse serviço; enquanto que, na região Nordeste, o índice é de 45,0%; e, no Sudeste, de mais de 95,0%. Além disso, apenas 30,0% do esgoto coletado recebem algum tipo de tratamento antes de serem despejados de volta nos rios. O cenário da gestão de recursos hídricos também é preocupante, já que 55,0% das cidades brasileiras não fazem os investimentos necessários para evitar problemas sérios de escassez de recursos hídricos no futuro.

Esse contexto, aliado à necessidade da melhoria da qualidade de vida e das condições insatisfatórias de saúde ambiental, bem como à importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, levou ao estado brasileiro a adotar uma política de saneamento básico integrada, materializada na Lei nº. 11.445/07¹.

Essa política emerge em contraposição à fragmentação das ações de planejamento municipal; isto é, à limitada análise integrada dos aspectos sociais, econômicos e ambientais, que pode ocasionar uma série de problemas e conflitos socioambientais, com reflexos na qualidade de vida da população. Pressupõe-se, nesse sentido, que ações adequadas nos eixos estruturantes do Plano Municipal de Saneamento Básico (Figura 1) podem conduzir a uma redução de desperdício de recursos, menos gastos com a saúde pública e a um desenvolvimento mais equilibrado.

¹ Segundo Brasil (2007), para os efeitos desta Lei, em seu artigo 3, considera-se como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: 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; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Figura 1: Eixos Estruturantes do Plano de Saneamento Básico.



Fonte: CNM (2013).

De acordo com Britto (2012), o Plano Municipal de Saneamento é um instrumento estratégico de gestão participativa que permite a continuidade administrativa no setor de saneamento, bem como a sustentabilidade e perenidade dos projetos de saneamento. Ao formular o plano o município passa a ter a prerrogativa de orientar os investimentos em saneamento, a serem realizados em seu território.

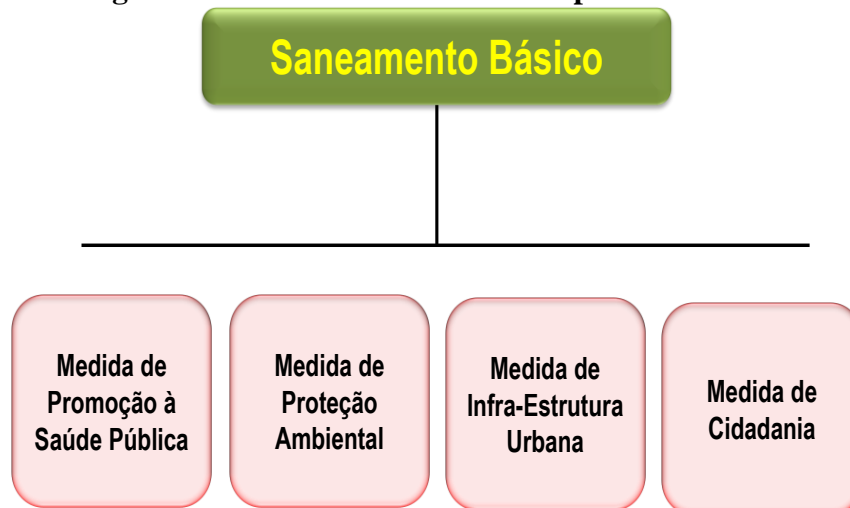
Segundo Brasil (2015), a relação entre os eixos estruturantes do Plano Municipal de saneamento básico é muito expressiva, considerando que: o esgoto sanitário sem tratamento e disposição adequada contamina corpos d'água (rios, riachos, lagos, entre outros); depósitos de resíduos sólidos em locais e condições inadequadas podem contaminar as áreas de mananciais, prejudicar a captação e demais usos da água, favorecendo a ocorrência de enchentes por obstruir as redes de drenagem, além de promover a proliferação de vetores; as inundações podem interromper o funcionamento do sistema de abastecimento, acarretar a disseminação de doenças e desalojar famílias. Além disso, a disposição inadequada dos esgotos e resíduos sólidos polui os mananciais e os cursos d'água; enquanto o desmatamento, a construção em encostas e a pavimentação das vias impermeabilizam o solo e remove a cobertura vegetal, o que, a cada ano, aumenta a ocorrência de enchentes, destruindo vidas e patrimônios; bem como colocam em risco e deixam sem atendimento os moradores de vilas, comunidades e loteamentos precários e distantes, vulneráveis aos problemas de saúde e de segurança.

Evidências empíricas evidenciam que, em todas as cidades, as maiores carências de saneamento básico se concentram nas áreas onde vive a população mais pobre. Por isso, as políticas de saneamento devem ser articuladas às outras políticas para promover o desenvolvimento sustentável, alcançar níveis adequados de saúde, reduzir a pobreza, melhorar

a qualidade das moradias e conviver em harmonia com os recursos hídricos e com o meio ambiente (BRASIL, 2015).

Nesse contexto, de acordo com Sotepa (2012), a Organização das Nações Unidas (ONU), com vistas ao alcance das metas do milênio, considerou 2008 o “Ano Internacional do Saneamento”, declarando que as ações de saneamento básico constituem um direito de todos os cidadãos, sendo vital para a saúde e desenvolvimento social; além de ser um bom investimento econômico e contribuir para a melhoria da proteção ambiental (Figura 2), quando garantem a qualidade da água de abastecimento, a coleta, o tratamento e a disposição adequada de dejetos humanos e resíduos sólidos, conforme dita a Lei nº 11.445/2007, que regulamenta o serviço de saneamento básico no Brasil e define uma política federal para o setor, regulamentada pelo Decreto nº. 7.217/10. Nesse sentido, considera-se que as condições adequadas de saneamento propiciam melhoria da qualidade de vida e satisfação dos moradores, além de contribuir para o desenvolvimento social, cultural e econômico.

Figura 2: Saneamento como direito público e social.



Fonte: Brasil (2008), citado por Sotepa (2012).

Brasil (2015) corrobora com essa visão do saneamento básico, como direito público e social, ao afirmar que a melhoria das condições do saneamento básico tem impactos diretos na promoção da saúde humana e na qualidade de vida. Reconhece que a adequada coleta de esgotos domésticos reduz a ocorrência de diarreias e infecções intestinais causadas por parasitas. Por essas razões a política pública de saneamento básico deve prever a gestão integrada dos seus quatro componentes, sendo o saneamento básico direito social, essencial à vida, à moradia digna, à saúde, à cidade e ao meio ambiente equilibrado. Como destacam Acnudh et al. (2010), a água potável segura e o saneamento adequado são fundamentais para a redução da pobreza e para o desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o sétimo objetivo do Desenvolvimento do



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Milênio apela a “reduzir para metade, até 2015, a proporção de população sem acesso sustentável a água potável segura e a saneamento básico”.

CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

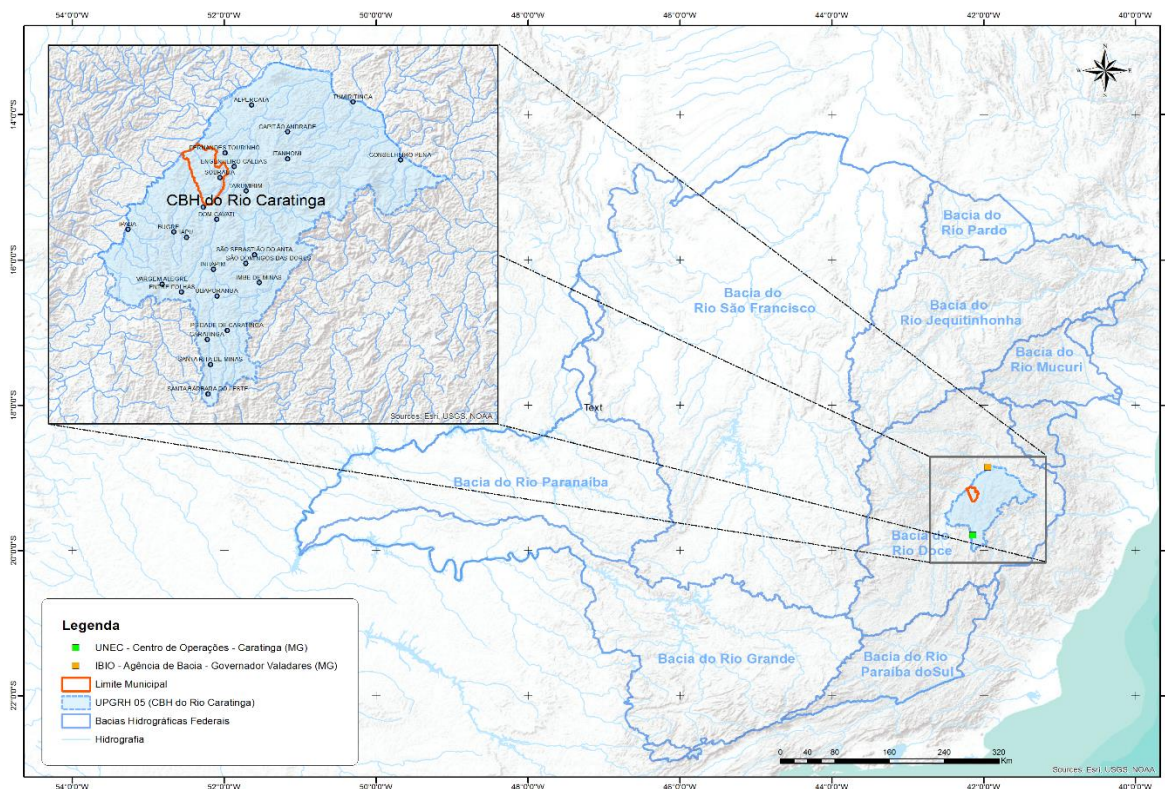
2.1 Caracterização Geral

Segundo dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), Sobrália é um município brasileiro no interior do estado de Minas Gerais, da Região Sudeste do país. Pertence à Mesorregião do Vale do Rio Doce e Microrregião de Governador Valadares, localizando-se a leste da capital do estado, distando desta cerca de 297 km. Sobrália foi elevado à categoria de município pelo Decreto estadual nº 2.764, de 30 de dezembro de 1962. O gentílico dos cidadãos do município é sobraliense.

A área do município, segundo o IBGE, é de 206,787 km², sendo que, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (MIRANDA; GOMES, 2005), 0,37 km² constituem zona urbanizada. Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído de 2 distritos: Sobrália e Plautino Soares; assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007. Os municípios limítrofes de Sobrália são: Alpercata, Tarumirim, Fernandes Tourinho, Engenheiro Caldas, São João do Oriente, Dom Cavati e Iapu (Figura 3).

O município conta ainda com 1 distrito (Plautino Soares), cuja distância média da sede é de 20,5 Km.

Figura 3: Localização do Município de Sobrália, Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga, UPRGH DO5, Minas Gerais



Fonte: FUNEC (2015)



2.2 Histórico do Município

Em termos da história do município, informações da biblioteca do IBGE (2007) e da Prefeitura Municipal de Sobrália (MINAS GERAIS, 2013) relatam que o desbravamento da região do atual município, até então povoada exclusivamente pelos índios Puris e Botocudos, tem início no começo do século XX, quando chegam ao lugar vários exploradores em busca de terras férteis para a agricultura e pecuária. Com o passar do tempo, se formou um povoado, denominado Córrego das Pedras e, mais tarde, Itaúba. Dado o desenvolvimento populacional, é criado o distrito subordinado ao município de Tarumirim e com o nome de Sobrália pelo Decreto-lei estadual nº 1.058, de 31 de dezembro de 1943. A emancipação é decretada pela Lei estadual nº 2.764, de 30 de dezembro de 1962, constituindo-se pelo Distrito-Sede e pelo distrito de Plautino Soares.

2.3 Caracterização dos Aspectos Fisiográficos

Para a identificação e caracterização das unidades geológicas presentes na área de abrangência do município de Sobrália, foram analisados os mapeamentos e estudos geológicos realizados na região, notadamente aqueles elaborados pelo CPRM (2015) mapeados e descritos a seguir

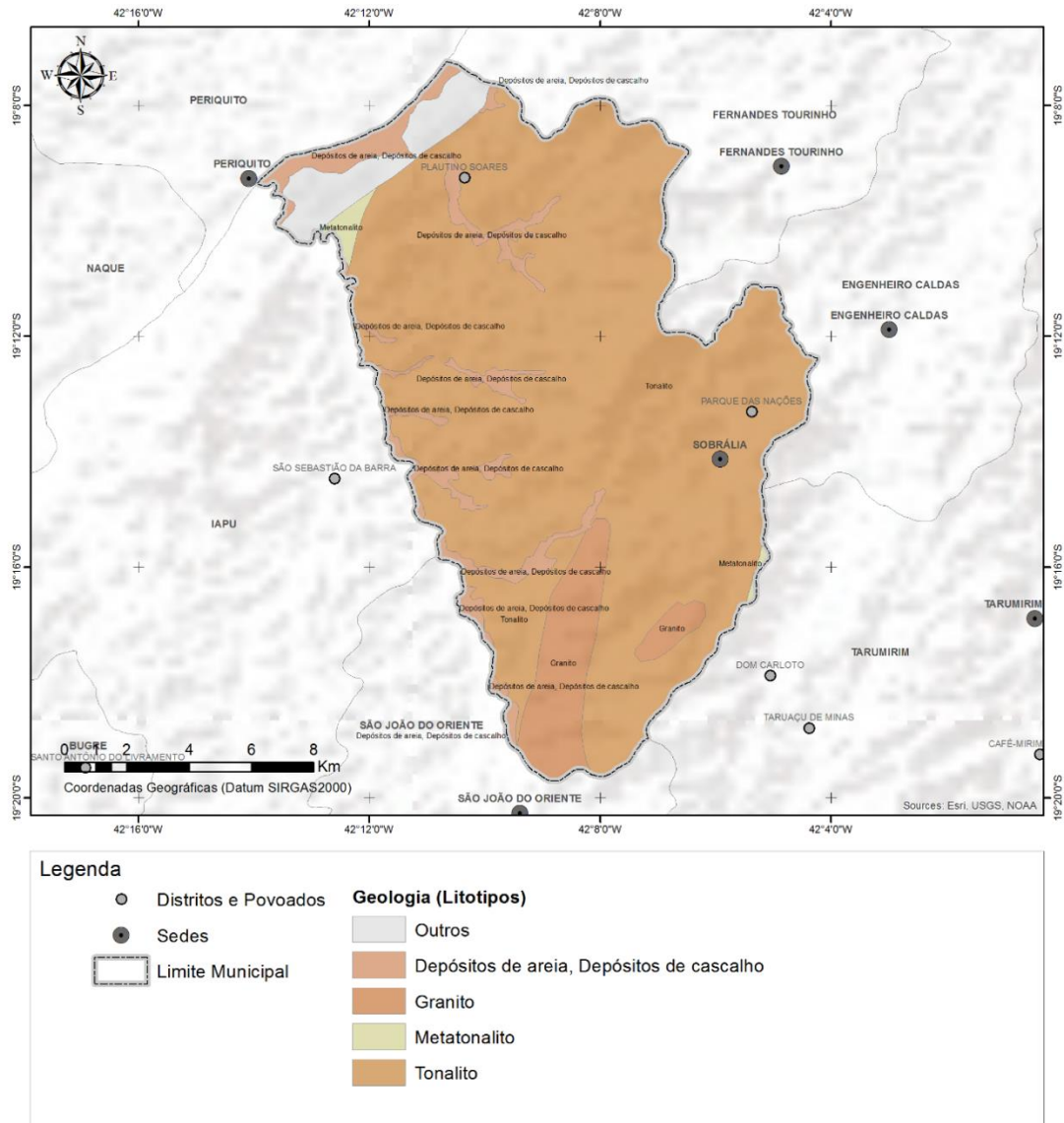
2.3.1 Geologia

A formação geológica da área estudada compreende o complexo Juiz de Fora com rochas paleoproterozóicas metamorfizadas da Unidade Tonalítica, nesta unidade predominam metatonalitos, granitos a granodioritos gnáissicos, às vezes migmatizados, cinzas a esbranquiçados. Rochas de composição granítica são subordinadas. É muito comum a ocorrência de veios quartzo-feldspáticos que, às vezes, definem uma estrutura bandada nesta unidade.

Na área objeto de estudo, a litologia do Grupo Rio Doce Indiviso é representada pelos quartzitos intercalados com xistos. Os quartzitos possuem granulação fina a média a localmente grossa. Tem coloração bege a esbranquiçada e são friáveis (Figura 4).

Outra geologia encontrada no município é oriunda dos depósitos sedimentares (terraços Aluviais), antigos e constituídos de cascalho, areia, silte e argila, estratificados, inconsolidados a pouco consolidados. Estes ocupam as margens dos cursos d'água em cordões de formas diversas e aplainados na superfície, geralmente retrabalhados, com erosão progressiva.

Figura 4: Formação geológica do município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

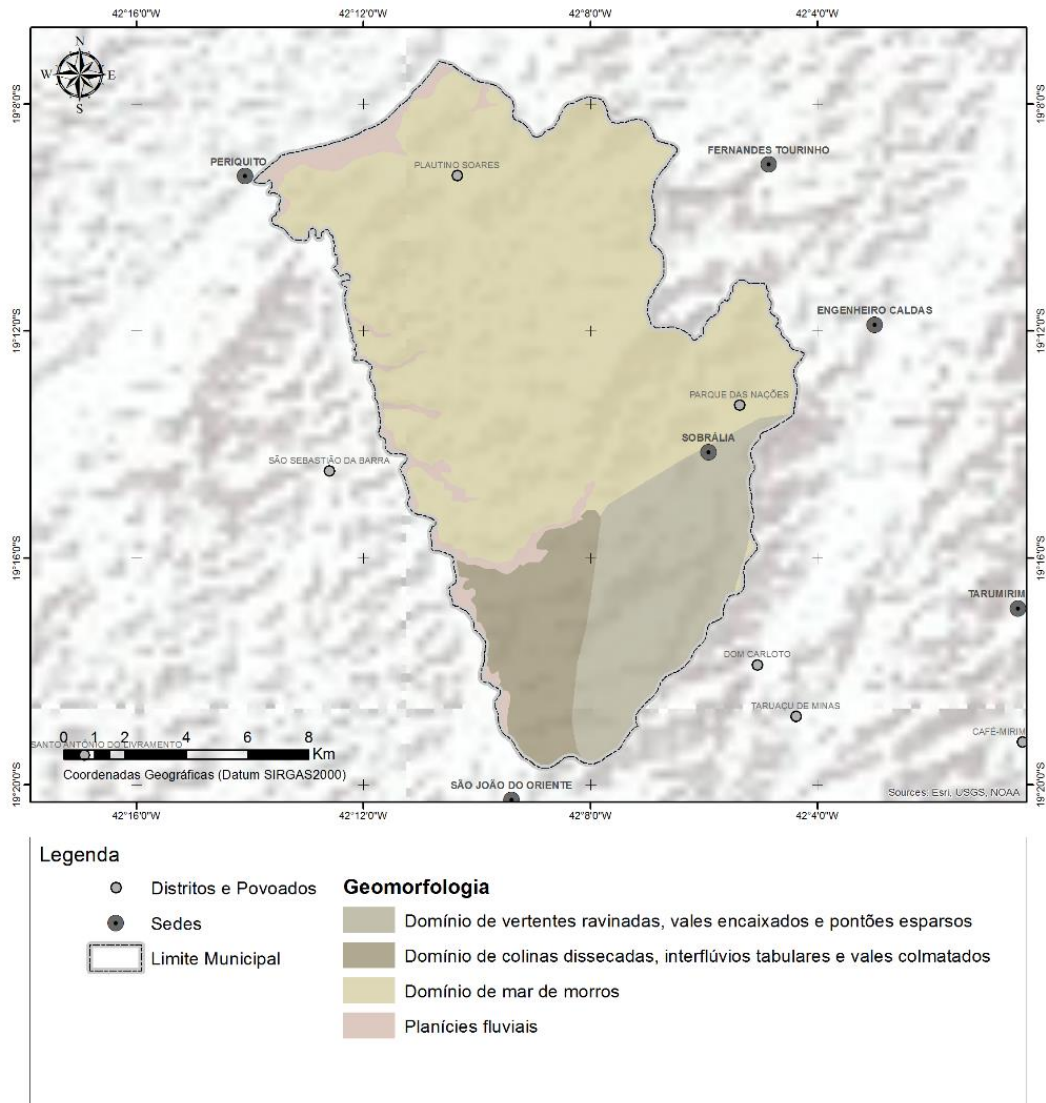
2.3.2 Geomorfologia

A morfologia do município de Sobrália é caracterizada por cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados; pontões esparsos, cristas e colinas, planície fluvial alveolar que são planície fluvial de evolução condicionada por nítidas diferenças litológicas ao longo do vale e colinas com vales de fundo chato.

Outra geoforma encontrada é a Depressão erosiva elaborada sobre o embasamento granito-gnáissico indiviso, com nítida orientação estrutural em seu trecho médio, e evolução condicionada por movimentos epirogenéticos pós-Cretácicos, com características de Zona de pontões, que são áreas caracterizadas por numerosas ocorrências de formas de relevo evoluídas

por processos de erosão diferencial e descamação concêntrica, sobre rochas granito-gnáissico, predominantemente (INPE, 2015), (Figura 5)

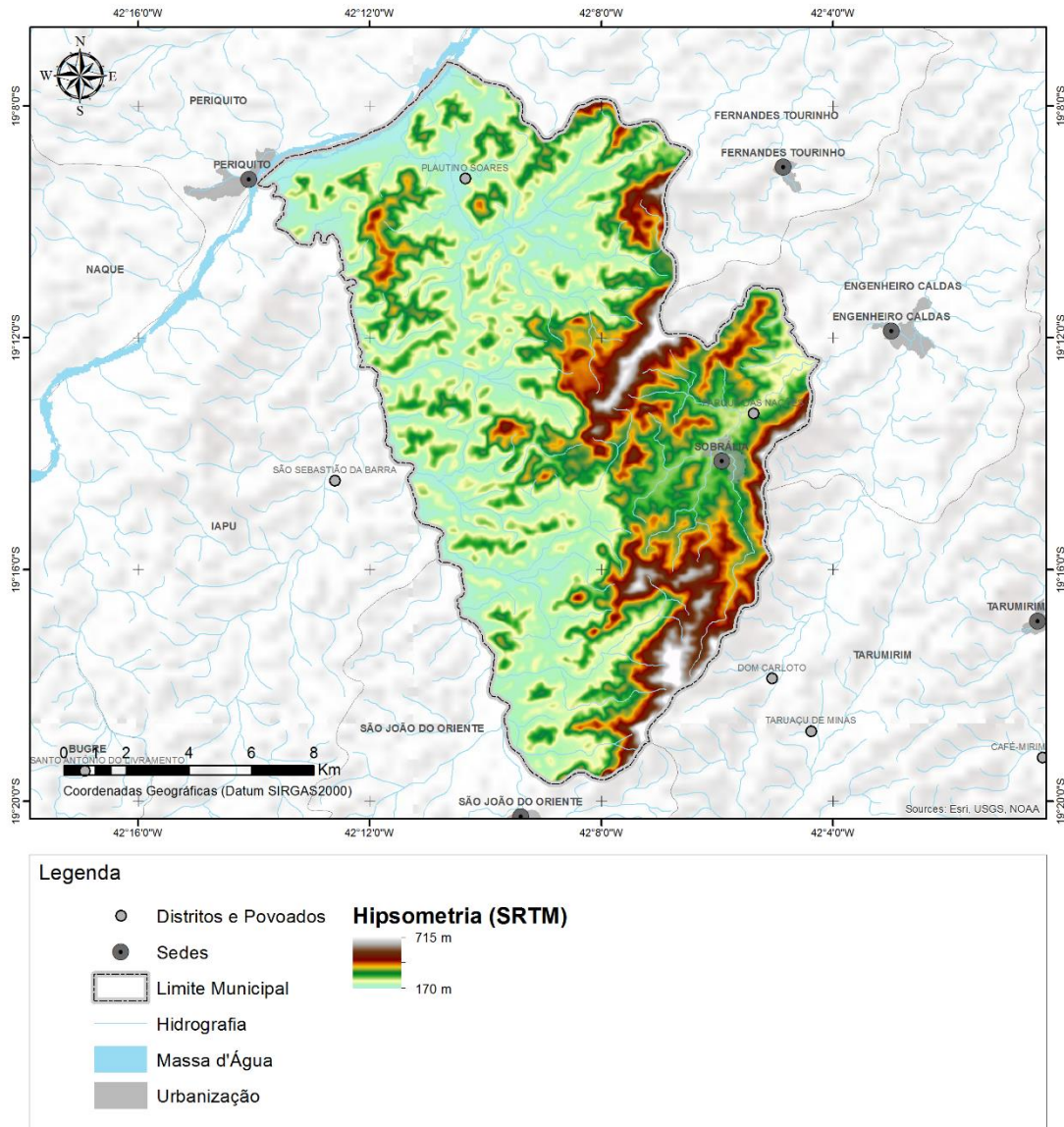
Figura 5: Domínio geomorfológico do município de Sobralia



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

O relevo regional tem altitudes variando entre 170 m e 715 m, sendo que a menor altitude encontra-se na calha do Rio Doce (nível de base), (Figura 6).

Figura 6: Hipsometria do município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

O município de Sobrália segundo a cronologia das formas de relevo encontra-se na divisa do período quaternário com formas originadas da dissecação fluvial de superfícies aplainadas do Terciário Superior e Pleistoceno e período terciário/quaternário com formas originadas da dissecação fluvial de superfícies aplainadas Terciárias e Pré-Terciárias

2.3.3 Pedologia

Os solos são um importante estratificador ambiental, especialmente em escalas locais, por representarem o resultado de interação, ao longo do tempo, de fatores como: material de origem, relevo, clima e organismos. A intemperização da rocha, resultante de processos físicos,



químicos e biológicos, origina um manto intemperizado, ou regolito, e sobre este se desenvolve o solo.

No processo de intemperização, diferenciam-se horizontes distintos com características próprias. Na parte superior do perfil, o horizonte O (serrapilheira), contém matéria orgânica em estágios diferenciados de decomposição, formados de materiais de plantas e animais depositados na superfície. Logo abaixo, ocorre um horizonte mineral rico em matéria orgânica, caracterizado como horizonte A. O horizonte B é menos afetado pela ação biológica, predominando a acumulação de óxidos de ferro e alumínio e argilas silicatadas. Abaixo, o horizonte C possui minerais primários de tamanho mais grosseiro, sendo mais próximo do material de origem. A profundidade, a estrutura, a textura e as características químicas destes horizontes são algumas propriedades que fornecem importantes informações acerca do papel dos solos no ambiente.

As definições das classes de solos e dos atributos empregados para seu estabelecimento, definidos a seguir, encontram-se de acordo com os critérios adotados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da EMBRAPA (EMBRAPA-CNPQ) e foram baseados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS, 2013).

As classes de solos identificados no município de Sobrália são as seguintes (Figura 7):

- ✓ **Gleissolos Háplicos** - Apresenta intensa redução de compostos de Fe devido ao excesso de umidade permanente ou periódico (decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido). A saturação pode ser por fluxo lateral ou vertical no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Apresenta um horizonte A moderado e horizonte Cg. Apresenta mosqueados abundantes com cores de redução, cores acinzentadas e azuladas (processo de Gleização). A cobertura vegetal é formada por porte herbáceo, pastagem e arbustos esparsos. Esta classe compreende os solos hidromórficos, constituídos por material mineral, apresenta horizonte Glei dentro dos 100 cm a partir da superfície do solo, imediatamente abaixo do horizonte A (com Gleização). Apresentam textura arenosa e franco arenosa ao longo do perfil dentro dos primeiros 100 cm da superfície do solo.
- ✓ **Latossolo vermelho-amarelo distrófico** - Solo com matiz 7,5YR (MUNSELL, 2007) ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B. Abrange solos minerais, profundos, bem drenados com horizonte B latossólico de coloração vermelho-amarelada dentro de matizes 5YR e 7YR (MUNSELL, 2007). Desenvolve-se a partir de diferentes materiais de origem, sendo normalmente distróficos e álicos, ocorrendo em



áreas cujo relevo varia de forte ondulado ao montanhoso. O horizonte A é moderado A proeminente, a textura é argilosa

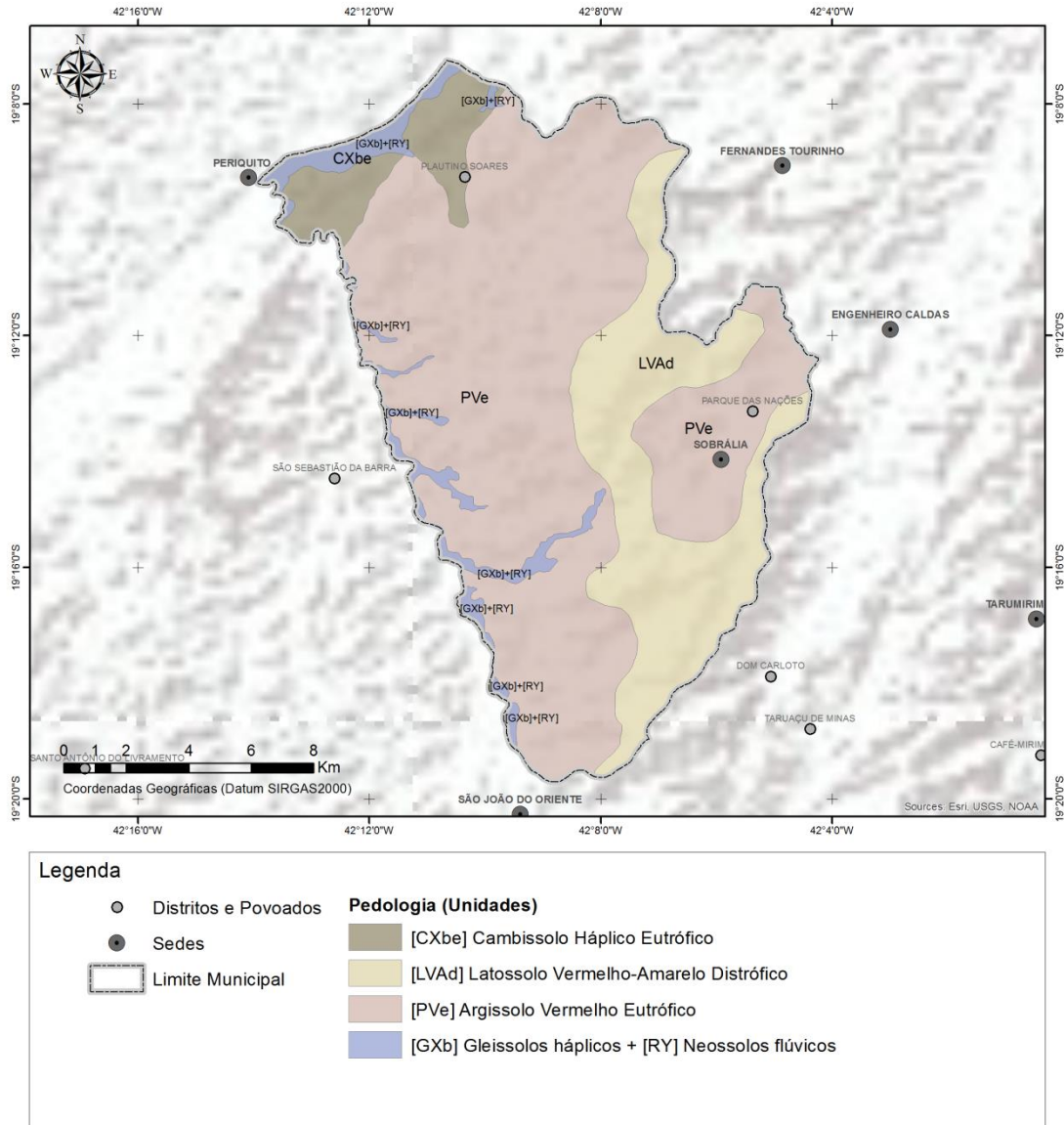
- ✓ **Argissolo Vermelho** - Os Argissolos são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B. O horizonte B é então denominado horizonte B textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação nas cores e variabilidades na composição granulométrica, que varia sua textura de média até muito argilosa. Os teores de silte podem ser altos, evidenciando que há um gradiente evolutivo nos Argissolos que apresentam desde perfis mais evoluído pedogeneticamente, associados aos Latossolos profundos e com textura argilosa, até perfis com menor profundidade e textura mais siltosa, gradando para Luvisolos e Cambissolos. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas (SBICS, 2013). No ambiente dos Argissolos há maior variabilidade nas características topográficas, o que reflete uma maior variabilidade nas características físicas, químicas e morfológicas dos perfis. Em muitos casos, são solos profundos que apresentam drenagem moderada e baixa ou média fertilidade natural, em razão do predomínio de minerais de argila de baixa atividade. Os Argissolos podem também estarem associados aos Plintossolos, que ocupam os fundos de vale, no terço inferior das encostas, adquirindo um caráter plíntico (SBICS, 2013)
- ✓ **Gleissolo Háptico** - Apresenta intensa redução de compostos de Fe devido ao excesso de umidade permanente ou periódico (decorrência do ambiente redutor, virtualmente livre de oxigênio dissolvido). A saturação pode ser por fluxo lateral ou vertical no solo. Em qualquer circunstância, a água do solo pode se elevar por ascensão capilar, atingindo a superfície. Apresenta um horizonte A moderado e horizonte Cg. Apresenta mosqueados abundantes com cores de redução, cores acinzentadas e azuladas (processo de Gleização). A cobertura vegetal é formada por porte herbáceo, pastagem e arbustos esparsos. Esta classe compreende os solos hidromórficos, constituídos por material mineral, apresenta horizonte Glei dentro de 100 cm da superfície do solo, imediatamente abaixo do horizonte A (com Gleização). Apresenta textura arenosa e franco arenosa ao longo do perfil dentro dos primeiros 100 cm da superfície do solo
- ✓ **Cambissolo Háptico** - Solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40 cm



ou mais de espessura, ou horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. Plintita e petroplintita, horizonte glei e horizonte vértico, se presentes, não satisfazem os requisitos para Plintossolos, Gleissolos e Vertissolos, respectivamente (SBICS, 2013). Os Cambissolos estão associados a relevo ondulado ou montanhoso, com uma altitude média de 381 ± 150 m, estando associados à ocorrência de Vertissolos nas depressões, Plintossolos no terço inferior dos vales e os Gleissolos nas depressões de fundo de vale (SBICS, 2013). São solos poucos profundos a rasos, com pequena diferenciação de horizontes (sequência de horizonte A, Bi e C.), geralmente com cores amarelada. Devido sua posição na paisagem e relação com o material de origem ser de alta variabilidade, têm composição granulométrica variável, desde perfis com textura arenosa até argilosa e siltosa (SBICS, 2013). Apresentam restrição de drenagem, principalmente em razão da presença de minerais de argila expansíveis. Em razão desta característica, o solo expande quando umedecido e contrai quando secos, ocasionando, assim o surgimento de fendas que podem vir a danificar o sistema radicular de plantas

- ✓ **Neossolos Flúvicos** - Compreendem solos minerais, pouco evoluídos, profundos, com sequência de horizonte tipo A-C ou horizonte A sobre camadas estratificadas sem relação pedogenética entre si. Desenvolvem-se a partir de sedimentos aluviais quaternários de características químicas e físicas variáveis.

Figura 7: Solo do município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

O relevo que circunda as várzeas/planícies de inundação tem uma morfologia composta por relevo ondulado a montanhoso que inviabilizam seu aproveitamento para a pecuária. Atualmente, estas áreas estão sendo deixadas para a recomposição da flora local (SBICS, 2013).

2.3.4 Clima

Segundo Köppen, o clima de Sobrália é caracterizado como tropical quente semiúmido ou tropical com estação seca, ou tropical com estação seca do tipo Aw, tendo temperatura média anual de 23,6 °C com invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperaturas elevadas.



O mês mais quente, janeiro, tem temperatura média de 26,1 °C, sendo a média máxima de 32 °C e a mínima de 20,3 °C. E o mês mais frio, junho, de 20,6 °C, sendo 27,4 °C e 13,9 °C as médias máxima e mínima, respectivamente.

A precipitação média anual é de 1164 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem apenas 13 mm. Em dezembro, o mês mais chuvoso, a média fica em 214 mm. Nos últimos anos, entretanto, os dias quentes e secos durante o inverno têm sido cada vez mais frequentes, não raro ultrapassando a marca dos 30 °C, especialmente entre julho e setembro (CLIMATE, 2015).

2.3.5 Hidrografia

O município de Sobrália é drenado pelas bacias do rio Doce, e outras bacias hidrográficas de menor extensão territorial tais como o Córrego Boa Vista, Córrego Caixa Larga de Cima, Córrego Caixa Larga de Baixo, dentre outros (Figura 8).

Estas bacias hidrográficas são importantes mananciais para o município de Sobrália. Assim sendo, as mesmas carecem de uma política voltada para a preservação quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos, minimizando os impactos causados ao longo de décadas principalmente pela agropecuária e mineração.

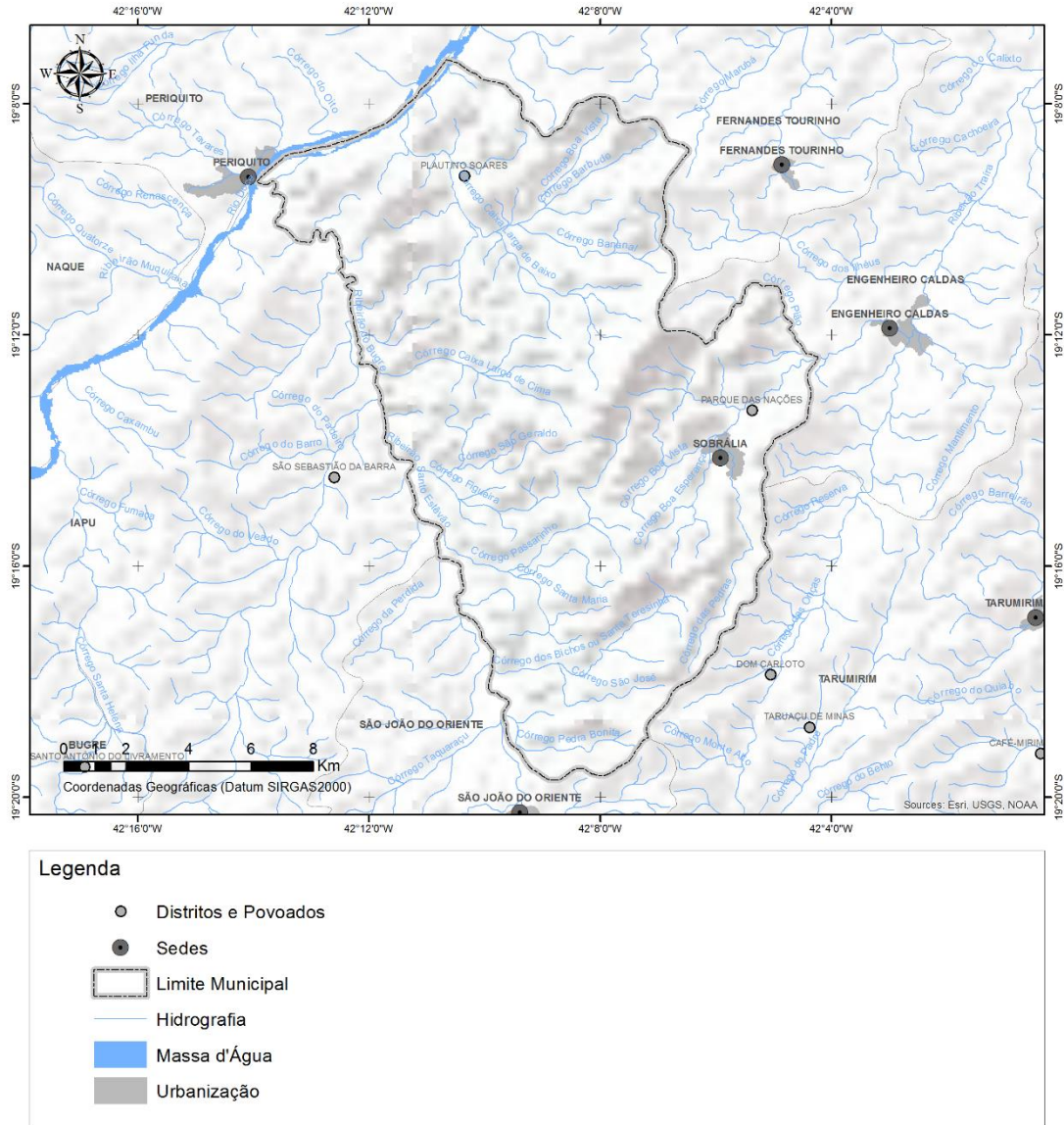
A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433 em 8 de janeiro de 1997, incorpora princípios e normas para a gestão de recursos hídricos adotando a definição de bacias hidrográficas como unidade de estudo e gestão. Assim, é de grande importância para gestores e pesquisadores a compreensão do conceito de bacia hidrográfica e de suas subdivisões (TEODORO et al, 2007).

Em uma concepção geral, entende-se por bacia hidrográfica a área da superfície da terra, limitada pelos divisores de água, e que faz convergir todo escoamento natural de água e materiais diversos para o rio principal, que por sua vez leva-os para uma saída em comum. Ela é formada por três elementos básicos: os divisores de água, as vertentes e a rede de drenagem (BOTELHO, 1999; SILVEIRA, 2000).

Barbosa (1994, in UMBELINO, 2007), define a bacia hidrográfica considerando os sistemas que a compõe: “Uma bacia hidrográfica é um sistema terrestre e aquático geograficamente definido e composto por sistemas físicos, biológicos, econômicos e sociais. Contém, portanto, uma grande diversidade de ambientes onde se desenvolvem diferentes atividades econômicas, as quais exercem uma influência direta na vegetação, nos solos, na topografia, nos corpos d’água e na biodiversidade em geral. Esta unidade geográfica tem no seu

rio formador o ponto central para onde convergem os remanescentes de todas as atividades ali desenvolvidas”.

Figura 8: Bacias Hidrográficas que abrangem o município de Sobrália



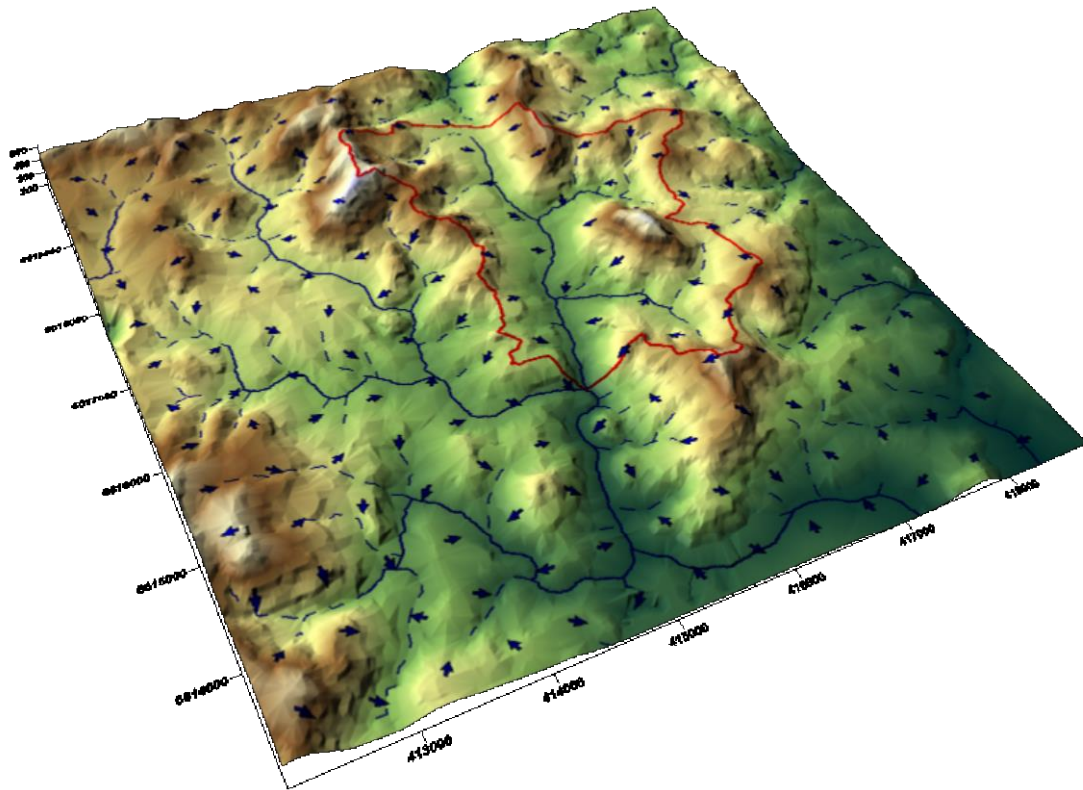
Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Os limites da bacia são definidos de acordo com critérios técnicos feitos a partir de curvas de nível, que incluem a separação dos divisores de água a partir da identificação das cabeceiras dos canais de primeira ordem, chegando-se à delimitação dos rios que formam a rede de drenagem principal (STRAHLER, 1951).

Assim, o estudo de uma bacia hidrográfica começa, obrigatoriamente, pela Carta Topográfica, pois esta possibilita sua delimitação; e os elementos altimétricos, caracterizados pelas curvas de nível e pelos pontos cotados, juntamente com a hidrografia, são os elementos utilizados na delimitação de seus limites (CASTRO, 2000).

A Figura 9 ilustra o exemplo de delimitação de uma bacia hidrográfica a partir de seus elementos topográficos e hidrográficos. Considerando que a definição dos limites de uma bacia está diretamente associada ao relevo da mesma, atualmente este pode ser representado, computacionalmente, como sendo uma matriz de pixels (menor elemento de uma imagem) que contém valores de altimetria para cada célula. Esta matriz, geralmente, é denominada de Modelo Numérico de Terreno (MNT) e pode ser obtida mediante a vetorização e interpolação de curvas de nível de uma folha topográfica, e, também, com o auxílio de imagens de satélite (J.B., 2001).

Figura 9: Modelo De Delimitação Para Bacias Hidrográficas



Fonte: J.B. (2001)

2.3.6 Hidrogeologia

As águas subterrâneas integram o ciclo hidrológico que infiltra nos solos, formando os aquíferos, componente de grande importância para o abastecimento público. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga, dos municípios inseridos nessa bacia, cerca de 86% situa-se sobre os sistemas aquíferos fissurados das rochas cristalinas, cujo substrato são rochas granitóides de composições diversas (PARH-2010-CARATINGA).



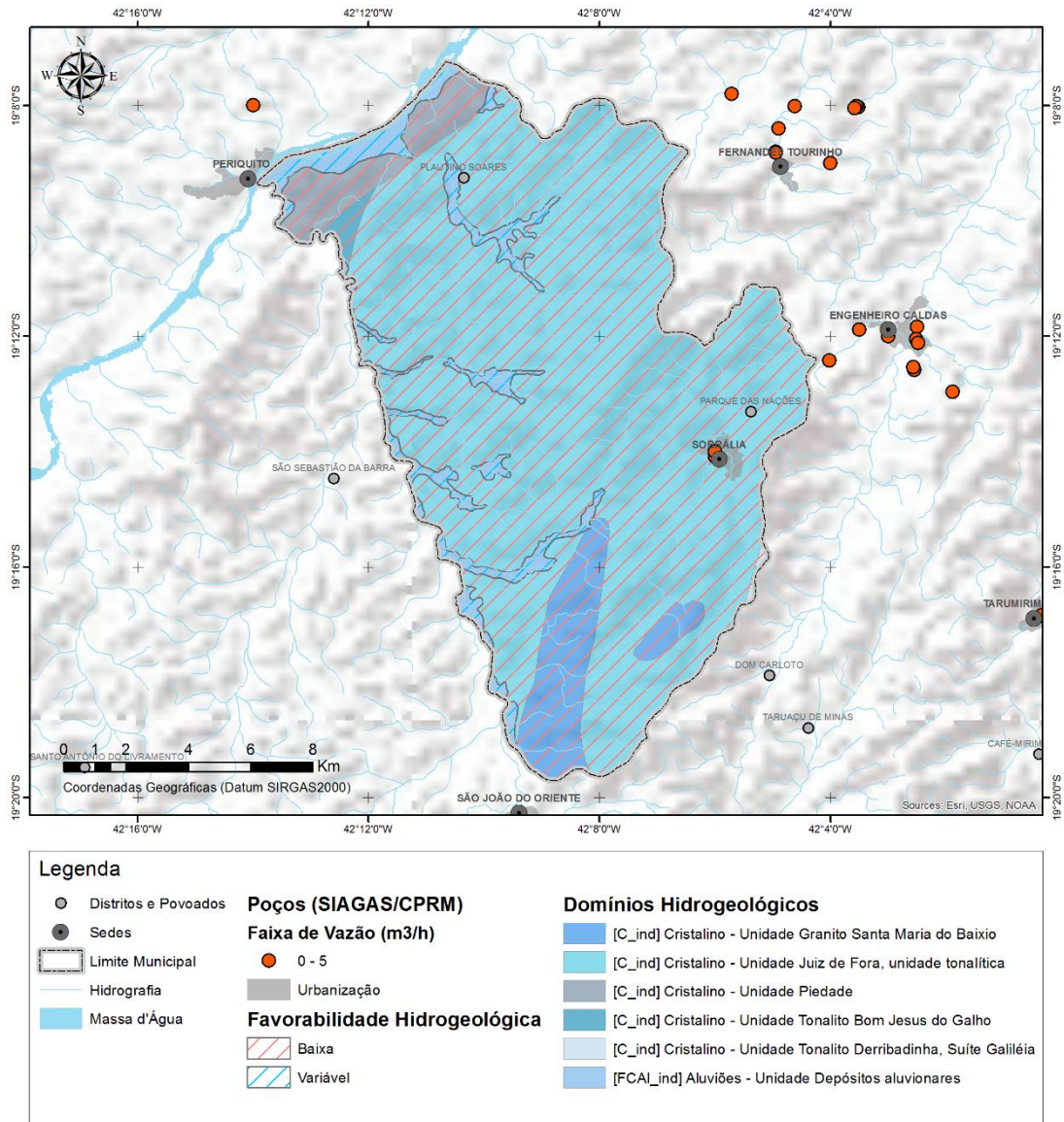
Compõe este sistema (aquíferos fissurados das rochas cristalinas) uma grande diversidade de tipos litológicos destacando-se: granitóide, anortosito, granito, diorito, sienito, quartzodiorito, tonalito, gnaiss, charnoquito, metatonalitos, granulitos, enderbitos, gnaisses-kinzigíticos além de rochas intrusivas. A vazão específica média para região é de 4,50 m³/h/m. Mostra baixa a média favorabilidade hidrogeológica nas áreas com condições topográficas e lito-estruturais favoráveis (PARH-2010-CARATINGA).

A maior parte do município Sobrália situa-se sobre dois domínios hidrogeológicos principais, do Cristalino que ocupam 92,6% e a dos Aluviões ocupando 7,4% da área do município, respectivamente.

O domínio hidrogeológico Cristalino está relacionado ao Aquífero Fissural. Esse surge quando existe uma ausência de porosidade natural da rocha, o que condiciona os aquíferos existentes à ocorrência de porosidades secundárias, mais relacionadas às fendas e fraturas da rocha. Dentro desse contexto, as vazões alcançadas pelos poços são pequenas.

O domínio hidrogeológico Poroso (7,4%) do município envolve pacotes sedimentares representados por inúmeros tipos de cascalhos, areias, argilas, com um comportamento de aquífero granular com porosidade primária, com baixa a variável favorabilidade hidrogeológica. (Figura 10).

Figura 10: Hidrogeologia do município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

2.3.7 Unidades de Conservação e Cobertura do Solo

Segundo a Prefeitura Municipal de Sobrália, o território do município não contempla Unidades de Conservação (UCs). Sendo assim, não possui APA (Área de Proteção ambiental) uma das categorias de UCs de Uso Sustentável.

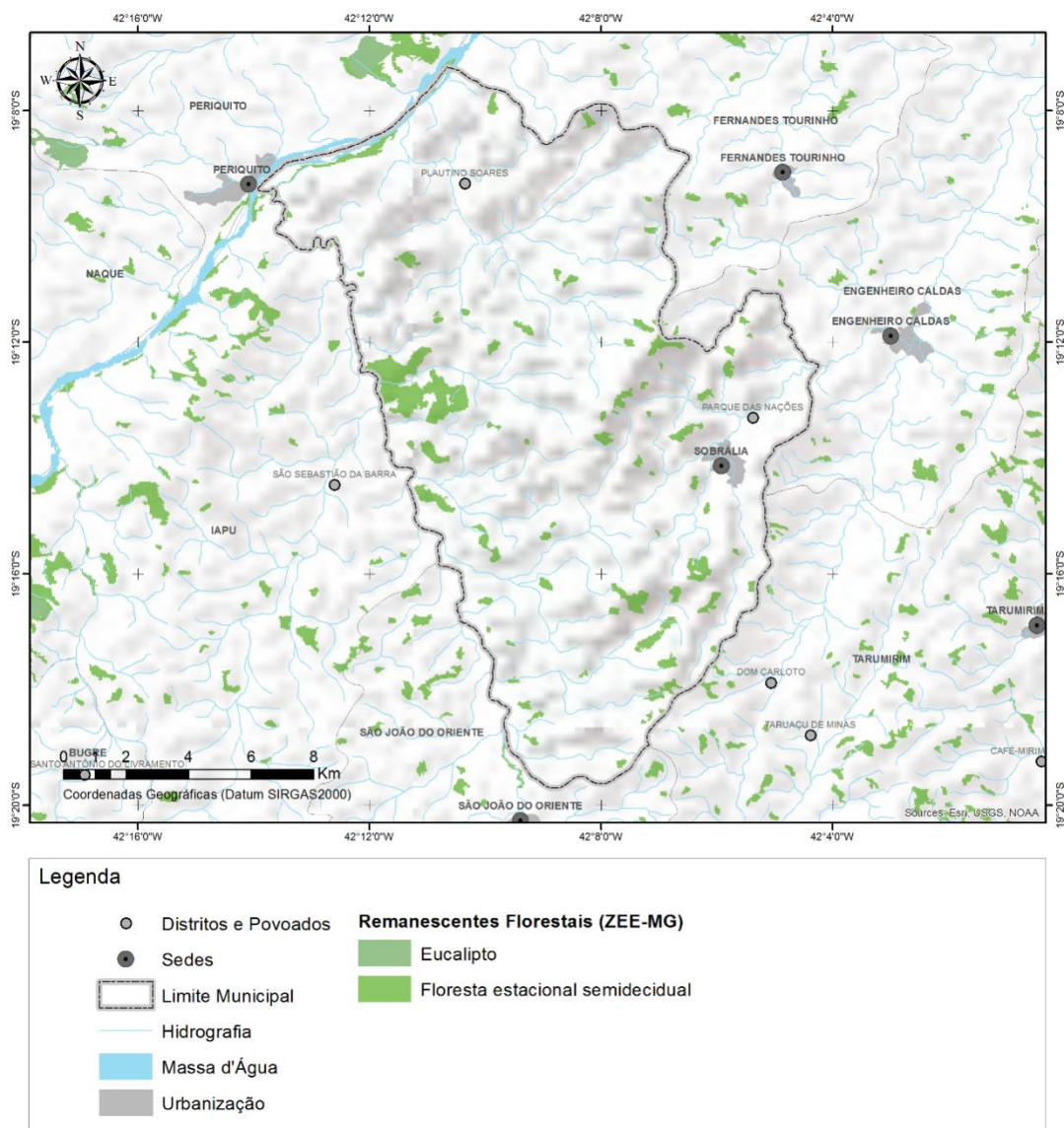
As Unidades de Conservação são de grande importância no que tange à preservação de espécies da fauna e flora, juntamente com a manutenção dos corpos hídricos, importantes para a infiltração, percolação e recarga das bacias hidrográficas.

A área que abrange o município de Sobrália está totalmente inserida no Bioma Mata Atlântica.

Segundo o Decreto Federal Nº 750/93, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações e denominações estabelecidas por VELOSO (1992) que são: Floresta Ombrófila Densa Atlântica; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semi-decidual; Floresta Estacional Decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste”.

Segundo VELOSO (1992), a área que abrange o município de Sobrália é formada pela Floresta Sub-caducifólia Tropical ou Floresta Estacional Semi-decidual que constitui um ecossistema pertencente ao bioma da Mata Atlântica (Mata Atlântica do Interior) (Figura 11).

Figura 11: Remanescentes Florestais do município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.



A mesma é condicionada a dupla estacionalidade climática: uma estação com chuvas intensas de verão, seguidas por um período de estiagem. O grau de decidualidade, ou seja, a perda das folhas é dependente da intensidade e duração de basicamente duas razões: as temperaturas mínimas máximas e a deficiência do balanço hídrico. A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal é de 20-50%.

A Mata Atlântica foi o primeiro bioma brasileiro a ser ocupado e explorado. Com a chegada dos colonizadores no século XV, a Mata Atlântica foi sistematicamente suprimida tanto pela exploração madeireira, quanto para dar lugar a plantações de cana-de-açúcar, café, abertura de pastagens, e reflorestamento com espécies exóticas. Há também de se destacar o desenvolvimento urbano e industrial, que demanda matéria prima e outros insumos, que necessitam da expansão das atividades antrópicas em direção as áreas de floresta. (CAVALCANTI & JOLY, 2002).

Desta maneira, os ambientes naturais do município do município de Sobralia foram e ainda são gradativamente substituídos pela pecuária, agricultura, reflorestamento, ocupação urbana e outras formas de intervenção antrópica.

2.3.8 Características Geoambientais Associadas ao Saneamento Básico

Somado à cobertura vegetal, temos uma geomorfologia (geoformas) e a ocorrência de determinadas classes de solos (Latosolos Vermelho-Amarelo Distrófico) que são responsáveis pela surgência de nascentes e, conseqüentemente a ocorrência de cursos d'água, responsáveis por uma boa densidade de drenagem e pelo aumento da vazão da bacia Rio Doce. O aumento da vazão tem papel importante na diluição de poluentes de diversas origens, mas de suma importância frente à crise hídrica que o país vem passando.

Outro cenário que deve ser olhado com urgência é o aumento das áreas alteradas ao longo de décadas, oriundas da retirada da cobertura vegetal para a agricultura apoiada no conhecimento empírico e manejo bovino em extensas áreas, às vezes, incompatíveis com as condições geológicas e geotécnicas (subsolo) e geoformas (relevo) encontradas no município de Sobralia. Estas áreas prejudicam não somente a qualidade e quantidade das águas, mas, contribuem e muito para o assoreamento dos cursos d'água e das redes de drenagem das águas pluviais.

Por isso, a necessidade de se executar o plano municipal de Saneamento Básico do município com finalidade de preservar não somente os recursos hídricos, mas, aplicar o que foi planejado no que tange os quatro eixos (drenagem e manejo de águas pluviais, resíduos sólidos, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).



Também, de suma importância, seria repensar nossos modelos de gestão dos recursos naturais responsáveis pela continuidade de qualquer modelo econômico e continuidade do homem no município objeto de estudo.

2.3.9 Processos erosivos e sedimento lógicos do município de Sobrália

A compreensão acerca da suscetibilidade à erosão das bacias de drenagem dispostas sobre a superfície terrestre é fundamental para a compreensão e manutenção do equilíbrio dinâmico dos ambientes fluviais, evitando a ocorrência de impactos sobre os rios como o assoreamento.

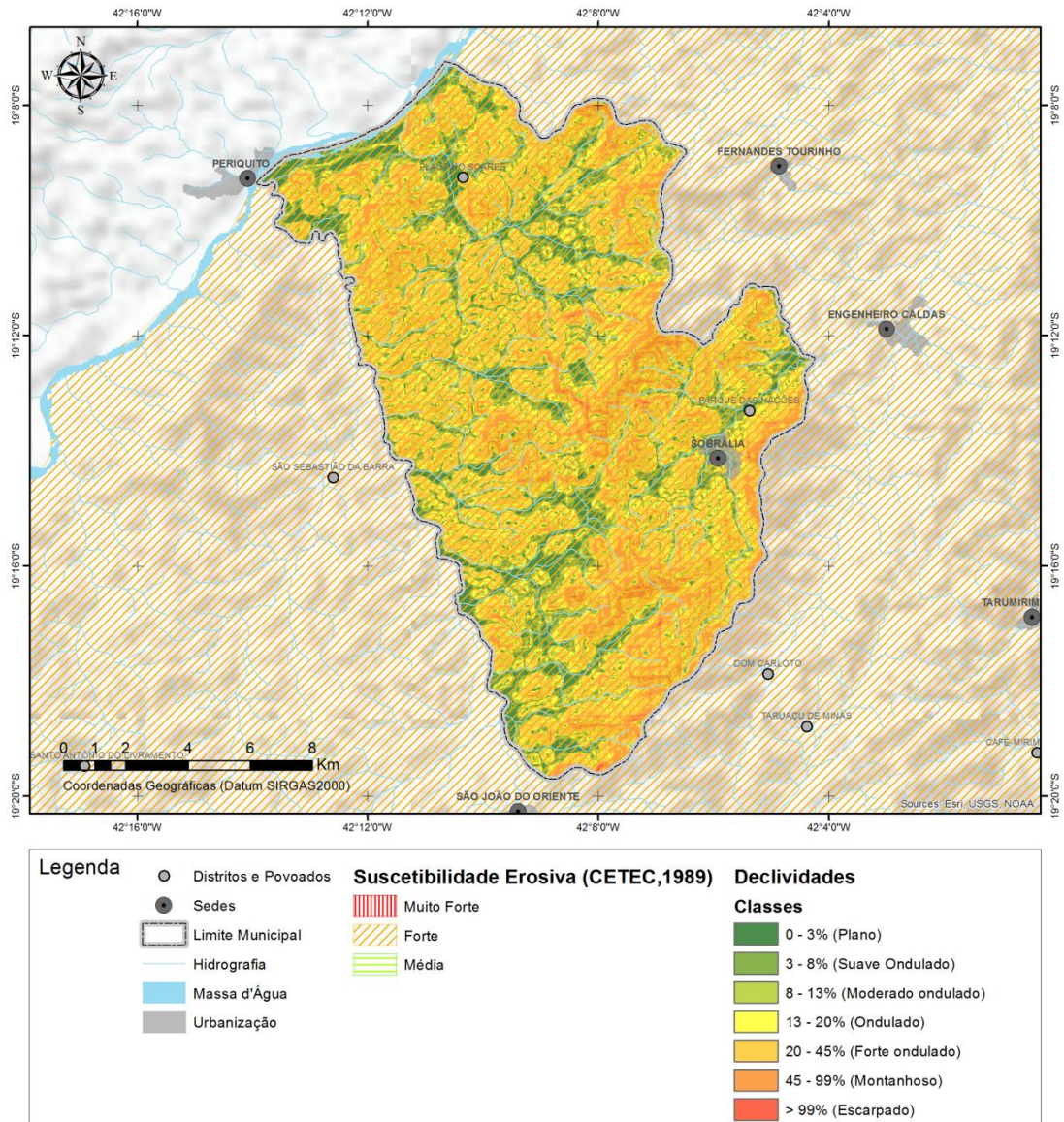
Nos ambientes urbanos, a manutenção do equilíbrio da carga sedimentar dos cursos d'água é fundamental para a conservação e manutenção das estruturas de drenagem, no intuito de evitar interferências na capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado) no transporte de carga sólida (em suspensão ou de fundo) dos Sistema Fluviais.

De modo a avaliar o risco à ocorrência de processos erosivos no município de Sobrália e a suscetibilidade erosiva a nível de UPGRH DO5-BACIA DO RIO CARATINGA (em escala regional), foi utilizado a classificação proposta pelo "Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras" (RAMALHO FILHO & BEKK,1995) apud (CAMARGO,2012).

A partir da proposta supracitada foi possível a elaboração de um indicador (MÉDIA, FORTE E MUITO FORTE) da suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos na área do município de Sobrália e para a bacia do Rio Caratinga.

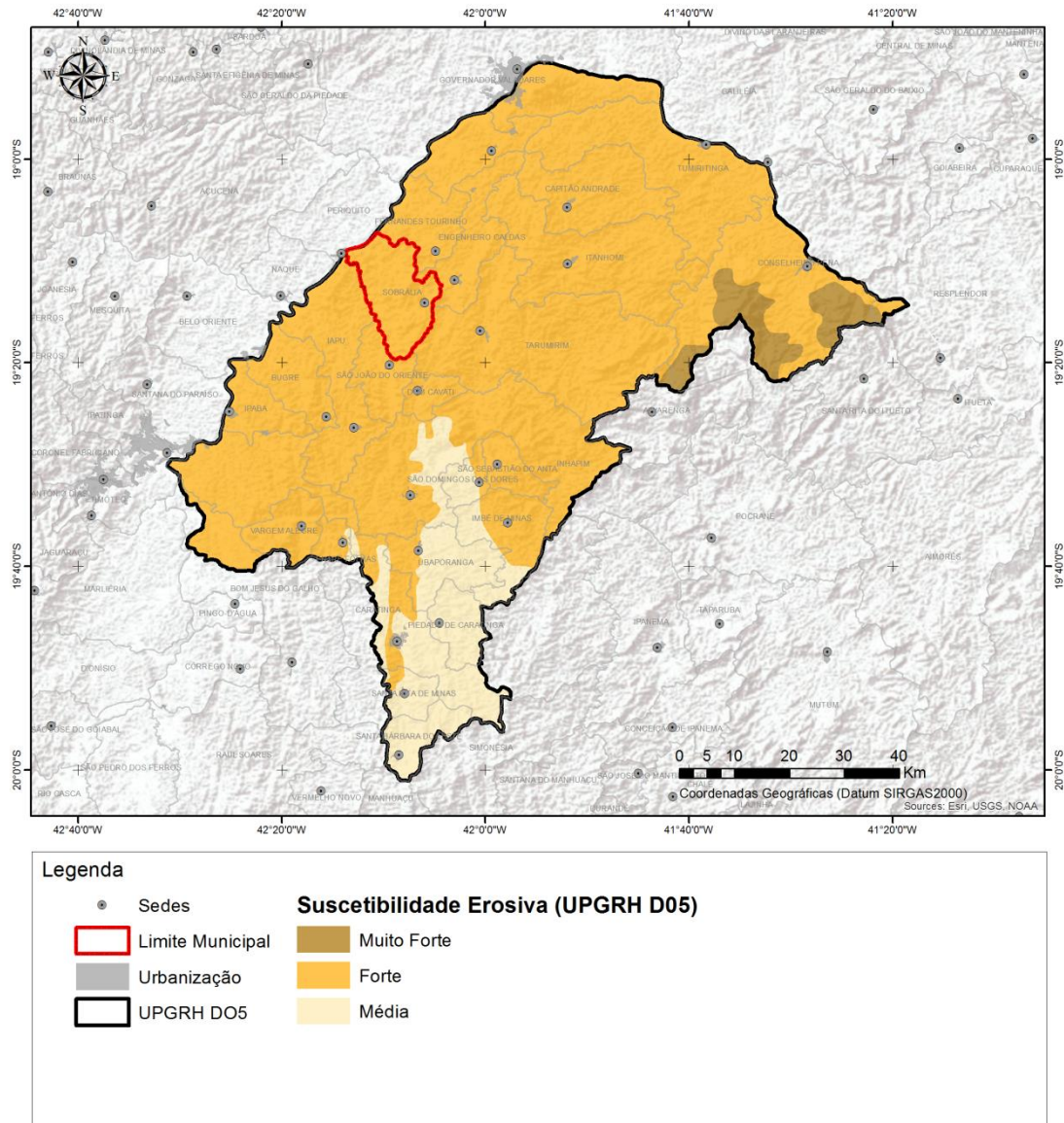
As Figuras 12 e 13 apresentam os referidos mapas, com a representação das áreas de maior e menor suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos no município de Sobrália e Bacia do Rio Caratinga.

Figura 12 - Suscetibilidade à erosão no município de Sobralia



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Figura 13 - Suscetibilidade à erosão na Bacia do Rio Caratinga



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

De acordo com o mapa, o município apresenta, em sua totalidade, forte índice de suscetibilidade à erosão, acompanhando a tendência da Bacia do Rio Caratinga, o que demonstra que o Sistema Fluvial de Sobrália tende a apresentar carga sedimentar aumentando a suscetibilidade a danos sobre as estruturas de drenagem e aos processos de assoreamento dos córregos que cruzam as áreas urbanas do município, diminuindo a capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado dos córregos).



2.4 Cenário Demográfico, Econômico e Sociocultural

2.4.1 Introdução

A importância do diagnóstico sobre o cenário demográfico, econômico e sociocultural está pautada na questão de que o saneamento não é apenas uma questão de infraestrutura, mas abrange, como destaca Saker (2007), uma problemática cultural, social, econômica, jurídica, ambiental e mesmo de dignidade da pessoa humana, respeito aos direitos humanos e desenvolvimento.

Como pontua o referido autor:

O conceito de saneamento básico material é muito mais abrangente, pois, além de abranger todas as tarefas relativas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, envolve, ainda, questão cultural, ambiental, sanitária, estritamente associada à saúde pública, os problemas de desenvolvimento ligado à economia, além de corolário dos direitos humanos, essenciais à adequada qualidade de vida (SAKER, 2007, p.16).

Nessa perspectiva, como ressalta o referido autor, foi criada em 2007 a Lei nº 11.445, a qual estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país e, no seu art. 52, determina a elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), considerado um marco para a área com metas e investimentos previstos para os próximos 20 anos (INCT, 2012). Pressupõe-se, assim, que o saneamento básico é reconhecido como um dos serviços que mais contribuem para a melhoria da saúde, da qualidade de vida e do meio ambiente, o que induz a necessidade de sua universalização, como forma de desenvolver a qualidade de vida de todos os que aqui vivem.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, o investimento em água potável e saneamento básico gera retorno econômico e justifica cada dólar investido. Os benefícios econômicos, dependendo da região, podem ser de até 34 vezes o valor investido. Considerando a economia por conta da disponibilidade de água potável, dispensando tratamento com produtos químicos, é possível uma poupança de 60 vezes o que for gasto para obter água limpa. Além disso, a população que tem acesso à água potável e saneamento básico adoece menos e tem uma vida mais produtiva. O retrato atual da falta de saneamento mostra que pelo menos mais de 1,5 milhão de pessoas morre anualmente por não ter água potável e saneamento básico. Outras doenças estão associadas ao baixo índice de saneamento, como a malária, que, por exemplo, mata quase dois milhões de pessoas anualmente. Assim, os dados revelam que o investimento feito em saneamento básico e para a produção de água potável se reverte não só em saúde para



a população como também em economia de divisas para quem investe e no aumento da riqueza geral a partir da melhoria da produtividade e da saúde (CORREIA, 2014).

Neste contexto, os efeitos positivos do saneamento no crescimento econômico e na redução da pobreza são evidentes. Segundo um estudo da Organização Mundial da Saúde, cada dólar investido na melhoria do saneamento para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio gera, em média, um benefício econômico de US\$ 12,00 (PRÜSS-ÜSTÜN et al., 2008).

Essa importância do saneamento básico adequado e sua relação com a saúde humana fez com que as Nações Unidas (Resolução 64/292) reconhecessem, em 2010, o acesso ao saneamento básico como um direito humano. Pontua que, juntos, a água não limpa e as más condições de saneamento constituem a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo (PNUD, 2006).

Estudo brasileiro, apresentado por Carvalho (2015), indica que a falta de saneamento básico pode afetar a economia nacional por reduzir a produtividade do trabalhador, impactar o aprendizado de crianças e jovens, além de afastar o interesse turístico de regiões que sofrem com o despejo de esgoto e ausência de água encanada.

Corroborando o dito anteriormente, a Organização Mundial de Saúde (OMS), citada pelo instituto Trata Brasil (2010), destaca que o saneamento básico precário representa uma grave ameaça à saúde humana. Apesar de disseminada no mundo, a falta de saneamento básico ainda é muito associada à pobreza, afetando principalmente a população de baixa renda e de maior vulnerabilidade social, devido à subnutrição e, muitas vezes, pela higiene inadequada. As enfermidades associadas a sistemas de água e esgoto inadequados e as deficiências com a higiene causam a morte de milhões de pessoas todos os anos, com prevalência nos países de baixa renda (PIB *per capita* inferior a US\$ 825,00).

Análise estatística desenvolvida no estudo “Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro” (TRATA BRASIL; IBRE/FGV, 2010) identificou uma relação expressiva entre o acesso ao saneamento e a incidência de infecções gastrintestinais², constatando que nos municípios com maior acesso à coleta de esgoto foi significativamente menor a incidência de infecções gastrintestinais, em especial entre as crianças e jovens até 14 anos. Consideraram que, com a universalização do saneamento, o número de internações por infecções gastrintestinais seria reduzido dos 462 mil casos por ano para 343 mil, isto é, uma

² As infecções gastrintestinais consideradas foram, conforme a classificação CID -10: shigelose, amebíase, diarreia e gastroenterite, de origem infecciosa presumível, cólera e outras doenças infecciosas intestinais. (OMS, 1996).



diminuição de mais de 25,0%. Em termos absolutos, o número de internações deveria cair em 119 mil, sendo 40% desses casos na região Nordeste. Em termos relativos, contudo, as regiões onde o impacto seria maior seriam o Sudeste e o Sul brasileiros, cujos números de infecções poderiam cair 55,8% e 36,8%, respectivamente.

O estudo supracitado quantificou uma série de benefícios decorrentes da universalização do saneamento básico no Brasil, tais como: a) uma redução de 25,0% no número de internações e 65,0% na mortalidade, ou seja, 1.277 vidas seriam salvas por ano; b) redução de gastos de R\$ 309,00 milhões nos afastamentos de trabalhadores; c) uma produtividade do trabalhador 13,3% superior, possibilitando o crescimento de sua renda em igual proporção; d) valorização média de até 18,0% no valor dos imóveis; e) economia R\$ 745,00 milhões somente em despesas de internação no SUS ao longo dos anos; f) economia de R\$ 547,00 milhões, decorrentes de remunerações referentes às horas não trabalhadas de funcionários com infecções gastrintestinais.

Os referidos autores ressaltam que, embora fique nítido que as famílias de renda mais baixa sejam as menos favorecidas com o esgotamento sanitário adequado, os benefícios se alargam para a sociedade como um todo, com a maior probabilidade de uma população mais saudável e produtiva, bem como com espaços urbanos qualificados para a moradia e as atividades econômicas.

Assim, torna-se essencial que sejam examinados os aspectos demográficos, econômicos e socioculturais da realidade local, que contribuam com a construção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município, atendendo aos princípios da política nacional de saneamento básico.

Reconhece-se que a edição da Lei nº. 11.445/07 constituiu um avanço na área institucional, ao criar um marco legal e reduzir a insegurança jurídica no setor do saneamento básico. Neste prisma, em seu artigo 2, considera que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais: universalização do acesso; integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso em conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados; equidade, sustentabilidade e adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais (BRITTO, 2012).

Entretanto, a despeito de avanços verificados na regulamentação do setor e no volume de investimentos, dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)



mostram que os desafios do saneamento básico ainda são enormes no Brasil, em especial no que diz respeito aos serviços de esgotamento sanitário. Assim, enquanto o índice de atendimento da população no abastecimento de água atingiu 82,5% em 2013, o atendimento na coleta de esgoto foi de apenas 48,6%. O déficit em saneamento pode ser estimado em aproximadamente 104 milhões de habitantes no caso do esgotamento sanitário e 35 milhões no abastecimento de água (MCID, 2013).

A gravidade da questão do saneamento é mais intensa no meio rural, em função do padrão atual de uso da terra sobre a qualidade das águas, que tende a ser agravada por condições inadequadas de esgotamento doméstico, com riscos crescentes para as condições de saúde da população (DRZ, 2009). Nesse mesmo sentido, a ONU Brasil (2014) pontua que, embora o país progrida firmemente no saneamento e já tenha atingido as metas do sétimo Objetivo de Desenvolvimento do Milênio (ODM) quanto ao acesso à água, diferenças entre cidade e campo persistem: 84% e 49% (saneamento) e 100,0% e 85,0% (água). E a situação entre as pessoas/regiões mais pobres e marginalizadas é ainda mais grave, como destaca a relatora especial das Nações Unidas, ao afirmar: “O fato de o Brasil ainda ter 8,0 milhões de pessoas que praticam diariamente a defecação ao ar livre é inaceitável e constitui uma afronta à dignidade humana”.

Como relata Procópio (2014), essas assimetrias em relação aos serviços de saneamento básico são evidentes, tanto no aspecto regional, por exemplo, as regiões Norte e Nordeste possuem taxas inferiores de atendimento do que as regiões Sul e Sudeste, quanto entre rural e urbano; além das assimetrias socioeconômicas, como entre determinados atributos, como renda, escolaridade e cor da pele; e assimetrias relacionadas ao porte das cidades, entre outras.

É certo que a regulamentação do setor é recente e que muitos investimentos ainda não puderam ser colocados em prática em razão de entraves antigos, o que reflete a importância da conscientização e do engajamento da sociedade brasileira e de todos os níveis de governo sobre a questão em pauta.

Para conhecer o que pensa o brasileiro sobre o saneamento básico, sua importância para a vida, os impactos da ausência dos serviços de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos, bem como a visão quanto à responsabilidade das autoridades foi realizada pelo Instituto Trata Brasil e IBOPE uma pesquisa em 26 cidades, com mais de 300 mil habitantes, junto a 1008 pessoas, no período de 24 a 29 de março de 2012, com a prevalência de mulheres (55,0%), da classe C (54,0%), com idades acima dos 30 anos e com grau de instrução do ensino fundamental. Resultados mostraram que a população conhece o tema e reconhece os impactos



negativos da falta de saneamento; mas, mesmo assim, não dá prioridade; isto é, não relacionam diretamente Saneamento com Saúde, não se engajando para cobrar melhorias e depositando no Poder Público toda responsabilidade com o saneamento básico. A administração pública, por sua vez, também não tem esta área como prioritária, desconsiderando os impactos positivos trazidos pelos investimentos em saneamento nos demais setores da cidade (TRATA BRASIL; IBOPE, 2012).

Há, portanto, inúmeros desafios e um longo caminho a ser percorrido para que haja uma maior conscientização da sociedade sobre os benefícios do saneamento e para que o país dê conta de reduzir suas carências, em termos de infraestruturas.

Britto (2012) ao discutir sobre os desafios da gestão do saneamento básico, após a promulgação da Lei 11.445/2007, destaca que são grandes os desafios para que os municípios assumam as funções que lhes são atribuídas, principalmente, devido à trajetória do setor ou, mais especificamente, na dependência de trajetória (“path dependence”), que marca a evolução do setor de saneamento no Brasil. Por dependência de trajetória entende-se que as escolhas anteriores têm peso sobre as escolhas futuras e a configuração de novas políticas sofre a influência de políticas prévias. Dessa forma, os atores públicos não conseguem implantar de forma plena o novo marco legal, entre outras razões pela inércia dos arranjos prévios, que geraram certas capacidades administrativas, definiram uma distribuição de recursos, incentivaram alianças e consolidaram procedimentos burocráticos. Contudo, é preciso que haja uma ruptura com a trajetória anterior, de forma que os governos municipais se engajem em um processo de capacitação e reconheçam o seu papel estratégico para a sustentabilidade das ações de saneamento. Também é fundamental que eles reconheçam a importância de criar instâncias perenes e qualificadas, como secretarias municipais, com corpo técnico competente, para a implementação e monitoramento dos projetos e ações, de curto, médio e longo prazo.

Outro desafio apresentado pela autora diz respeito às poucas situações de participação e controle social, no âmbito do saneamento no Brasil, sendo a centralização e autoritarismo uma marca desse setor. Assim, mesmo que existam, desde a década de 1990, inúmeras experiências de controle social de políticas públicas, por meio de conselhos no país, no setor de saneamento, o controle social, visto como “um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico”, ainda não está plenamente efetivado.



Nesse sentido, assumir a dimensão política da gestão do saneamento, nos marcos da gestão participativa e democrática é, portanto uma tarefa complexa para os governos municipais locais. Conforme Britto (2012), o controle social, associado ao planejamento de longo prazo e ao fortalecimento da capacidade técnico-administrativa dos gestores, são elementos centrais para que ocorra a universalização do acesso aos serviços, afirmando-se o papel do Estado e o sentido público do saneamento como direito de cidadania.

2.4.2 Metodologia

O diagnóstico sobre o cenário demográfico econômico e sociocultural do município de Sobrália está pautado em uma pesquisa de natureza descritiva e exploratória, dentro de uma abordagem interdisciplinar, uma vez que a mesma permite obter um panorama das inter-relações e interdependências entre os diferentes aspectos da realidade local, bem como compreender os mecanismos que são orientadores e condicionantes da reprodução dos sistemas naturais e sociais.

A estruturação do diagnóstico demográfico, econômico e sociocultural teve como embasamento conceitual a definição de que o saneamento básico caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental³, objetivando: a prevenção de doenças; o controle de insetos, roedores e poluição ambiental; o abastecimento de água; o afastamento dos dejetos (sistemas de esgotos); a coleta, remoção e destinação final dos resíduos sólidos (limpeza pública); a drenagem de águas pluviais; a promoção de hábitos saudáveis de higiene; saneamento da habitação, dos locais de trabalho e de recreação; saneamento dos alimentos; saneamento aplicado ao planejamento territorial; enfim, a melhoria da qualidade de vida da população (FRAGMAQ, 2013).

Para tanto, foi feito uso da pesquisa bibliográfica, com levantamento de dados censitários e documentais, visando o reconhecimento da realidade, no que concerne aos aspectos físicos e humanos, grupos e instituições locais, diretamente relacionados com a dinâmica do território e suas territorialidades.

As variáveis referentes à pesquisa bibliográfica sobre os aspectos demográficos, econômicos e socioculturais compreenderam as seguintes informações gerais sobre o município de Sobrália: a) Aspectos demográficos (dados populacionais, estrutura etária, densidade

³ Segundo Borges et al (2013), a salubridade ambiental é entendida como estado de estado de saúde normal em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere a sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias veiculadas pelo meio ambientes, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições do clima e/ou ambiente favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar.



demográfica, dentre outros); b) Levantamento de dados sobre o Habitat Familiar e infraestruturas disponíveis com mapeamento das condições do habitat da população de baixa renda, em termos do horizonte emergencial do CadÚnico; c) Condições de produção, emprego, renda, pobreza e desigualdade; d) Acesso ao conhecimento, nível, capacidade e índice de desenvolvimento do sistema educacional; e) Descrição da situação e indicadores de saúde; f) Informações sobre a vulnerabilidade e assistência social; g) Índice de Desenvolvimento Humano – IDH; h) Estado da cultura, esporte, turismo e lazer; i) Dimensionamento da segurança pública, em termos dos indicadores de criminalidade e esforços de gestão para a administração desse fenômeno; j) Situação institucional; l) Situação econômico-financeira do município e dos serviços de saneamento. Os dados foram examinados por meio da estatística descritiva, através de análises gráficas e tabulares.

Para aprofundar na compreensão sobre o saneamento básico desde a ótica dos cidadãos e, assim, complementar a análise dos dados secundários, foi realizada uma entrevista, com base em um roteiro semiestruturado, junto às lideranças socioinstitucionais (Apêndice 1) e população local (Apêndice 2). A informação coletada nessas entrevistas foi processada mediante a técnica de análise de conteúdo, conforme metodologia proposta por Bardin (2011), visando estruturar as principais percepções desses representantes dentro de um marco que coadjuve na identificação dos problemas prioritários de saneamento básico e suas possíveis soluções, no curto, médio e longo prazo.

Na entrevista foi aplicada a Matriz GUT (Figura 14), desenvolvida por Kepner e Tregoe (1981), que consiste em uma ferramenta para tomada de decisão e resolução de problemas, pois possibilita priorizar ações corretivas e preventivas para atenuação ou extinção de diversos problemas identificados a ser tratados, levando em conta: sua gravidade ou impacto sobre pessoas e operações, que pode variar de 1 (sem gravidade) até 5 (extremadamente grave); a urgência ou o tempo disponível e necessário para resolver os problemas, que também varia de 1 (não tem pressa) até 5 (extremadamente urgente, exigindo ação imediata); e a tendência ou o potencial de crescimento (piora) do problema, que pode assumir valores de 1 (sem tendência de piorar) até 5 (vai piorar ou agravar rapidamente, se nada for feito).

Considera-se que a priorização dos problemas de saneamento básico, coletados inicialmente junto às lideranças socioinstitucionais (delegados setoriais) e consolidados pela população local, possibilita a que a leitura técnica se torne participativa, quando é possível ouvir e identificar as percepções locais sobre o saneamento básico, delimitando-se os principais

problemas enfrentados em cada um dos quatro pilares integrantes dos serviços de saneamento básico.

Figura 14: Esquema da Matriz GUT

Matriz GUT (para priorizar problemas a serem tratados)				
Valor	Gravidade	Urgência	Tendência	G x U x T
5	Extremadamente grave	Extremadamente grave	Agrava rápido	125
4	Muito grave	Muito grave	Piora curto prazo	64
3	Grave	Urgente	Piora médio prazo	27
2	Pouco grave	Pouco grave	Piora longo prazo	8
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piorar	1
G	GRAVIDADE	Impacto do problema sobre operações e pessoas da empresa. Efeitos que surgirão a longo prazo em caso de não solução		
U	URGÊNCIA	O tempo disponível é necessário para resolver o problema		
T	TENDÊNCIA	Potencial de crescimento (piora) do problema		

Fonte: Cantídio (2015).

Como afirma Carvalho (2004), envolver a população no diagnóstico dos problemas e necessidades e na concepção de soluções é torná-la protagonista, sujeito da ação e não cidadão tutelado, sendo que inúmeros resultados podem emergir dessa prática, tais como: a agilidade das respostas, a compatibilidade da solução técnica, a redução de custos, o uso do conhecimento tácito, a ampliação da inteligência a serviço da coletividade e a alocação mais efetiva dos serviços prestados à população.

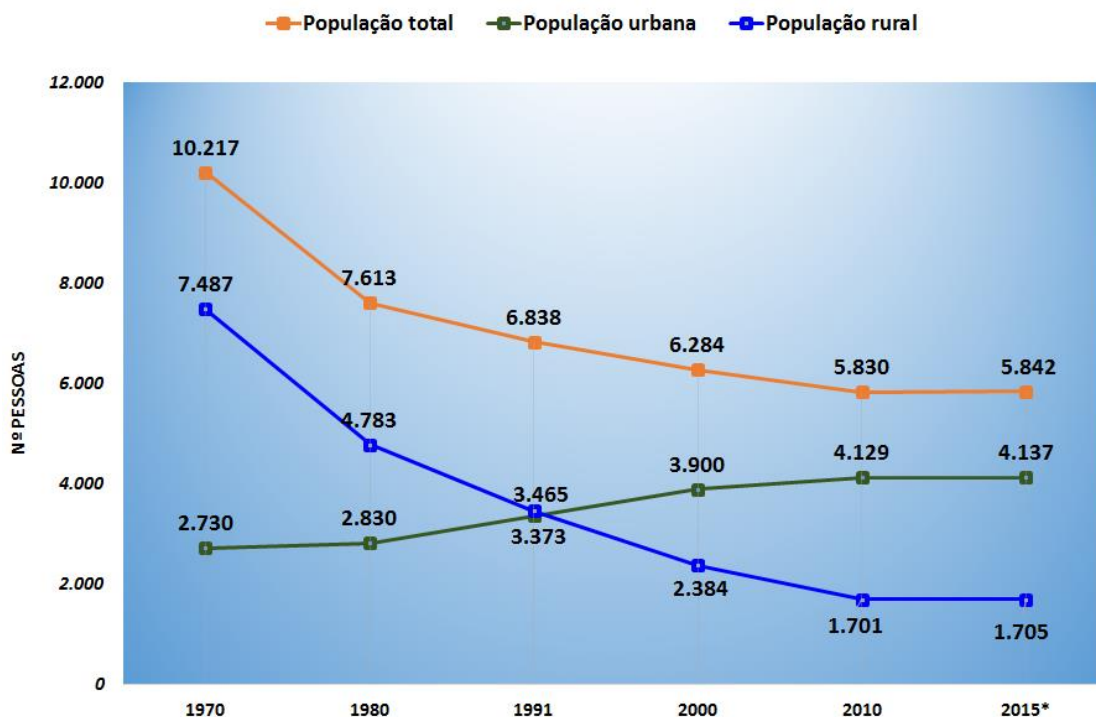
2.4.3 Aspectos Demográficos, Econômicos e Socioculturais

2.4.3.1 Aspectos Demográficos

Segundo estimativas do IBGE (2014), Minas Gerais é o segundo estado mais populoso do país, com mais de 20,7 milhões habitantes, que se distribui por 853 municípios, e aglomera 24,4% da população total da região Sudeste e 10,2% da população do Brasil. Por sua vez, o Município de Sobrália conta com 5.869 habitantes, participando com 2,0% da população dos municípios que integram a Microrregião de Caratinga em estudo.

Conforme comportamento longitudinal da população, apresentado na Figura 15, observa-se uma tendência crescente dessa trajetória, no período de 1970 a 2015, principalmente na área urbana, com 4.137 habitantes, sendo que a taxa de urbanização passou de 0,28% para 0,70%, nos anos de 1970 e 2015, respectivamente.

Figura 15: Comportamento Da População Urbana E Rural Do Município De Sobrália/MG, no período de 1970 a 2015.



Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1970, Censo Demográfico 1980, Censo Demográfico 1991, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007, Censo Demográfico 2010 e Estimativas da população residente com data de referência 1o de julho de 2015.
 */utilizou-se a estrutura urbana-rural do Censo Demográfico 2010 sobre a estimativa da população total.

Em termos de gênero, as estatísticas do Quadro 1 também indicam que o número de habitantes do sexo feminino (51,0%) é superior ao masculino (49,0%) e que o município contava em 2010 com uma população de 5.830 habitantes, em 1.828 domicílios particulares.

Quadro 1: Relação dos Habitantes por sexo e domicílios dos Distritos do Município de Sobrália, Minas Gerais, 2010

Distrito	Habitantes			Domicílios Particulares
	Homens	Mulheres	Total	Total
Sobrália (sede)	2.384	2.468	4.852	1.534
Plautino Soares	473	505	978	294

Fonte: IBGE. Censo Demográfico (2010).

Em relação com a densidade populacional o distrito que apresenta a maior densidade é a sede, com 35,8 hab./km² (Quadro 2). Quando comparado com a Microrregião de Caratinga, o município não supera a densidade média regional de 49,4 hab./km²



Quadro 2: Indicadores Populacionais do Município de Sobrália/MG, 2010

Município	Área (Km ²)	População (Nº)	Densidade Populacional (Hab./km ²)
Sobrália (sede)	135,5	4.852	35,81
Plautino Soares	71,3	978	13,71

Fonte: IBGE. Censo Demográfico (2010).

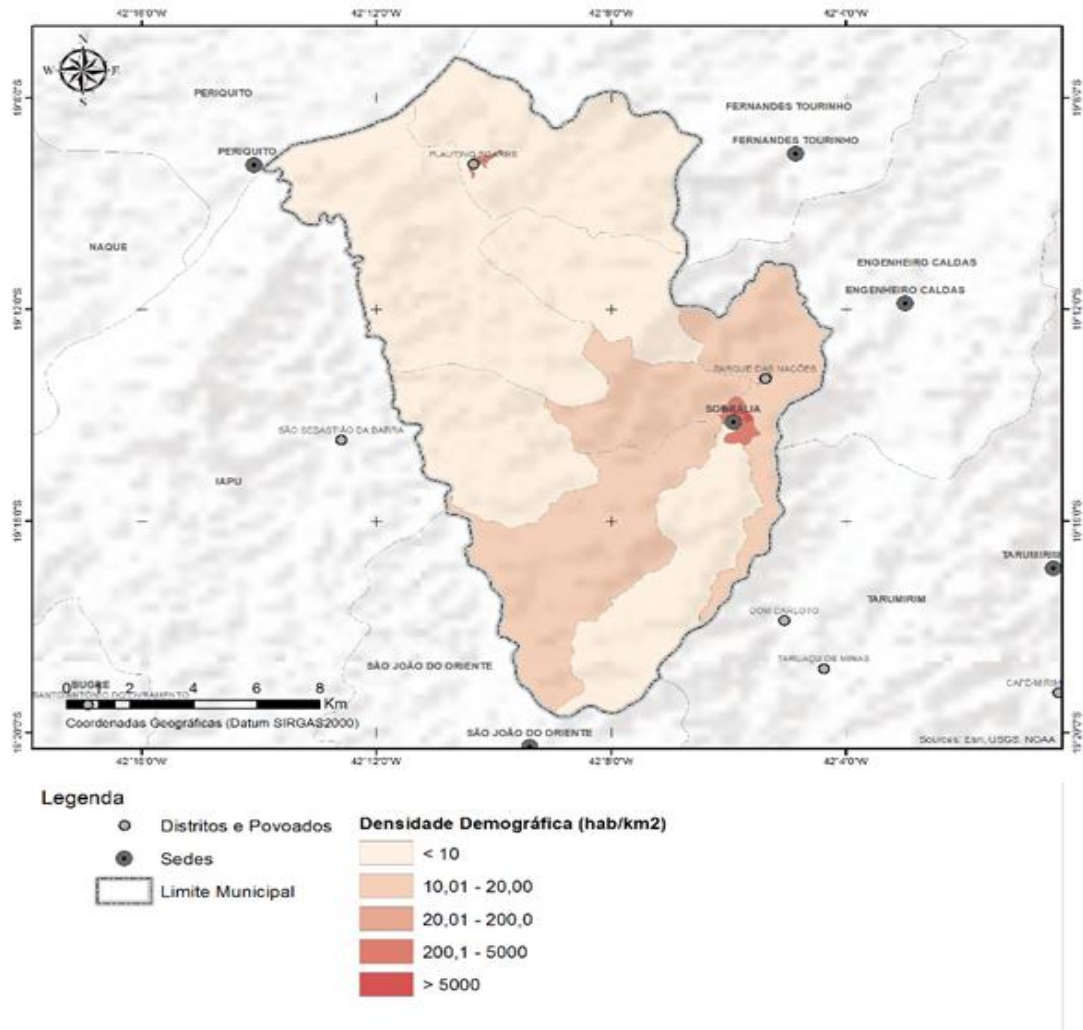
O mapa de densidade demográfica próprio do município, apresentado na (Figura 16), ilustra uma concentração populacional na área geográfica que circunda a sede, com mais de 5000 hab./km².

Com o objetivo de coadjuvar no entendimento das demandas futuras pelos serviços de saneamento básico num horizonte de planejamento de 20 anos, foram estimadas as projeções de crescimento populacional do município até o ano 2036 (Figura 16). Devido à escassez amostral de informações municipais de contagem populacional (uma amostra reduzida⁴), além da presença de fenômenos demográficos explicados por fatores econômicos e históricos (emancipações e junções de distritos), as projeções se basearam na taxa média de crescimento da população total dos últimos anos a partir do ano 2000.

Segundo Sutter et al (2012), a discussão de cenários futuros pode aprimorar a tomada de decisão organizacional e alinhar a estratégia presente de uma organização segundo as opções vislumbradas; ou seja, apontam que os cenários permitem conjecturar sobre possíveis situações futuras para que a instituição/setor se adapte à fenômenos emergentes.

⁴ Disponível nos Censos Demográficos para cada década a partir do ano 1970.

Figura 16: Mapa de densidade demográfica do município de Sobralia/MG



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Diversos métodos de elaboração de cenários podem ser aplicados, como é o caso de Godet, proposto no estudo em questão, que baseia seu método em análises quantitativas e com o apoio de softwares, que realiza interações matemáticas, conforme Godet et al (2008). A partir dos conjuntos de combinações selecionados da etapa anterior, constrói-se o cenário de referência ou básico, considerando uma reunião dos conjuntos com maior probabilidade de ocorrência, além da construção de pelo menos um cenário contrastado, distinto do cenário de referência.

Baseando-se em Toni (2006), são estabelecidos 3 cenários: (a) um cenário básico ou normativo de trajetória mais provável; (b) uma variação otimista do cenário provável; (c) uma variação pessimista do cenário provável.

Assim, no caso do Plano Municipal de Saneamento Básico, com horizonte de 20 anos, foram considerados 3 cenários (básico ou normativo, otimista e pessimista) e 3 modelos de



crescimento: Aritmético, Geométrico e de Mínimos Quadrados⁵, de acordo com dados populacionais do IBGE. Para o cenário básico foi feito uso da taxa de crescimento média anual, que, no caso de Sobralia, foi equivalente a -0,75% ao ano. Em função dos dados de população de 2000 e 2010 disponíveis no IBGE, a projeção populacional baseou-se no cenário pessimista, que resulta numa taxa nula (0%) de crescimento populacional para os primeiros 10 anos da projeção, e uma taxa de 1% para os anos seguintes, cujas estimativas podem ser visualizadas no Quadro 3.

⁵ As fórmulas utilizadas para calcular os três métodos supracitados foram:

Método Aritmético:

$$[(X_{t-1} \times \%a.a.)(n_{t+1} - n_{t0})] + X_{t-1}$$

Onde, X_{t-1} corresponde ao valor populacional do ano anterior; $\%a.a.$ corresponde à taxa anual de crescimento populacional para o período observado; e $(n_{t+1} - n_{t0})$ denota à diferença em anos entre o período a ser estimado e o período observado.

Método Geométrico:

$$X_{t-1}(1 + \%a.a.)^{(n_{t+1} - n_{t0})}$$

Onde, X_{t-1} corresponde ao valor populacional do ano anterior; $\%a.a.$ corresponde à taxa anual de crescimento populacional para o período observado; e a potência $(n_{t+1} - n_{t0})$ denota à diferença em anos entre o período a ser estimado e o período observado.

Método de Mínimos Quadrados:

$$(b \times n_t) + a$$

Onde b representa o coeficiente de tendência; n_t corresponde ao ano do período a ser estimado; e a representa o coeficiente de intercepto da equação linear auto-regressiva ($Y_t = a + bY_{t-1}$).



Quadro 3: Projeção Populacional para o Município de Sobrália.

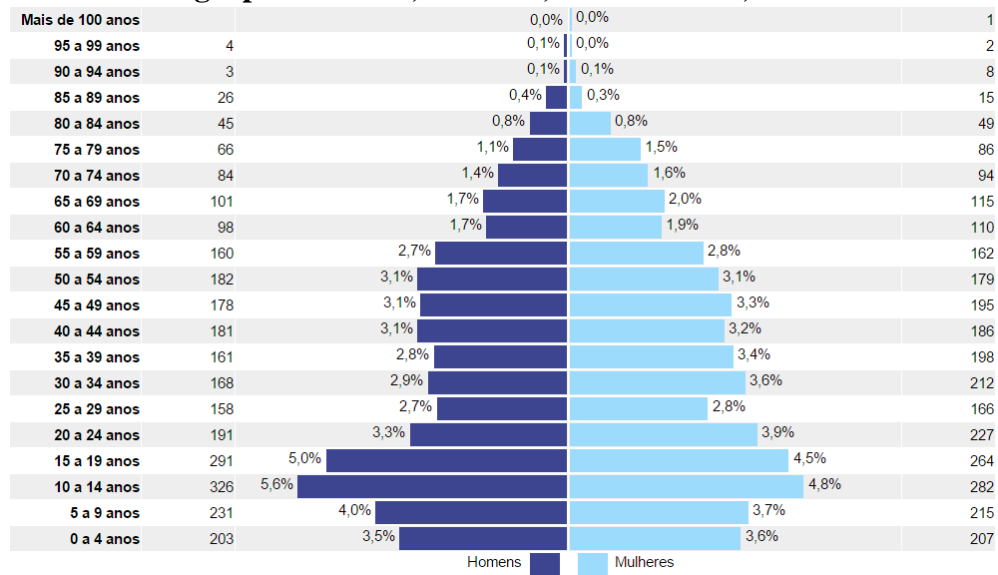
Ano	População Total (hab.)	População Urbana (hab.)	População Rural (hab.)
2016	5.842	4.137	1.705
2017	5.842	4.137	1.705
2018	5.842	4.137	1.705
2019	5.842	4.137	1.705
2020	5.842	4.137	1.705
2021	5.842	4.137	1.705
2022	5.842	4.137	1.705
2023	5.842	4.137	1.705
2024	5.842	4.137	1.705
2025	5.842	4.137	1.705
2026	5.842	4.137	1.705
2027	5.900	4.179	1.721
2028	5.959	4.221	1.738
2029	6.019	4.263	1.756
2030	6.079	4.305	1.774
2031	6.140	4.349	1.791
2032	6.201	4.392	1.809
2033	6.263	4.436	1.827
2034	6.326	4.480	1.846
2035	6.389	4.525	1.864
2036	6.453	4.570	1.883

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga - FUNEC (2015).

Com um índice de envelhecimento equivalente a 12,0%, o município de Sobrália tinha, em 2010, uma proporção de cidadãos idosos superior à média microrregional de 9,7%⁶ (PNUD; FJP; IPEA, 2013). No universo de pessoas maiores de 65 anos, as mulheres tinham uma maior representação que os homens (Figura 17). Na caracterização etária pode-se afirmar que Sobrália é integrada por uma população relativamente jovem, uma vez que 60,1% da sua população tinha menos de 40 anos em 2010%).

⁶ Índice de envelhecimento: Razão entre a população de 65 anos ou mais de idade em relação à população total (PNUD; FJP; IPEA, 2013).

Figura 17: Pirâmide Demográfica: Distribuição da população, por sexo, segundo os grupos de idade, Sobralia, Minas Gerais, 2010



Fonte: IBGE. Censo Demográfico (2010).

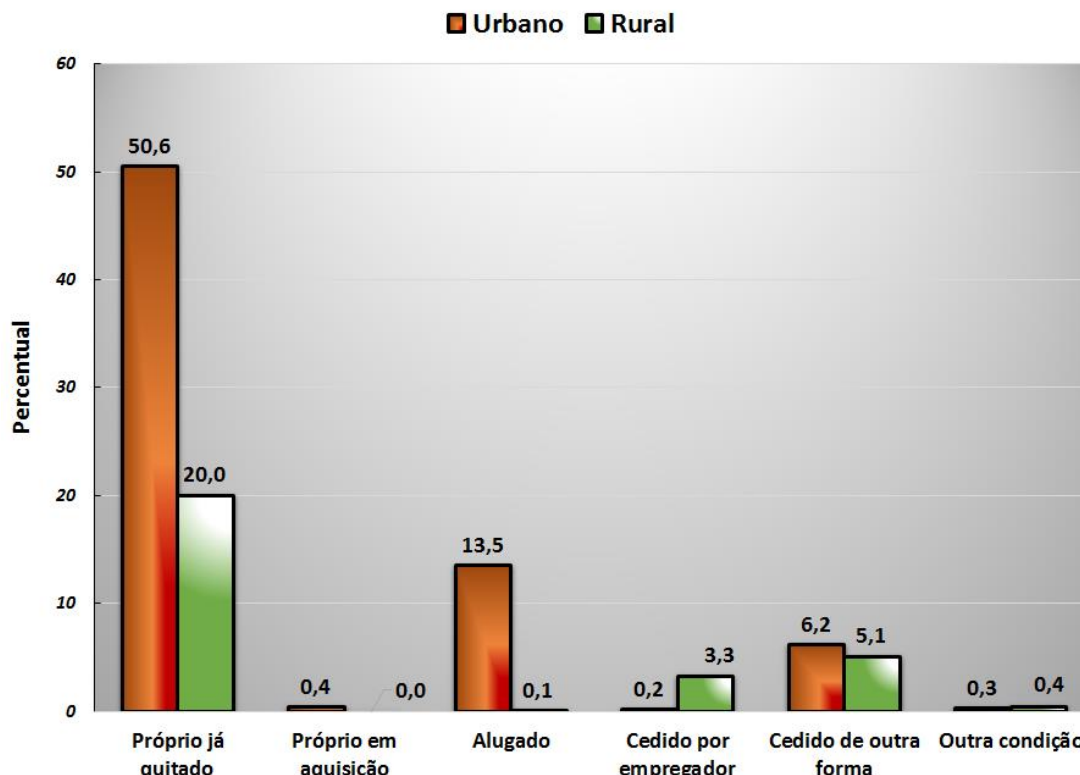
A pirâmide etária da Figura 17 também ilustra uma representação homogênea na divisão dos sexos, com as mulheres representando 51,0% e os homens 49,0% da população total, respectivamente. Por outro lado, segundo dados do Censo Demográfico 2010, a população sobraliense era composta por 2.259 brancos (38,8%); 409 negros (7,0%); 171 amarelos (2,9%); 2.985 pardos (51,2%), e 6 indígenas (0,10%).

2.4.3.2 Condições do Habitat Familiar e Infraestruturas Disponíveis

As condições do *habitat* familiar representam uma das principais dimensões da qualidade de vida da população, considerando sua relação com a saúde. Na análise dessa categoria considerou-se: tipo de moradia e propriedade do domicílio; déficit habitacional (densidade de moradores por dormitório); a forma de acesso a água, coleta de lixo, esgotamento sanitário, eletricidade; além da disponibilidade de infraestruturas comunitárias.

Segundo dados do IBGE, no ano de 2010, o município tinha 1.828 domicílios particulares permanentes. Desse total, a maioria eram casas (98,4%), apartamentos (1,1%), Casa de vila ou em condomínio (0,16%), e Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco (0,33%). Em termos da condição de ocupação, a Figura 18 evidencia que 1298 eram imóveis próprios (924 próprios já quitados e 8 em aquisição); 248 alugados; 269 cedidos (63 cedidos por empregador e 206 cedidos de outra forma); e 13 tinham outra condição.

Figura 18: Percentual de domicílios segundo condição de ocupação e por área de residência, Sobrália/MG, 2010



Fonte: IBGE (2010)

Constatou-se também uma maior concentração urbana dos domicílios, e, ao mesmo tempo, uma maior porcentagem de domicílios próprios já quitados (70,6%), sendo que apenas 13,6% das famílias alugavam a moradia. Por outro lado, para Sobrália, o Censo 2010 não traz informações sobre moradores urbanos vivendo em aglomerados subnormais (favelas e similares).

Quanto à densidade habitacional, resultante da relação entre número de pessoas residentes no domicílio e número de dormitórios disponíveis, pôde-se constatar que 6,6% dos domicílios de Sobrália apresentavam, em 2010, uma situação de déficit (mais de 2 pessoas vivendo em um mesmo quarto). Comparando esse valor com os dados de 2000, constata-se que o déficit habitacional era mais elevado, considerando que 18,0% das pessoas viviam em domicílios com densidade acima de 2,0 pessoas por dormitório.

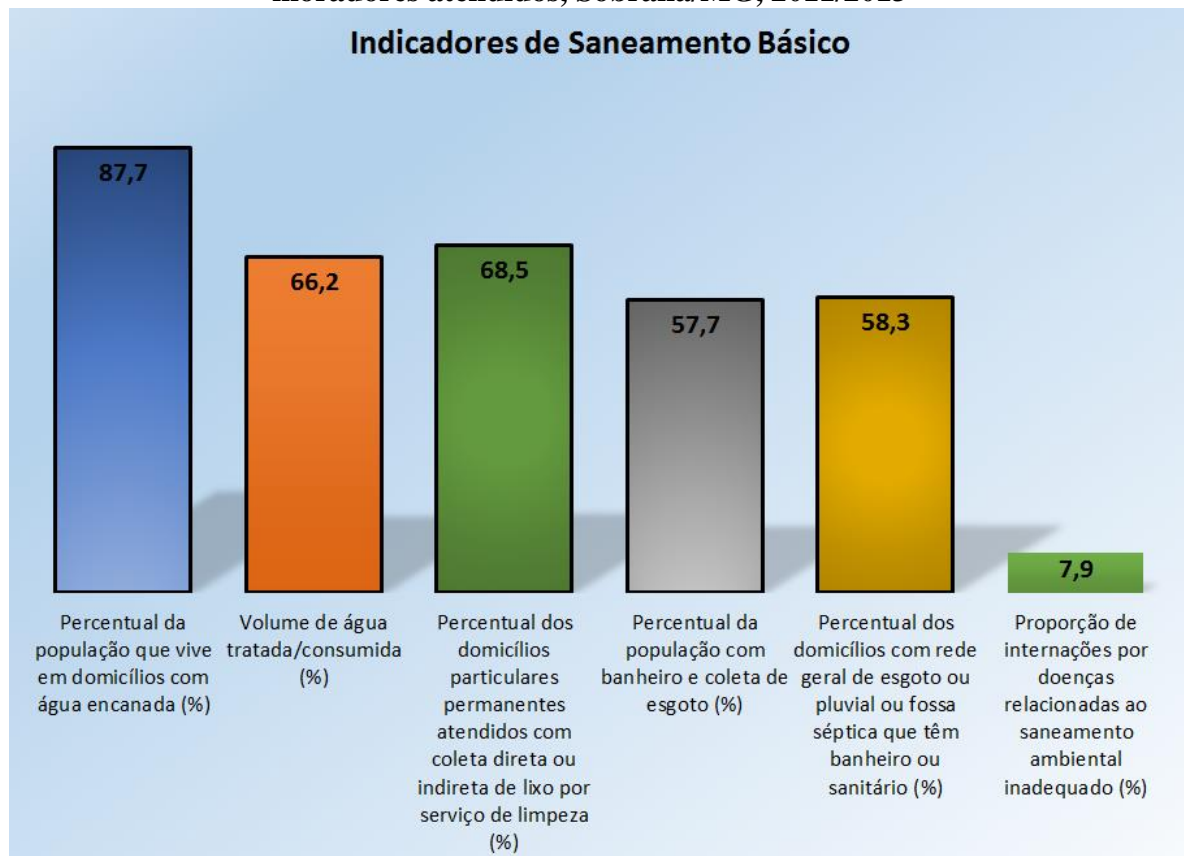
No município, os serviços de abastecimento de água e esgoto são prestados pela Companhia de Água e Saneamento (COPASA). Informações recentes do Sistema de Informação de Atenção Básica do DATASUS (DATASUS, fevereiro de 2015⁷), mostram que 98,4% das famílias entrevistadas contavam com rede geral de abastecimento de água; 98,8%

⁷ Um total de 1280 famílias entrevistadas.

eram atendidas por sistema de esgotamento sanitário; enquanto 99,1% das residências da área urbana dispunham do sistema de coleta e tratamento de lixo. Esses indicadores são superiores à média regional, uma vez que, na microrregião, 75,5% das famílias contavam com rede geral de abastecimento de água; 76,1% eram atendidas por sistema de esgoto; e 79,7% dispuseram do sistema de coleta de lixo.

Os dados do saneamento básico apresentados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), para o ano 2013, e pelo Índice Mineiro de Responsabilidade (IMRS), para o ano 2011, contrastam as informações do DATASUS (Figura 19), em que se evidencia o menor acesso ao serviço de esgoto (57,7%), comparativamente aos demais serviços, com uma proporção das internações relacionadas ao saneamento ambiental (7,9%). Esse atendimento, em termos de saneamento resultava, em um gasto *per capita* de R\$ 13,90 de dez/2011, por habitante (FJP, 2013). Além disso, 1.793 (98,1%) possuíam banheiros para uso exclusivo das residências e 1.821 (99,6%) contavam com abastecimento de energia elétrica (IBGE, 2010).

Figura 19: Indicadores de Saneamento Básico, por percentual de moradores atendidos, Sobralia/MG, 2011/2013



Fonte: SNIS (2013); FJP (2013).

Segundo o DATASUS, a cobertura populacional estimada pelas equipes de Atenção Básica era de 100,0%, em dezembro de 2014. Em 2013, se registraram 26 óbitos por causas evitáveis, em pessoas de 5 a 74 anos. No município, a proporção de análises realizadas em



amostras de água para consumo humano quanto aos parâmetros coliformes totais, cloro residual livre e turbidez, foi de 16,3%, em 2012. Por outro lado, a proporção de vacinas do Calendário Básico de Vacinação da Criança com coberturas vacinais alcançadas foi de 11,1% em 2013 (DATASUS, 2014).

Em termos do meio ambiente, é importante destacar que a vegetação nativa do município pertence ao domínio florestal Atlântico (Mata Atlântica). Possui 5,5% de cobertura vegetal por Mata Atlântica, e 0,2% por reflorestamento. Em 2011, o município recebeu R\$ 66.458,4 por ICMS pelo critério ecológico da Lei Robin Hood (FJP, 2013).

Conta hoje com um posto do Programa Saúde em Casa na Sede e um Posto de Saúde na sede e outro no distrito. Duas ambulâncias para transporte de pacientes que precisam de atendimento fora da cidade. Possui também, em pleno funcionamento, um Conselho Municipal de Saúde que atua na fiscalização e contribui com ideias para o melhoramento da qualidade de vida da população. O Município participa do Convênio CISDOCE, cooperativa entre municípios, que viabiliza atendimento médico e laboratorial à toda população, com descontos consideráveis em consultas e exames ou isenção de pagamento para pessoas carentes. Conta, também com uma unidade da Farmácia Popular de Minas Gerais a partir do ano de 2011. (WIKIPÉDIA, 2015).

Sobralia conta com uma Escola Estadual que oferece o ensino da Fase Introdutória até o 3º ano do Ensino Médio. Conta ainda com duas creches (uma na Sede e outra no Distrito) e três Escolas Municipais (Nos Córregos Santa Terezinha e Caixa Larga e uma no distrito) que oferecem desde a fase introdutória até à oitava série do Ensino Fundamental. Conta ainda com transporte escolar que atende a maior parte da demanda da Educação Básica (WIKIPÉDIA, 2015).

Com respeito à infraestrutura de transporte, a frota municipal no ano de 2014 era de 1.535 veículos, sendo 684 automóveis, 44 caminhões, 103 caminhonetes, 15 camionetas, 5 micro-ônibus, 627 motocicletas, 32 motonetas, 10 ônibus, e 13 classificados como outros tipos de veículos (IBGE, 2014).

Em termos da assistência espiritual, a cidade de Sobralia possui credos protestantes ou reformados, e diversos credos evangélicos. De acordo com dados do censo de 2010 realizado pelo IBGE, a população de Sobralia está composta por: 3.867 católicos (66,3%), 1.363 evangélicos (23,4%), 46 Testemunhas de Jeová (0,8%), 23 espíritas (0,39%), e 426 pessoas sem religião (7,3%).

O município conta com as seguintes festas religiosas (WIKIPÉDIA, 2015):



- ✓ São Sebastião (20 de janeiro) - Com leilão de bezerros doados pelos fazendeiros e outros animais, doados pela comunidade.
- ✓ Mês de Maria (maio) - Coroação de Nossa Senhora e reza do terço todos os dias à noite com barraquinhas e leilões após e a, que já virou tradicional, canjiquinha com costelinha.
- ✓ Festa de Nossa Senhora da Conceição e Santa Luzia - 5 a 13 de dezembro - Missa todos os dias. Nossa Senhora da Conceição é a Padroeira e Santa Luzia foi adotada na devoção pelo povo junto com o antigo Pe. Roberto Bocca (pároco, conhecido por Frei Roberto *-in memorian*).

2.4.3.3 Condições do Habitat da População de Baixa Renda

Para entender com maior profundidade o horizonte emergencial das condições de saneamento básico no município, buscou-se examinar os dados atualizados do Cadastro Único para pessoas de baixa renda, publicado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS, 2015), com informação correspondente a janeiro 2015. Segundo o CadÚnico (versão 7), verificou-se que o município de Sobrália possui 802 famílias cadastradas em extrema pobreza⁸, o que representa 13,7% da sua população total. No que diz respeito, às famílias cadastradas na pobreza⁹, o município tem 170 unidades familiares, equivalente a 2,9% da sua população local. O número de famílias com perfil para receber o Bolsa Família, é da ordem de 1285 famílias, embora somente 886 famílias recebam o benefício, o que corresponde a 64,0% de cobertura do programa no município.

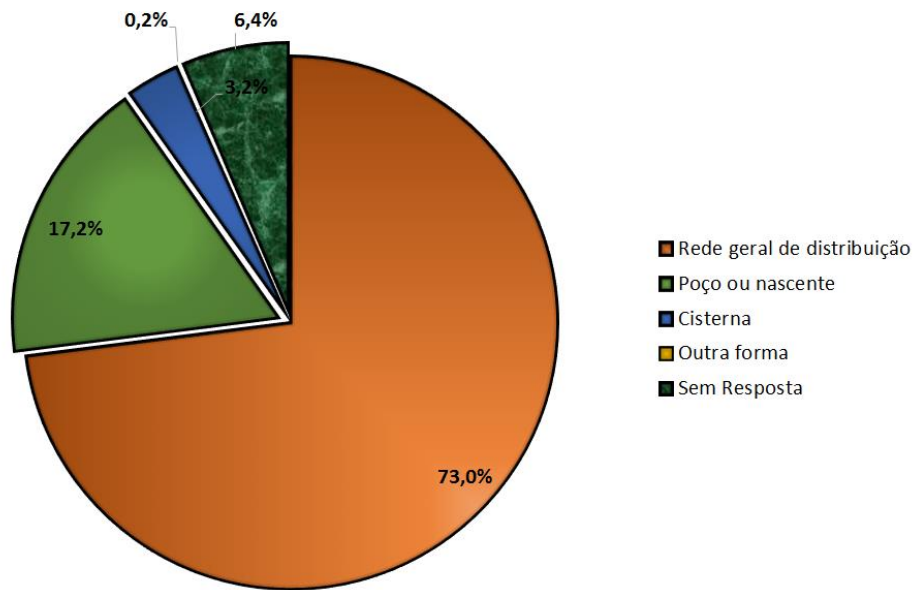
Quanto às condições do habitat familiar, as informações sobre o abastecimento de água das pessoas de baixa renda, registradas no CadÚnico, mostraram menores níveis de inclusão na rede geral de abastecimento, quando comparados com o índice de abastecimento de água citado anteriormente para a população total.

A Figura 20 resume as principais formas de abastecimento de água para os moradores de baixa renda do município de Sobrália, mostrando que somente 73,0% da população pobre do município possuía abastecimento de água através da rede geral de distribuição. As outras fontes de abastecimento eram poço ou nascente com 17,2% das observações, e cisterna com 3,2%. Esse índice de abastecimento de água é superior à média da microrregião, onde apenas 61,3% das famílias de baixa renda tinham abastecimento de água através da rede geral.

⁸ Famílias com renda per capita mensal de R\$ 0,00 até R\$ 77,00. (MDS, 2015)

⁹ Famílias com renda per capita mensal entre R\$ 77,01 e 154,00 (MDS, 2015)

Figura 20: Formas de abastecimento de água dos moradores de baixa renda no município de Sobrália/MG

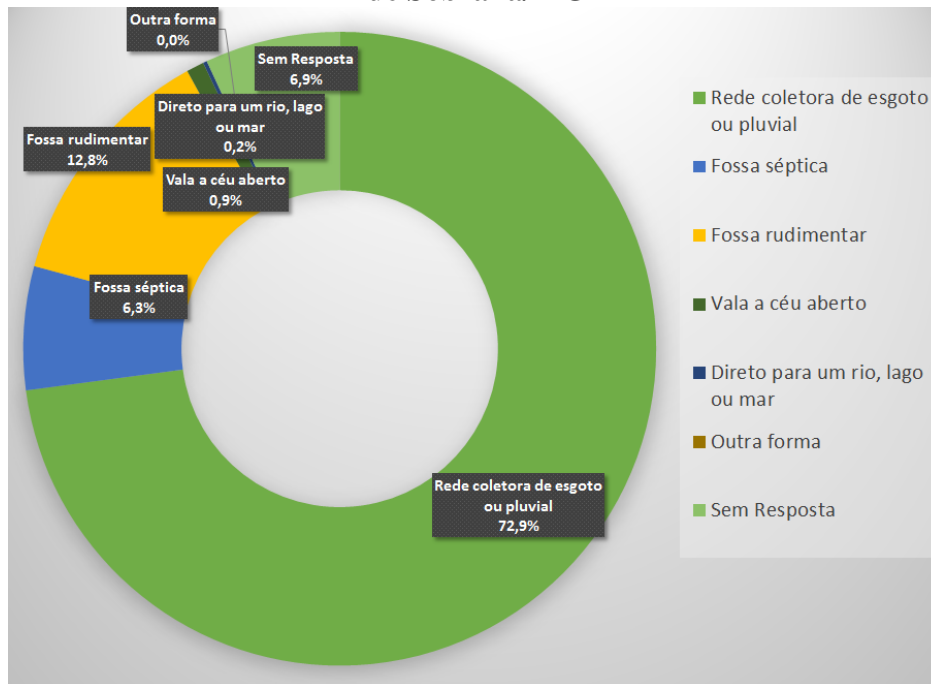


Fonte: Dados do CadÚnico V7, Janeiro 2015 (MDS, 2015).

Por outro lado, os indicadores de esgotamento sanitário para as pessoas cadastradas no CadÚnico também refletem piores condições para essas famílias, quando comparados com os índices de atendimento da população total. Assim, conforme a Figura 21, apenas 72,9% das famílias cadastradas possuíam rede coletora de esgoto ou pluvial. A segunda opção era o escoamento em fossa rudimentar, condição observada em 12,8% das famílias, com impactos diretos sobre a saúde ambiental do município.

O uso de escoamento em fossa séptica somou 6,3% das famílias cadastradas. Assim, as condições do serviço de escoamento sanitário para as pessoas de baixa renda no município de Sobrália são superiores as encontradas na média regional, com um índice de atendimento de 62,1% para a microrregião.

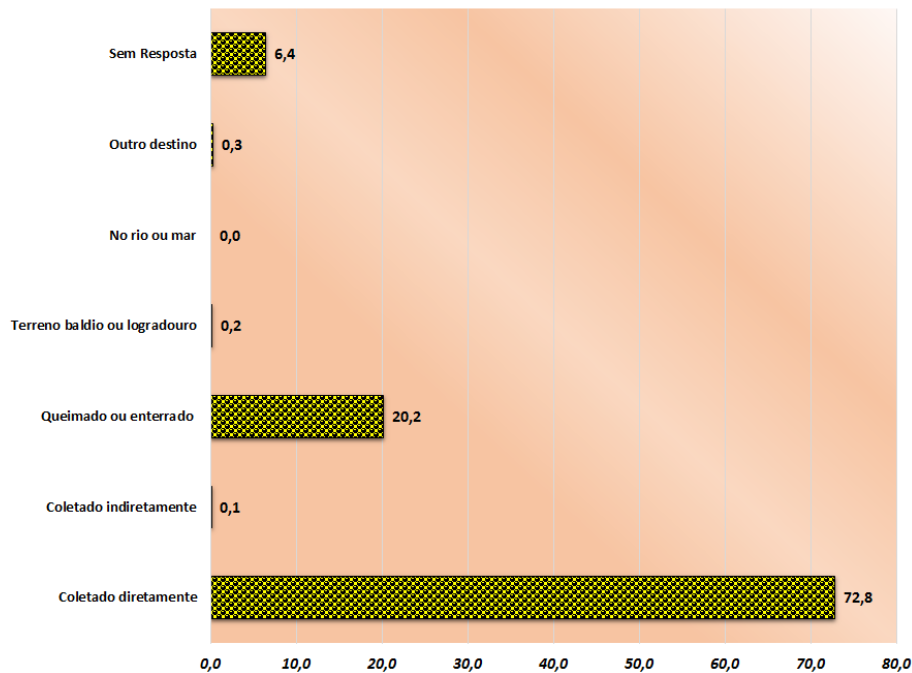
Figura 21: Formas de escoamento sanitário dos moradores de baixa renda no município de Sobrália/MG



Fonte: Dados do CadÚnico, V7, Janeiro 2015 (MDS, 2015)

Enquanto aos níveis de atendimento na coleta de lixo, em janeiro de 2015, exclusivamente 72,8% dos moradores registrados no CadÚnico tinham serviço de coleta direta de resíduos sólidos. O principal método alternativo para essas famílias era a queima ou aterramento do lixo nas suas propriedades. As outras formas coleta do lixo estão ilustradas na Figura 22.

Figura 22: Formas de coleta de lixo dos moradores de baixa renda no município de Sobrália/MG



Fonte: Dados do CadÚnico, V7, Janeiro 2015 (MDS, 2015).

Além disso, dados do Censo SUAS CRAS 2014 sobre as principais vulnerabilidades vivenciadas pelas famílias vulneráveis, segundo as percepções dos gestores da Assistência Social do município de Sobrália evidenciou que o principal problema se dava por situações de negligência em relação a pessoas idosas (100%). Na microrregião, as principais situações de vulnerabilidades percebidas foram: negligência em relação às pessoas idosas (56,5%), situações de negligência em relação às crianças/adolescentes (39,1%), e crianças e adolescentes fora da escola (45%).

Este resultado é relevante no sentido de que mostra a realidade local, em termos das principais vulnerabilidades delimitando em que sentido deve se ampliar os serviços comunitários do município e em que aspectos as ações devem ser enfatizadas para garantir proteção social às famílias e um ambiente mais saudável e equilibrado.

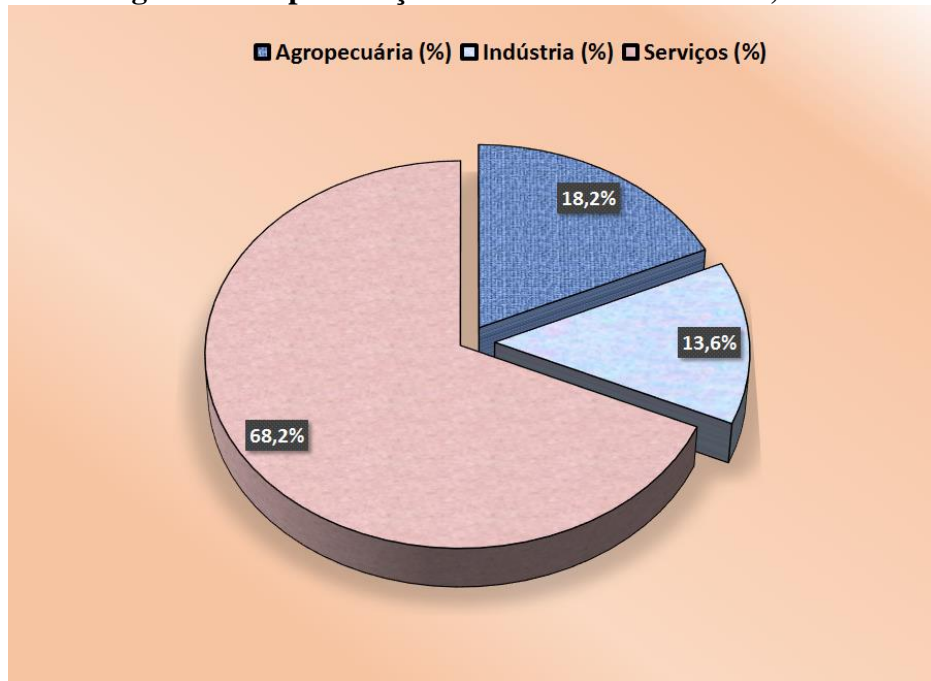
2.4.3.4 - Produção, Emprego, Renda, Pobreza e Desigualdade.

Os níveis de produção do município de Sobrália foram dimensionados pelo Produto Interno Bruto (PIB), que é o décimo nono maior da microrregião, destacando-se na área de prestação de serviços. De acordo com dados do IBGE (2012), o PIB do município relativo a 2012 era de R\$ 40.835,00 mil e o PIB *per capita* equivalente a R\$ 7.347,00.

O setor terciário é o mais relevante para a economia municipal (Figura 23). Em 2012, 27857 mil reais do PIB de Sobrália eram do valor adicionado bruto do setor terciário,

principalmente na área do comércio. A indústria (setor secundário) representa o setor de menor peso da economia do município, sendo seu valor adicionado bruto a preços correntes da ordem de 5.556,0 mil reais.

Figura 23: Especificação do PIB de Sobrália/MG, 2012



Fonte: IBGE (2012).

Por outro lado, o segundo setor (18,2%) da economia de Sobrália é o setor primário. De todo o PIB da cidade, 7.422,00 mil reais é o valor adicionado bruto a preços correntes das atividades agropecuárias. Segundo o IBGE (2013), em 2013, o município contava com 17.249 bovinos, 810 equinos, 390 suínos, 290 caprinos, e 12.633 aves, dentre estas 3.155 eram galinhas, com produção de 13 mil dúzias de ovos de galinha. Havia também 3.994 vacas, das quais foram produzidos 6.550 mil litros de leite.

Na lavoura temporária, destaca-se a produção de cana-de-açúcar (2100 toneladas produzidas e 30 hectares plantados), arroz (1.018 toneladas produzidas e 262 hectares cultivados), e mandioca (140 toneladas rendidas e 10 hectares cultivados), além do tomate, feijão e milho (IBGE, 2013). Por outro lado, em termos dos cultivos permanentes, destacam-se: banana (110 toneladas produzidas e 10 hectares colhidos), coco-da-baía (42 mil frutos produzidos e 5 hectares colhidos), e laranja (45 toneladas produzidas e 3 hectares colhidos); além da produção de maracujá (IBGE, 2013).

Os dados do Cadastro de Empresas refletem o mercado de trabalho local, existindo, no ano de 2012, 489 empregados no setor formal, principalmente no setor de comércio e serviços, sendo ocupados em 67 empresas atuantes (IBGE, 2012). Conforme dados do FJP (2013), a taxa



de emprego no setor formal era de 13,3%, o que sugere que grande parte da população se encontra na informalidade. O rendimento médio *per capita*, em reais de dez/2011, era de R\$ 928,80 e R\$ 74,50, respectivamente (Quadro 4).

Quadro 4: Situação de Emprego e Renda de Sobralia/MG. 2011

Indicadores	Unidade	Valores
Razão de dependência (%)	Pessoas dependentes/PEA*	59,6
Empregados do Setor Formal	Nº de pessoas	465
Taxa de emprego no Setor Formal	%	13,3
Rendimento Médio no Setor Formal	R\$ dez/2011	928,80
Rendimento <i>Per capita</i> no Setor Formal	R\$ dez/2011	74,50
Programa Bolsa Família (PBF)	Nº de famílias	707
Benefício de Prestação Continuada (BPC)	Nº de Pessoas	226

Fonte: FJP (2013).

*/: Percentual da população de menos de 15 anos e da população de 60 anos e mais (população dependente) em relação à população de 15 a 59 anos (população potencialmente ativa).

Além do salário, outra Fonte de renda das famílias era proveniente das transferências governamentais, no valor de R\$ 2.323,10 mil, materializadas no Programa Bolsa Família (R\$ 902,60), com 707 famílias beneficiadas e no Benefício de Prestação Continuada (R\$ 1.420,50), com 226 beneficiários, no ano de 2011.

Para obter um melhor detalhamento das informações de renda, procurou-se especificar os rendimentos por área de residência (urbana e rural). Essa informação, apresentada no Quadro 5, ilustra a presença de desigualdades nos níveis de renda entre as referidas áreas de residência. Neste sentido, os dados do último Censo Demográfico mostram que os moradores em áreas rurais possuíam rendimentos significativamente inferiores às pessoas residindo em áreas urbanas. Assim, o rendimento das pessoas em áreas urbanas (R\$ 390,41) era superior ao nível de renda dos moradores rurais (R\$ 317,02).



Quadro 5: Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (Reais), Sobralia/MG. 2010.

Indicadores	Área de residência	Valores (R\$)
Total	Urbana	390,41
	Rural	317,02
Homens	Urbana	488,67
	Rural	398,29
Mulheres	Urbana	303,06
	Rural	226,87

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2010.

O Quadro 5 também ilustra um gap de rendimentos entre gêneros, para ambas áreas de residências. Em 2010, por exemplo, enquanto os homens possuíam um rendimento médio de R\$ 488,67 e R\$ 398,29 em áreas urbanas e rurais respectivamente, o rendimento médio das mulheres foi de R\$ 303,06 e R\$ 226,87 respectivamente.

A renda média *per capita* inferior ao salário mínimo e o fato de existirem, como relata o FJP (2013), 1.105 famílias cadastradas no Cadastro Único do Programa Bolsa Família¹⁰ e 226 beneficiários do Benefício de Prestação Continuada¹¹ (151 deficientes e 75 idosos) sugerem que uma parcela representativa da população encontra-se em estado de pobreza.

Reconhece-se que o termo pobreza não só implica em um estado de privação material, mas também em um modo de vida. Seu caráter multidimensional reforça a necessidade de considerar de que suas causas e explicações estão vinculadas a questões históricas, sociais e culturais. Segundo Carneiro (2005), a principal vantagem do uso do enfoque baseado na renda consiste na possibilidade de se identificar o universo alvo da intervenção e gerar indicadores para a construção de ações de enfrentamento da pobreza.

Nesse sentido, são considerados como pobres aqueles com renda situada abaixo do valor estabelecido como linha de pobreza, incapazes, portanto, de atender ao conjunto de necessidades consideradas mínimas naquela sociedade. Por outro lado, os indigentes representam um subconjunto dos pobres cuja renda não consegue atender sequer às

¹⁰Segundo Carneiro (2005), os programas de transferência de renda com condicionalidades vêm ocupando um lugar cada vez mais destaque no âmbito das políticas de combate à pobreza. O programa Bolsa Família (PBF) instituído em 2003, transformado em Lei em 2004, regulamentado pelo Decreto nº 5209, de 17 de setembro de 2004, destina-se às famílias classificadas segundo a sua renda per capita, que traduz a sua condição de pobre (per capita de R\$ 140, 00 reais) e miserável (per capita inferior a R\$70,00 reais).

¹¹ O BPC é um benefício não contributivo de um salário mínimo mensal, concedido aos idosos (com 65 anos ou mais) e a pessoas deficientes, em situação de pobreza. Destina-se às pessoas incapazes para uma vida independente e para o trabalho, bem como naqueles casos em que a pessoa não tenha condições de se sustentar financeiramente ou ter o sustento mantido por suas famílias. Para o acesso ao benefício é necessária a comprovação de renda mensal familiar per capita inferior a um quarto do salário mínimo em vigência (MARQUES, 2004).



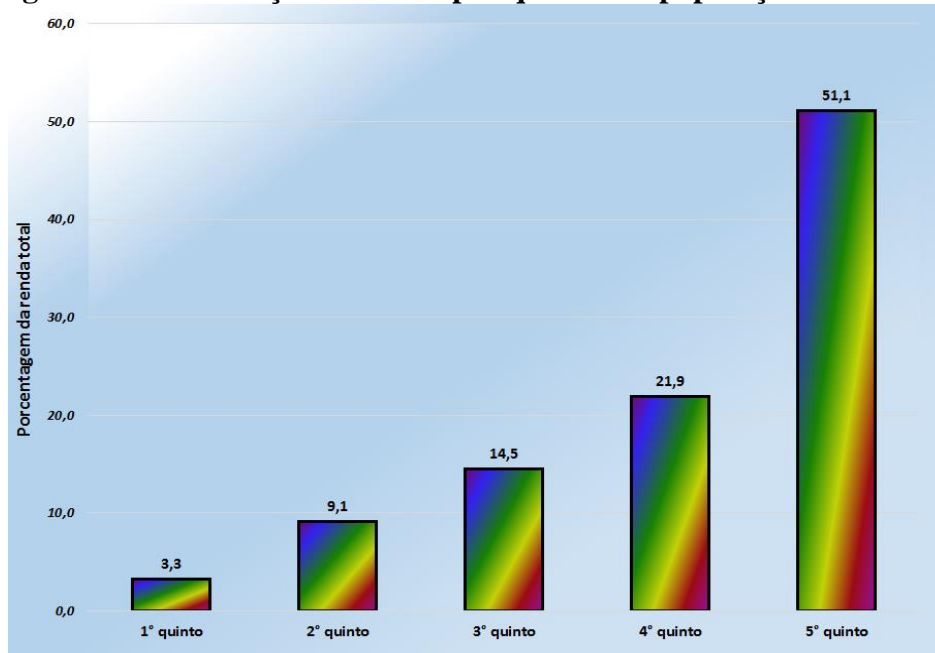
necessidades nutricionais. Em última instância, ser pobre significa ter renda insuficiente e não dispor dos meios para operar adequadamente o grupo social em que se vive (ROCHA, 2003, p.10).

Segundo dados do PNUD (2013), em 2010, existiam 24,1% de pessoas pobres no município de Sobrália, taxa superior à média da microrregião de Caratinga, com 21,7% da população regional vivendo sob a linha da pobreza. Quanto ao percentual de pessoas indigentes, esse valor era da ordem de 12,1%, superior à taxa da microrregião (7,2%). Em termos da microrregião, o município de melhor situação era Dom Cavati (13,2% e 4,4%) comparativamente ao município de Imbé de Minas, com as taxas mais elevadas de pobreza e indigência (29,7% e 13,4%).

Estudos mostram que as transferências governamentais, principalmente por meio do Programa Bolsa Família, têm contribuído para a redução da pobreza e indigência¹² da população brasileira. Resultado semelhante foi observado em Sobrália, uma vez que houve uma redução da população extremamente pobre; embora, mantenha-se a concentração da renda, pois a participação dos 20,0% da população mais rica da cidade no rendimento total municipal era de 51,1%, ou seja, 15 vezes superior à dos 20,0% mais pobres, que era de 3,3%. Em termos microrregionais, a participação média dos 20,0% da população mais rica no rendimento total era de 51,0%, com os 20% mais pobres recebendo 4,1% da renda total (PNUD, 2013). A Figura 24 ilustra a distribuição da renda por quintos (dos 20,0% mais pobres aos 20,0% mais ricos) da população para o município de Sobrália.

¹² Com base na PNAD (IBGE, 2004), observa-se que 12,2% das pessoas detinham renda familiar per capita inferior a ¼ de salário mínimo, situando-se, assim, abaixo da linha de indigência, enquanto 31,6% da população detinham renda inferior a 1/2 salário mínimo per capita, estando abaixo da linha de pobreza. Retirando-se deste conjunto de rendas aquelas originárias nos Programas de Transferência de Renda, estes números crescem ligeiramente, passando, respectivamente, para 14,5% e 32,9%.

Figura 24: Distribuição da renda por quintos da população de Sobralia



Fonte: PNUD, FJP e IPEA (2013)

Essa desigualdade social é retratada pelo Índice de Gini¹³, que mede a desigualdade na distribuição de renda do país, apresentando variação entre 0 e 1; sendo que quanto mais próximo de 1, maior será a desigualdade registrada para a população em análise. Segundo dados da PNUD (2013), o Índice de Gini do município foi de 0,44, inferior à distribuição microrregional, sendo que a média da microrregião caratinguense era de 0,47, em 2010.

2.4.3.5 Acesso ao Conhecimento e Educação

A relação que a sociedade tem com o meio ambiente sofre influências sociais, culturais e econômicas, sendo necessária uma reflexão da relação social com o meio que é construído e vivenciado. Nesse contexto, surge a educação como elemento essencial na formação de novos parâmetros de existência, conscientização, mudança de atitudes e reivindicações. O acesso e a melhoria do nível educacional da população afetam outras dimensões da sociedade, como o favorecimento do desenvolvimento cultural, a preservação ambiental, a queda das taxas de violência e de criminalidade.

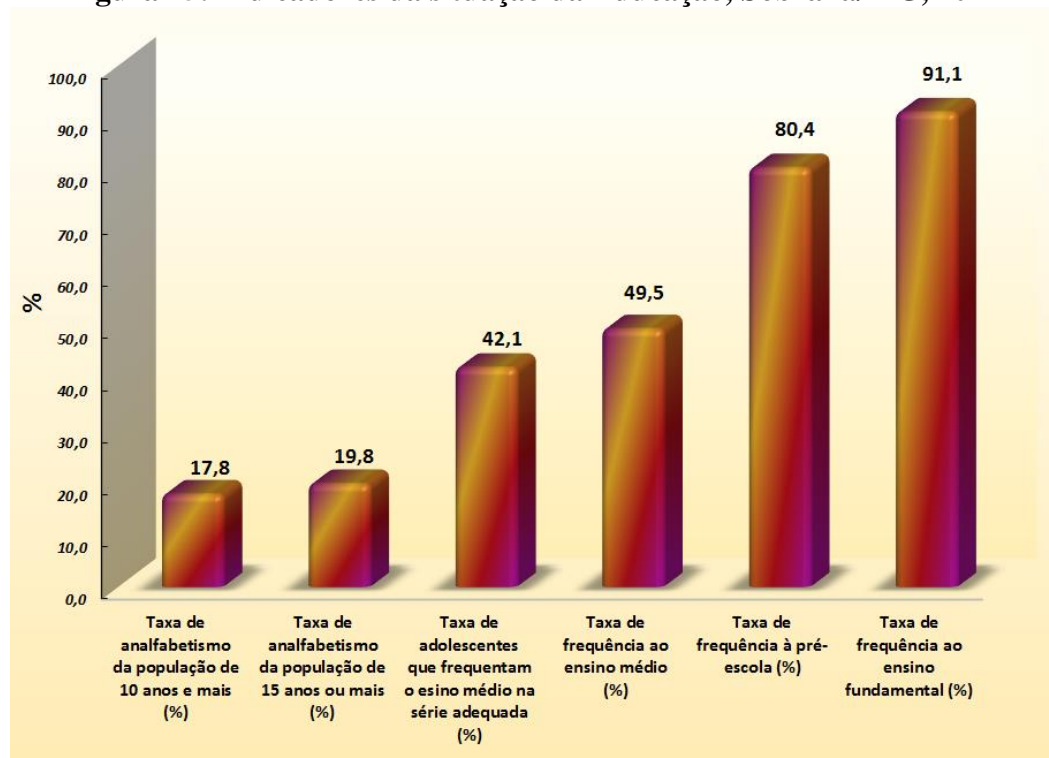
A análise do acesso ao conhecimento/educação foi baseada em indicadores propostos pela FJP (2013), que contemplam tanto a situação quanto as condições de acesso à educação,

¹³ Para o Brasil, o índice de Gini, que mede a concentração de renda, caiu 2,1%, entre janeiro de 2011 e janeiro de 2012, atingindo 0,5190, abaixo de seu piso histórico de 1960 (0,5367). Estudo do Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada aponta que a distribuição de renda no Brasil só vai melhorar em 2016, quando o índice de Gini ficar abaixo de 0,45.

considerando o nível de escolaridade, a taxa líquida de frequência¹⁴ ao fundamental, médio e superior; além da qualidade do ensino e do esforço municipal, em termos de gastos com educação.

Assim, conforme dados do Índice Mineiro de Responsabilidade Social para o município de Sobralia/MG, a taxa de frequência ao ensino básico foi mais representativa para o ensino fundamental (91,1%), comparativamente ao acesso à educação infantil (80,4%) e ao ensino médio (49,5%) (Figura 25).

Figura 25: Indicadores da situação da Educação, Sobralia/MG, 2011



Fonte: FJP (2013).

Os dados destacaram maior incidência de problemas educacionais, principalmente ao nível do ensino médio, que estão associados ao fato de que somente 42,1% dos adolescentes que frequentam o Ensino Médio se encontrarem nas séries adequadas e que 22,0% dos que estão matriculados têm 18 anos ou mais de idade, em função dos elevados índices de repetência e de evasão escolar, que não são derivados da oferta de equipamentos educacionais.

¹⁴ Segundo FJP (2013), a frequência ao ensino básico é medida pelas taxas de frequência líquida dos ensinos fundamental e médio. A taxa líquida de frequência do ensino fundamental é a razão entre a população de 6 a 14 anos de idade matriculada no ensino fundamental e a população dessa faixa etária. A taxa líquida de frequência do ensino médio é a razão entre a população de 15 a 17 anos de idade matriculada no ensino médio e a população dessa faixa etária. Ambas as taxas utilizam no numerador as matrículas obtidas dos Censos Escolares (INEP/MEC) e no denominador a população retiradas dos censos demográficos para os anos de 2000 e 2010 e estimadas no período intercensitário.



Segundo dados apresentados pelo IBGE (2014), ao cruzar os dados de faixa etária com níveis de ensino, pode-se constatar, conforme Quadro 6, que 19,55% dos moradores com idade acima de 60 anos do município de Sobrália não possuíam instrução ou tinham nível fundamental incompleto, o que é superior à realidade brasileira (10,6%). No entanto, para a mesma faixa etária, apenas 0,15% dos moradores possuíam nível superior completo, enquanto que, no Brasil, era de 0,98%, demonstrando a situação de desigualdades em termos de acesso a um maior nível de escolaridade.

Quadro 6: Nível de ensino, por faixas etárias, Sobrália/MG

Nível de instrução	Grupos de idade	Percentual/Sobrália	Percentual/Brasil
Sem instrução e fundamental incompleto	15 a 19 anos	5,43	4,29
	20 a 24 anos	3,08	2,99
	25 a 29 anos	3,07	3,29
	30 a 39 anos	10,14	8,02
	40 a 49 anos	12,93	8,36
	50 a 59 anos	13,71	7,28
	60 anos ou mais	19,55	10,60
Fundamental completo e médio incompleto	15 a 19 anos	6,02	5,14
	20 a 24 anos	2,79	2,68
	25 a 29 anos	1,67	2,17
	30 a 39 anos	2,78	3,40
	40 a 49 anos	1,76	2,71
	50 a 59 anos	0,74	1,69
	60 anos ou mais	0,84	1,21
Médio completo e superior incompleto	15 a 19 anos	1,19	2,01
	20 a 24 anos	3,46	5,46
	25 a 29 anos	2,27	4,72
	30 a 39 anos	2,90	6,31
	40 a 49 anos	1,57	4,05
	50 a 59 anos	0,90	2,32
	60 anos ou mais	0,32	1,40
Superior completo	15 a 19 anos	-	0,04
	20 a 24 anos	0,23	0,65
	25 a 29 anos	0,41	1,54
	30 a 39 anos	1,09	2,66
	40 a 49 anos	0,67	2,03
	50 a 59 anos	0,28	1,43
	60 anos ou mais	0,15	0,98

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2010

Os dados também evidenciam que, no caso do ensino médio, o maior percentual de moradores que completou esse nível educativo foi de apenas 3,46%, correspondendo a pessoas entre 20 a 24 anos; mas que era, entretanto, inferior à realidade brasileira (5,46%).



Constatou-se que o município possui: 3 Escolas do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano); 3 Escolas que oferecem os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano); 3 Escolas que oferecem o Ensino Fundamental completo; e 1 Escola que oferece o Ensino Médio (Quadro 7). Além disso, conforme o IBGE, em 2012 existiam 8 docentes do ensino pré-escolar, 56 docentes do ensino fundamental e 18 docentes do ensino médio, que ministram aulas tanto em escolas estaduais, e municipais.

Quadro 7: Indicadores de Educação, em termos de Acesso, do Município de Sobralia/MG, 2011.

Indicadores	Unidade	Valores
Total de Escolas do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano)	Nº	3
Total de Escolas que oferecem os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano)	Nº	2
Total de Escolas que oferecem o Ensino Fundamental completo	Nº	3
Total de Escolas que oferecem o Ensino Médio	Nº	2
Taxa de Matriculados no Fundamental com 15 anos ou mais de idade	%	10,8
Taxa de Matriculados no Ensino Médio com 18 anos ou mais de idade	%	22,0

Fonte: FJP (2013)

Por outro lado, o nível médio de escolaridade do município, representado pela taxa de alfabetização, está em torno de 80%, considerando que o percentual da população analfabeta de 15 anos ou mais era de 19,8%. Na microrregião, Fernandes Tourinho tinha a pior taxa de alfabetização e frequência escolar; enquanto Dom Cavati tinha a média mais elevada de anos de estudo (10,3 anos) e a menor percentagem de pessoas de 6 a 14 anos no básico com 2 anos ou mais de atraso da sua microrregião, conforme dados do PNUD para 2010, apresentados no Quadro 8.



Quadro 8: Nível Educacional na Microrregião de Caratinga, por faixa etária, 2010

Pessoas/Faixa Etária/Nível	Brasil (%)	Microrregião de Caratinga			
		Melhor Valor		Pior Valor	
		Município	%	Município	%
<u>I. Pessoas Analfabetas</u>					
Pessoas de 15 anos ou mais	9,6	Caratinga	9,5	Fernandes Tourinho	21,7
Adolescentes de 15 a 17 anos	2,2	Dom Cavati	0,4	Capitão Andrade	3,5
Pessoas de 18 a 24 anos	2,6	Dom Cavati	1,1	Fernandes Tourinho	4,6
Pessoas de 25 anos ou mais	11,8	Caratinga	11,9	Fernandes Tourinho	27,3
<u>II. Pessoas com atraso escolar</u>					
Pessoas de 6 a 14 anos no fundamental com 2 anos ou mais de atraso	15,9	Dom Cavati	6,6	Engenheiro Caldas	26,9
Pessoas de 6 a 14 anos no básico com 2 anos ou mais de atraso	19,6	Dom Cavati	8,8	Engenheiro Caldas	27,9
Pessoas de 15 a 17 anos no ensino fundamental	27,1	São Domingos das Dores	6,4	Alpercata	37,7
<u>III. Frequência Escolar</u>					
% de 6 a 17 anos na escola	93,2	Dom Cavati	95,0	Santa Rita de Minas	86,5
Taxa de frequência líquida ao fundamental	92,1	Dom Cavati	98,2	Tumiritinga	88,0
Taxa de frequência líquida ao médio	43,4	Dom Cavati	63,1	Tumiritinga	18,7
Taxa de frequência líquida ao superior	14,0	Caratinga	17,4	Imbé de Minas	2,7
<u>IV. Taxa de Alfabetização de pessoas com 25 anos ou mais</u>	88,2	Caratinga	88,1	Fernandes Tourinho	72,7
<u>V. Média de Anos de Estudo</u>	9,5	Dom Cavati	10,3	Imbé de Minas	7,7

Fonte: PNUD (2010).

Nos últimos anos, têm ocorrido avanços significativos em termos de acesso e rendimento escolar de crianças e jovens no Brasil, principalmente em educação básica, aumentando-se os investimentos. O reajuste foi de 19,12% em relação a 2011 (R\$ 114,30 bilhões em 2012), com incremento de 21,2 % no valor mínimo investido por aluno (ODM,



2013). No caso específico do município de Sobrália, o gasto *per capita* em educação foi de R\$ 354,30, representando 21,2% do orçamento público.

Esses investimentos têm melhorado o desempenho dos alunos, dimensionado pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), criado em 2007 pelo governo federal, para medir a cada dois anos a qualidade das escolas. O objetivo é que o país, a partir do alcance das metas municipais e estaduais, tenha nota 6,0, em 2022 (ODM, 2013).

O IDEB é um indicador de qualidade educacional, uma vez que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio) – com informações sobre rendimento escolar (taxa média de aprovação dos estudantes na etapa de ensino).

O Quadro 9 apresenta os resultados do IDEB de Sobrália, no período de 2007 a 2013, onde se constata que o índice médio, no ano de 2013, foi mais elevado entre as escolas da rede estadual, principalmente no 5º ano (antiga 4ª série), cuja nota foi 5,8 (numa escala de avaliação que vai de nota 1 a 10). Por outro lado, a nota obtida por alunos do 9º ano da rede municipal (antiga 8ª série), foi de 4,4 em 2011. (INEP, 2014)

Quadro 9: Índice de Desenvolvimento de Educação Básica de Sobrália/MG, 2007 a 2013.

IDEB	ANOS			
	2007	2009	2011	2013
Rede Municipal				
4º série/ 5º ano	4,3	3,3	4,4	ND
8º série/ 9º ano	ND	ND	ND	ND
Rede Estadual				
4º série/ 5º ano	3,9	4,6	5,6	5,8
8º série/ 9º ano	2,6	3,6	3,0	3,5

Fonte: INEP (2014).

Assim, é possível observar um importante crescimento na qualidade do ensino nas séries iniciais do ensino fundamental, no período de 2007 a 2013. As notas dos alunos da 4ª série/ 5º ano da rede estadual ultrapassou a meta estabelecida pelo governo nos anos 2007, 2009, 2011 e 2013. Já na rede municipal, as notas dos alunos da 4ª série/ 5º ano não ultrapassaram a meta estabelecida pelo governo nos últimos quatro anos.

Esse resultado de melhoria educacional, como destaca DRZ (2012), influencia na formação e no desenvolvimento da consciência crítica do cidadão, o que pode ajudar aos gestores municipais a manterem a cidade mais limpa, com controle mais fácil das endemias, maior receptividade dos programas de coleta seletiva, com influências sobre o aumento da vida útil das áreas de disposição final dos resíduos sólidos.



2.4.3.6- Situação e Indicadores de Saúde.

A Organização Mundial da Saúde estabelece que o gozo do melhor estado de saúde é um direito fundamental de todos os seres humanos e que saúde é o estado de completo de bem estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças.

Segundo Guimarães et al. (2007), a maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais aflige a humanidade, já que causa 30,0% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento.

Dados da OMS, citados por Trata Brasil (2012), sobre os impactos negativos da falta de adequação do esgotamento sanitário sobre a saúde da população mostram que 88% das mortes por diarreias no mundo são causadas pelo saneamento inadequado. Destas mortes, aproximadamente 84,0% são de crianças, sendo a segunda maior causa de mortes em crianças menores de 5 anos de idade. Estima-se que 1,5 milhões de crianças nesta idade morram a cada ano vítimas de doenças diarreicas, sobretudo em países em desenvolvimento.

Para análise da situação de saúde local considerou-se o estado de saúde da população, acesso e utilização dos serviços de saúde e esforço da gestão pública. Mais especificamente, como proposto pela FJP (2013), foram considerados os seguintes indicadores: Total de Nascidos Vivos; Proporção de nascidos vivos, cujas mães realizaram 7,0 ou mais consultas de pré-natal; Cobertura vacinal de tetravalente em menores de um ano; Cobertura populacional do Programa de Saúde da Família (PSF); Proporção de óbitos por causas mal definidas; Taxa bruta de mortalidade, que expressa a frequência anual de mortes, por município de residência; Mortalidade até 1 ano e 5 anos; Principais doenças causadoras da morte; Proporção de internações por doenças associadas ao saneamento ambiental inadequado; Proporção de doenças de veiculação hídrica; Existência de Conselho Municipal de Saúde e Gastos *Per capita* com atividades de saúde.

Os dados apresentados no Quadro 10 mostram que a taxa bruta de mortalidade a cada mil habitantes foi de 5,8, tendo sido notificados 31,0% de óbitos por causas mal definidas (FJP, 2013). A proporção de internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado foi de 7,9%, enquanto que por veiculação hídrica foi de 5,5%. Do total das internações para parto de pacientes do SUS, 100,0% eram encaminhados para outros municípios, sugerindo limitações na capacidade de atendimento, principalmente pela alta



demanda pelo serviço público (59,5% da população era atendida pelo PSF), uma vez que apenas 4,1% da população tinha cobertura por Plano de Saúde.

Quadro 10: Indicadores de Saúde do Município de Sobrália/MG, 2011

Indicadores	Unidade	Valores
Taxa Bruta de Mortalidade Padronizada	Mil/hab.	5,8
Proporção da População Atendida pelo PSF	%	59,5
Proporção das internações para o parto de pacientes do SUS encaminhados para outros municípios	%	100,0
Proporção de Óbitos por causas mal definidas	%	31,0
Proporção de Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	%	7,9
Proporção de Internações por doenças de veiculação hídrica	%	5,5

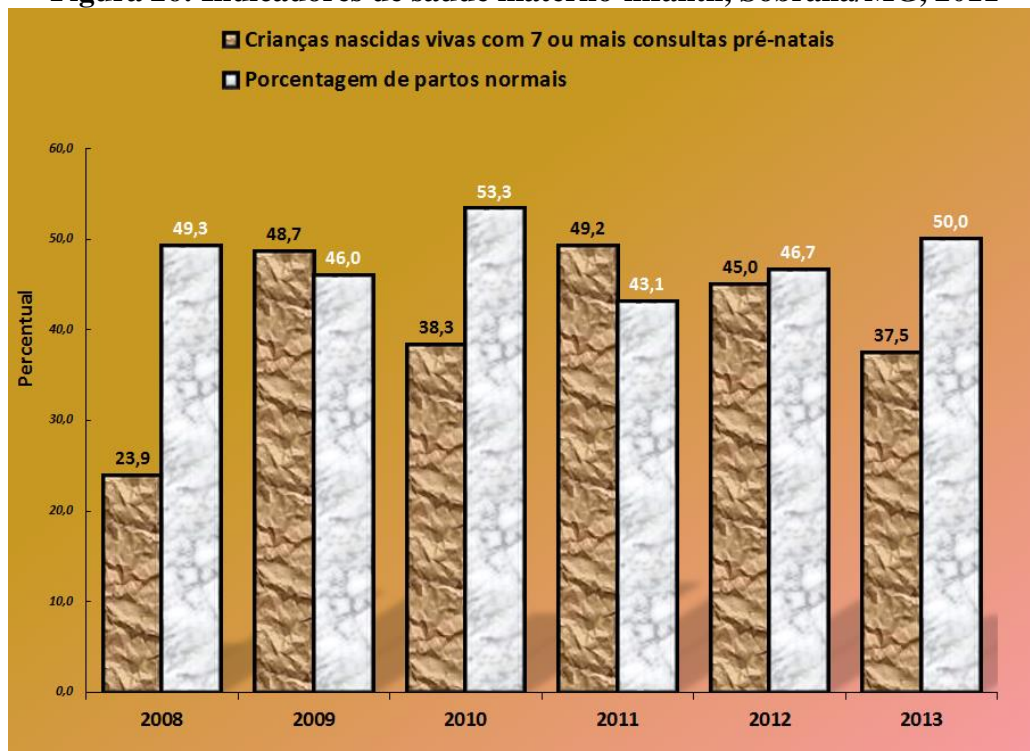
Fonte: FJP (2013).

Esse comportamento está de acordo com a realidade brasileira, considerando que o Brasil apresentou queda de 65,0% entre 1990 e 2010. O número de óbitos por mil nascidos vivos passou de 53,7 para 19 óbitos (ODM, 2013). Os indicadores demonstram que tanto as taxas de mortalidade na infância (menores de 5 anos) e infantil (menores de 1 ano) apresentaram forte queda entre 1990 e 2010. Segundo ODM (2013), a taxa de mortalidade infantil (menores de 1 ano), concentrada nos primeiros meses de vida, no período neonatal precoce (0 a 6 dias) e neonatal tardio (7 a 27 dias), passou de 29,7, em 2000, para 15,6, em 2010. Essa taxa é menor que a meta prevista para 2015, de 15,7 por mil nascidos vivos.

Nos 23 municípios da Microrregião de Caratinga, no ano de 2010, a taxa de mortalidade infantil até 1 ano teve uma média de 18,0 por cada mil nascidos vivos, situando-se Sobrália em 18,1, com Brasil em 16,7 (PNUD; FJP; IPEA, 2013).

Uma maior redução da mortalidade infantil depende tanto do acompanhamento pré-natal quanto da cobertura da vacinação, dentre outros fatores. Em 2013, no município de Sobrália, as gestantes com 7,0 ou mais consultas foram 37,5%; no Brasil essa porcentagem foi de 61,8% em 2011. Por outro lado, a proporção de partos normais, em 2011, neste município, foi de 50,0% no ano 2013 (Figura 26).

Figura 26: Indicadores de saúde materno-infantil, Sobrália/MG, 2011



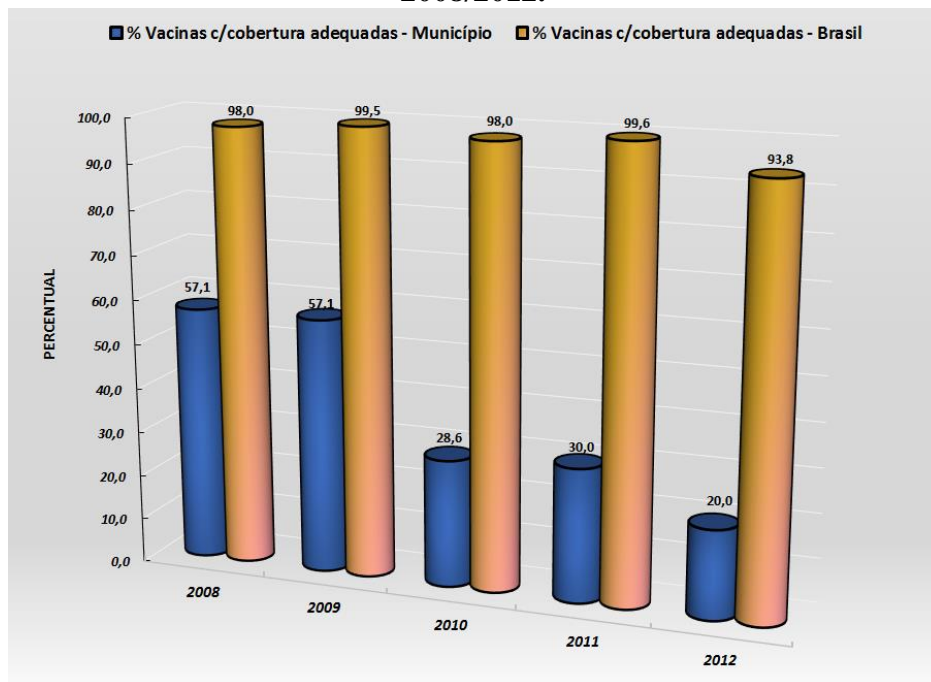
Fonte: DATASUS (2014).

O Ministério da Saúde recomenda, no mínimo, seis consultas pré-natais durante a gravidez. Quanto maior o número de consultas pré-natais, maior a segurança da gestação e parto; prevenindo, assim, a saúde da mãe e do bebê (DATASUS, 2014).

Outra ação importante para a redução da mortalidade infantil é a prevenção através de imunização contra doenças infectocontagiosas. No município de Sobrália/MG, em 2012, 20,0% das crianças menores de 1,0 ano estavam com a carteira de vacinação em dia (Figura 27), valor inferior ao da realidade brasileira de 93,8% no mesmo ano.

Por meio do Programa Nacional de Imunizações (PNI), a cobertura da vacina tetravalente, que protege crianças contra difteria, coqueluche, tétano e infecções respiratórias, em crianças menores de um ano, foi de 100,0%, demonstrando uma ação efetiva de promoção integral da saúde das crianças, em regime de cooperação entre governos e sociedade.

Figura 27: Proporção de vacinas do Calendário Básico de Vacinação da Criança com coberturas vacinais alcançadas Sobralia/MG, 2008/2012.



Fonte: DATASUS (2014).

Segundo a FJP (2013), os gastos *per capita* das atividades de saúde foram de R\$ 333,10 (R\$ de dez/2011/hab.), cuja destinação estava sob a gestão do Conselho Municipal de Saúde. Essas atividades de saúde, dentre outros fatores, contribuíram para um incremento da probabilidade de sobrevivência até 60 anos e, portanto, um aumento da esperança de vida ao nascer, que passou de 63 anos em 1991, para 69 anos em 2000, e subiu a 73 anos em 2010 (PNUD, 2013).

2.4.3.7 Mapeamento de Doenças Relacionadas ao Saneamento Básico

As condições inadequadas do saneamento básico são responsáveis pela transmissão de muitas doenças à população, que interferem diretamente na qualidade de vida das famílias e consequentemente no desenvolvimento do país. Essas doenças são classificadas em três grandes grupos: doenças de veiculação hídrica, doenças transmitidas por verminoses, e doenças transmitidas por vetores (COPASA, 2014).

O primeiro grupo, as doenças por veiculação hídrica, se caracterizam por serem transmitidas diretamente pela água, e incluem: amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide, febre paratifóide, hepatite A e cólera. As doenças transmitidas por verminoses são transmitidas indiretamente pelo recurso hídrico, através da proliferação de vermes, e incluem: esquistossomose, ascaridíase, teníase, oxiuríase e ancilostomíase. O terceiro grupo, doenças



transmitidas por vetores, associam-se ao manejo inadequado dos resíduos sólidos, e incluem: dengue, febre amarela, malária e leishmaniose. A Tabela 1 ilustra as principais doenças dentro dos três grupos citados, relacionando cada uma com sua via de transmissão

Tabela 1: Doenças relacionadas ao saneamento básico, segundo via de transmissão

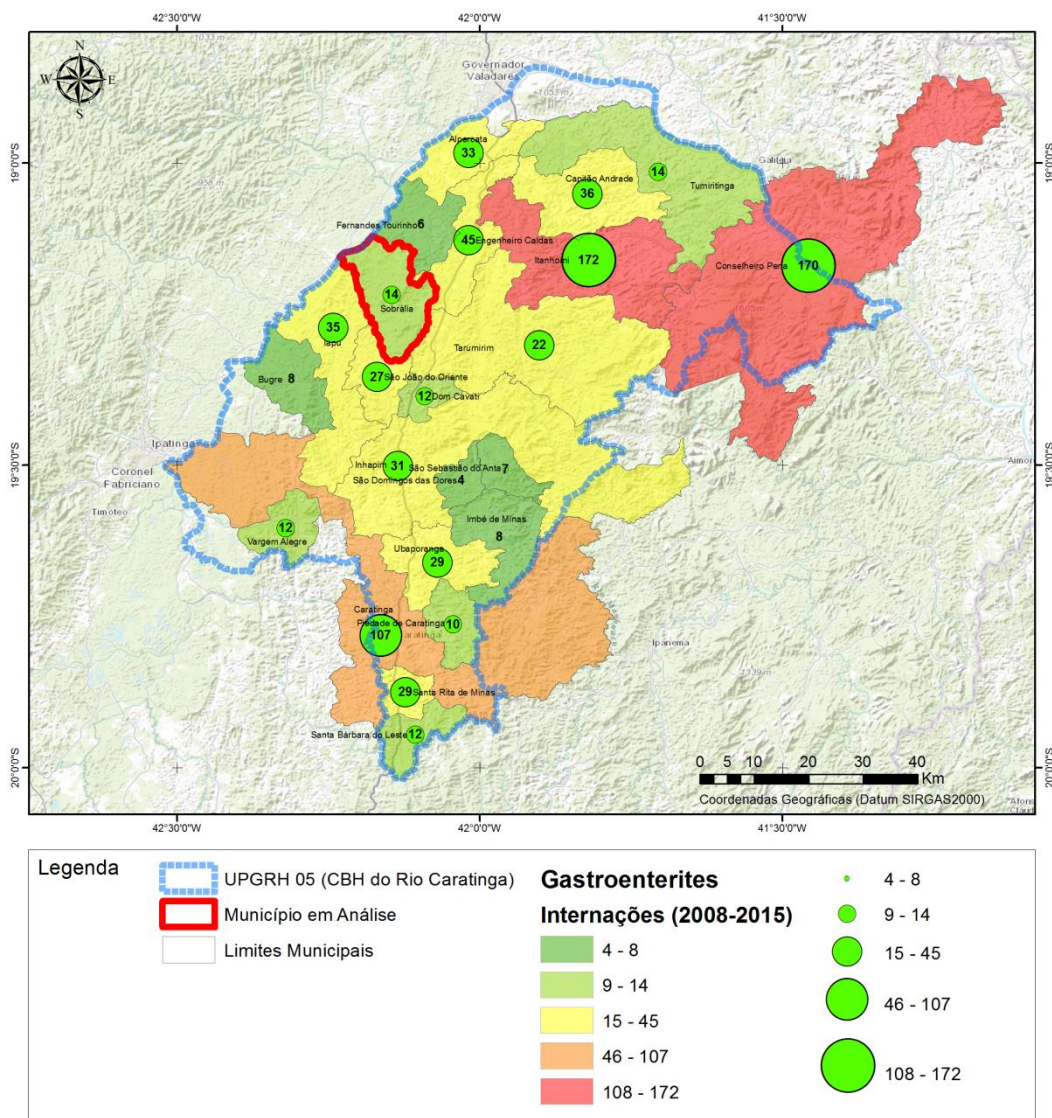
Doença	Via de transmissão
(i) Doenças de veiculação hídrica	
Amebíase	Ingestão de água e alimentos contaminados.
Giardíase e Criptosporidíase	Ingestão de água e alimentos contaminados, ingestão de cistos através de mãos sujas de fezes contaminadas.
Febres tifóide e Paratifóide	Ingestão de água e alimentos contaminados.
Gastroenterite	Ingestão de água e alimentos contaminados, contato direto.
Hepatite A	Ingestão de água contaminados.
Cólera	Ingestão de água e alimentos contaminados, ingestão de bactérias através de mãos sujas de fezes contaminadas.
(ii) Doenças transmitidas por verminoses	
Ancilostomíase	Penetração na pele do pé, principalmente em pessoas que andam descalças em locais contaminados com ovos eliminados nas fezes.
Ascaridíase	Ingestão de terra, poeira e alimentos contaminados, ingestão de ovos através de mãos sujas de fezes contaminadas.
Esquistossomose	Penetração na pele e mucosas em contato com água contaminada. Necessita de hospedeiro intermediário (caramujo).
Oxiuríase	Ingestão de alimentos contaminados, ingestão de ovos através de mãos sujas.
Teníase	Ingestão de carnes de porco e boi contaminadas, cruas ou mal cozidas.
(iii) Doenças transmitidas por vetores	
Dengue	Picada da fêmea infectada dos mosquitos <i>Aedes aegypti</i> e <i>Aedes albopictus</i> .
Febre amarela	Picada da fêmea infectada do mosquito <i>Haemagogus</i> (febre amarela silvestre) ou do mosquito <i>Aedes aegypti</i> (febre amarela urbana, erradicada).
Leishmaniose	Picada da fêmea infectada do mosquito <i>Lutzomyia</i> e do mosquito <i>Phlebotomus</i> .
Malária	Picada da fêmea infectada do mosquito <i>Anopheles</i> .

Fonte: COPASA (2014).

Dentro das doenças especificadas, foi dada ênfase as mais incidentes, que foram mapeadas para os municípios da Bacia do Rio Caratinga (UPGRH 50), de acordo com informação das internações hospitalares para os anos 2008-2015, com dados coletados do DATASUS (SINAN e TABNET).

A representação cartográfica da Figura 28 ilustra as incidências de Gastroenterite para a Bacia do Rio Caratinga nos anos 2008-2015, reportando 14 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). É importante lembrar que essa doença tem como via de transmissão a ingestão de água e alimentos com fezes contaminadas, através de contato direto.

Figura 28: Internações por Gastroenterite, Sobralia, 2008-2015.

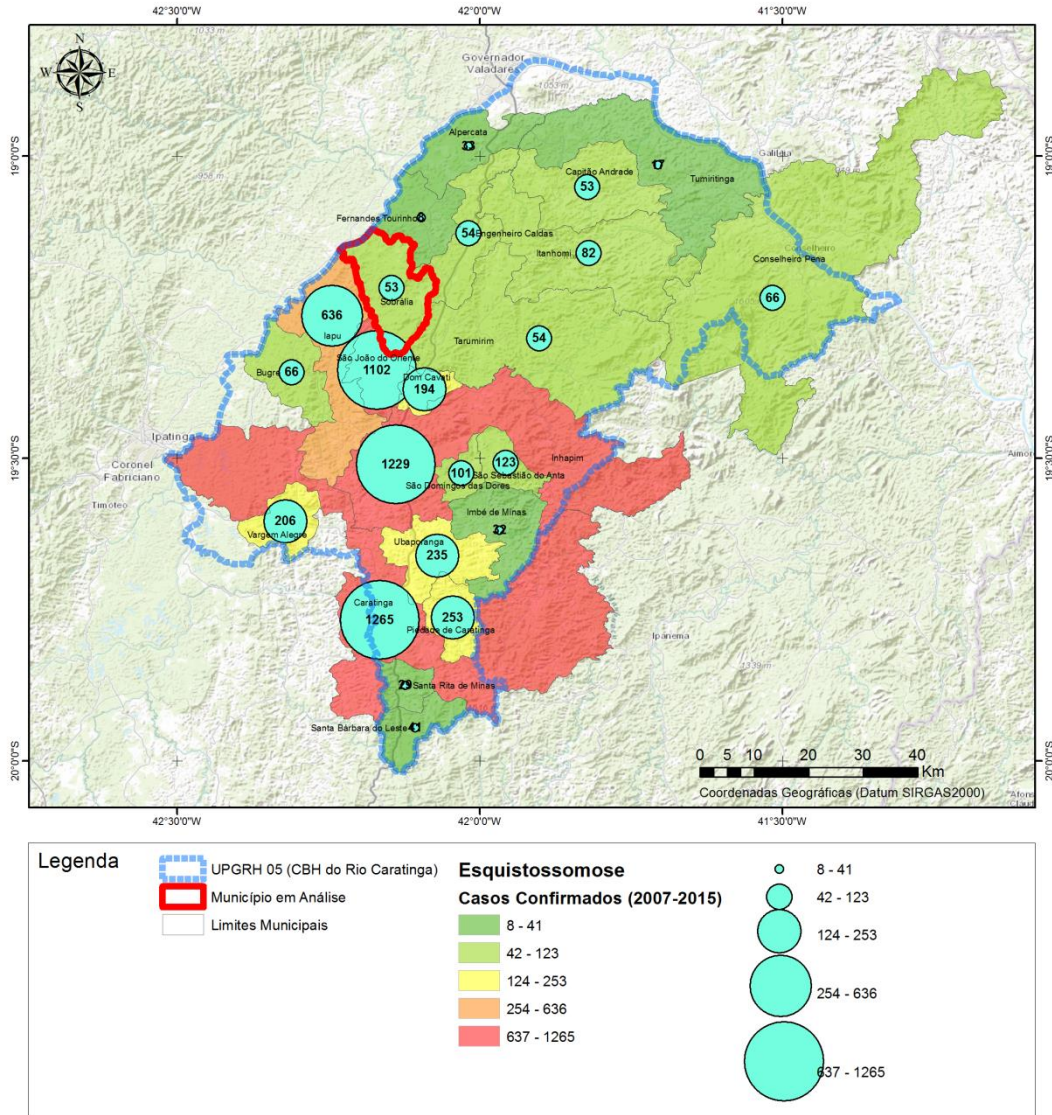


Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

A segunda representação cartográfica, a Figura 29, ilustra as incidências de Esquistossomose para a Bacia do Rio Caratinga nos anos 2008-2015, reportando 53 casos da doença no município em questão (marcador em vermelho). Cabe ressaltar que a

Esquistossomose se transmite através da penetração do verme na pele e mucosas em contato com água contaminada.

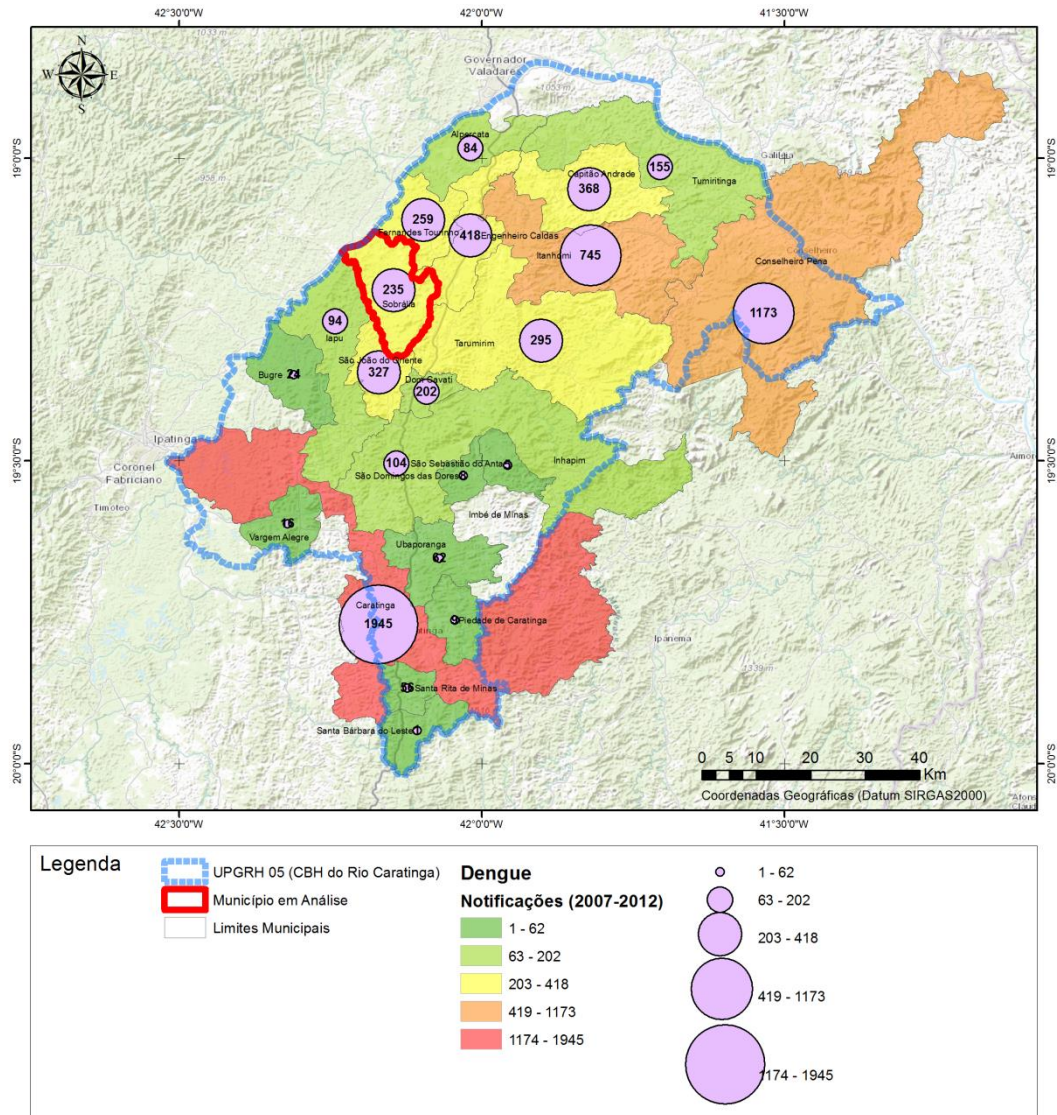
Figura 29: Internações por Esquistossomose, Sobrália, 2008-2015



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

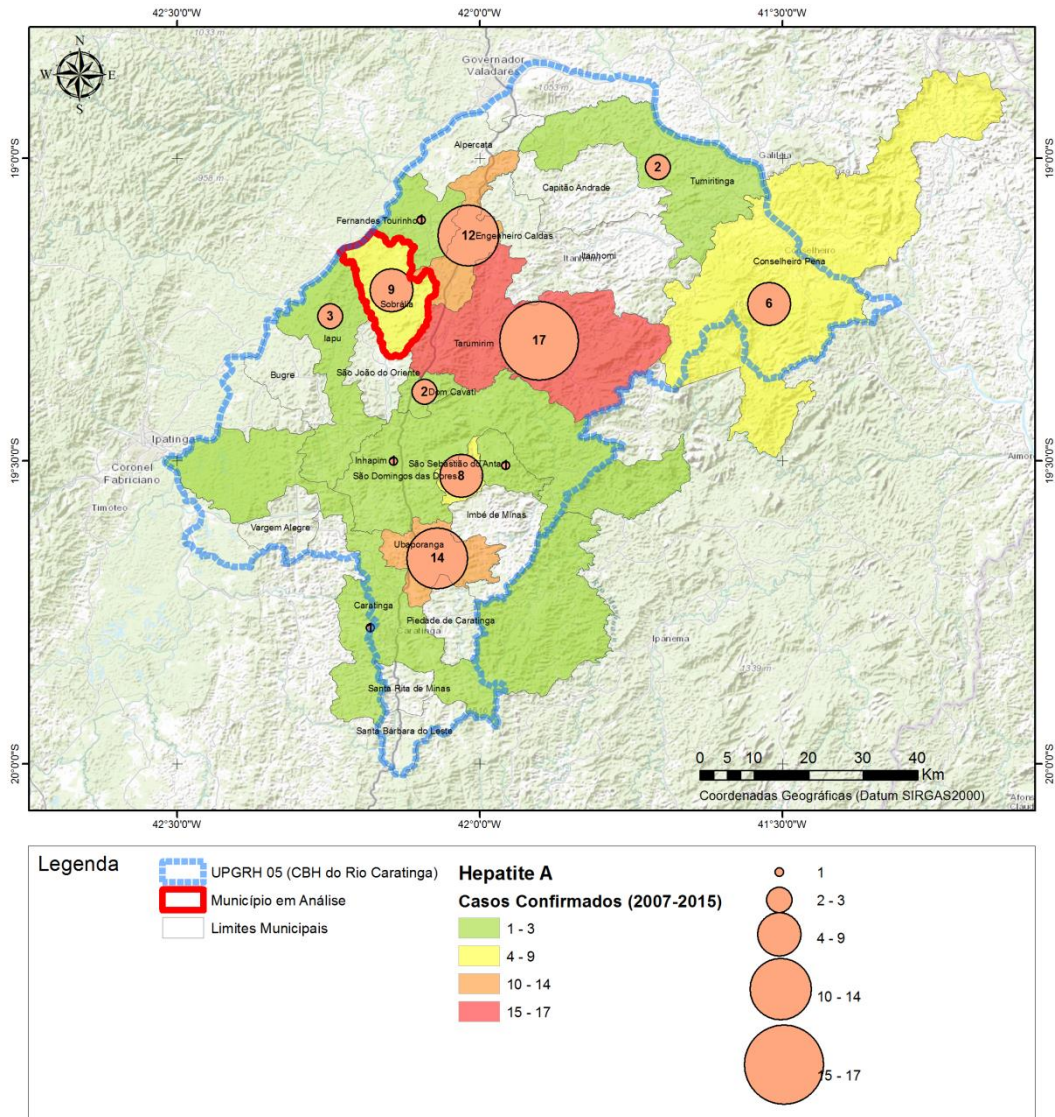
A terceira representação cartográfica, a Figura 30, ilustra as incidências de Dengue para a Bacia do Rio Caratinga nos anos 2008-2015, reportando 235 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). A via de transmissão desta doença ocorre pela picada da fêmea infectada dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*.

Figura 30: Interações por Dengue, Sobralia, 2008-2015



O quarto mapa, a Figura 31, ilustra as incidências de Hepatite A para a Bacia do Rio Caratinga nos anos 2008-2015, reportando 9 casos da doença no município em questão (ver marcador em vermelho). A via de transmissão desta doença ocorre pela Ingestão de água com fezes contaminadas.

Figura 31: Internações por Hepatite A, Sobralia, 2008-2015



2.4.3.8 Vulnerabilidade e Assistência Social

A Vulnerabilidade Social representa o volume adicional necessário para que os indivíduos/famílias possam satisfazer suas necessidades básicas. Para tanto, para identificar a situação de vulnerabilidade social do município de Sobralia/MG, foi feito uso dos critérios propostos pela PNUD (2013), que foram: Percentual de pessoas pobres e indigentes; Nível da renda *per capita*; Presença de crianças em Famílias Pobres (renda inferior a 0,5 S.M.) e Indigentes (renda inferior a ¼ do S.M.); Presença de crianças fora da escola; Famílias Monoparentais (sem cônjuge e com filhos menores de 5 anos); Ocorrência da gravidez precoce (Adolescentes de 15 a 17 anos com filhos) e do Trabalho Precoce (Crianças de 10 a 14 anos trabalhando); Pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis; além



de moradia com serviço de infraestruturas inadequadas (domicílios com densidade maior que 2,0).

Os resultados apresentados no Quadro 11 mostram que os critérios de maior vulnerabilidade social estão associados ao estado de pobreza, principalmente à presença de Famílias Pobres (renda inferior a 0,5 S.M.), com crianças (39,8%), no ano de 2010.

Quadro 11: Indicadores de Vulnerabilidade Social das Famílias de Sobrália, 2000/2010

Indicadores	Unid.	Valores	
		2000	2010
Pessoas Pobres	%	52,0	24,1
Pessoas Indigentes	%	20,4	12,1
Renda <i>per capita</i>	R\$	201,50	357,70
Crianças em Famílias Pobres (renda inferior a 0,5 S.M.)	%	66,6	39,8
Crianças em Famílias Indigentes (renda inferior a 1/4 do S.M.)	%	28,2	21,8
Pessoas em domicílios em que ninguém tem fundamental completo	%	51,9	41,3
Mães chefes de família sem fundamental e com filho menor, no total de mães chefes de famílias	%	22,6	21,6
Crianças de 10 a 14 anos trabalhando	%	13,6	11,2
Mulheres de 10 a 17 anos com filhos	%	5,1	0,7
Crianças de 6 a 14 anos fora da escola	%	5,8	1,9
Pessoas de 15 a 24 anos que não estudam, não trabalham e são vulneráveis, na população dessa faixa	%	31,7	16,2
Pessoas que vivem em domicílios com densidade maior que 2,0	%	37,7	15,7

Fonte: PNUD; FJP; IPEA (2013).

Outros fatores também relevantes para a situação de vulnerabilidade social das unidades familiares de Sobrália/MG estão associados, não somente com o reduzido rendimento *per capita* (R\$ 281,70), mas também com situações de chefia feminina de baixa escolaridade e com crianças dependentes (18,9%); e com o fenômeno da gravidez precoce (0,0%). Preocupa também a percentagem de domicílios em que ninguém tem fundamental completo (62,1%), e do déficit habitacional (23,5%).

Em função desses resultados, pode-se afirmar que a vulnerabilidade social das famílias de Sobrália está associada à situação de pobreza, em uma perspectiva multidimensional. A Política Nacional de Assistência Social lançada em 2004 trouxe uma (re) orientação do processo de efetivação da política, como a introdução do Sistema Único de Assistência Social- SUAS, que, conforme FJP (2013), disciplinou a operacionalização da gestão da Política de Assistência



Social e suas múltiplas funções, como: implantação e manutenção dos serviços sócio-assistenciais; organização e articulação da rede de atenção, de proteção e de garantias de direitos de famílias e grupos vulneráveis; realização e atualização do Cadastro Único; fiscalização e o registro de informações sobre as condicionalidades do Programa Bolsa Família, dentre outros, o que exige ações de assistência social.

Baseando-se na FJP (2013), os critérios utilizados para captar a implementação e a operacionalização do Sistema Único da Assistência Social, no âmbito municipal, foram: a) a situação, em termos dos benefícios e serviços existentes no município, o que inclui as transferências monetárias da União às famílias pobres via Programa Bolsa Família e demais equipamentos municipais da proteção social básica, como os Centros de Referência da Assistência Social (CRAS e CREAS¹⁵) e; b) o processo de gestão da política e esforços para seu aprimoramento.

A Assistência Social no município de Sobralia conta com 20 funcionários atuando na assistência social, sendo 2 assistentes sociais. O processo de gestão do SUAS oferece uma gestão classificada como básica, em função do porte e do número das famílias. Por outro lado, segundo o Cadastro Único, de um total de 1.593 famílias, com perfil de baixa renda no município, 66,7% foram beneficiadas pelo programa bolsa família, em janeiro de 2015; havendo, portanto, 33,3% de famílias pobres sem cobertura. Para o atendimento dessas famílias vulneráveis existe 01 CRAS, com uma proporção do número de CRAS em relação ao número de famílias cadastradas no Cadastro Único de 8.

Em termos da avaliação do CRAS e do Conselho Municipal de Assistência Social, as notas foram: 9,0, dentro do *score* de 1,0 a 10,0 do Índice de Desenvolvimento do CRAS, e 4,0, na pontuação do Conselho Municipal de Assistência Social.

Os dois programas sociais mais abrangentes do município são o Programa Bolsa Família (PBF), que possui um Conselho Gestor, atendendo 877 famílias, além do Benefício de Prestação Continuada (BPC), que atende 28 pessoas, sendo 11 idosas e 18 deficientes. O gasto *per capita* da assistência social e cidadania no município foi de R\$ 48,10, em 2011. (FJP, 2013). As transferências monetárias por família via PBF é de R\$ 114,70; enquanto que o valor por beneficiário do BPC é de R\$ 528,30 (FJP, 2013).

¹⁵O CRAS, responsável pela oferta da proteção social básica poderá ofertar os seguintes serviços: Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família - PAIF; Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos; e Serviço de Proteção Social Básica no domicílio para pessoas com deficiência e idosas. Por outro lado, o Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS destina-se à oferta da proteção social especial de média e alta complexidade. .



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



O índice de atendimento dos condicionantes do PBF, no que concerne à Educação, obteve a pontuação 0,91, no intervalo de 0,0 a 1,0; enquanto que o índice de acompanhamento da Agenda Saúde das Famílias foi de 0,81, indicando um cumprimento similar de ambas questões. O Município conta com outras redes de apoio à Assistência Social, como o Conselho de Direitos dos Idosos e Conselho Tutelar (não conta com a existência de Conselho de Defesa dos Direitos da Mulher). O percentual ainda significativo de pessoas abaixo da linha da pobreza (24,1%), resultante de uma baixa renda *per capita*, conduziu a que houvesse um percentual expressivo de pessoas jovens (de 15 a 24 anos) que nem trabalham nem estudam, principalmente entre adolescentes (16,2%), valor que era superior à realidade do Brasil (11,6%); bem como que houvessem crianças e adolescentes fora da escola (1,9%), valor que era inferior à realidade do Brasil (3,3%); bem como de trabalho precoce (11,2%), valor superior ao da média brasileira (7,5%).

Outros fatores também relevantes para a situação de vulnerabilidade social das unidades familiares de Sobrália/MG estão associados, não somente com o reduzido rendimento *per capita* (R\$ 357,70), mas também com situações de chefia feminina de baixa escolaridade e com crianças dependentes (21,6%); e com o fenômeno da gravidez precoce (0,7%). Preocupa também a percentagem de domicílios em que ninguém tem fundamental completo (41,3%), e do déficit habitacional (15,7%).

Em função desses resultados, pode-se afirmar que a vulnerabilidade social das famílias de Sobrália está associada à situação de pobreza, em uma perspectiva multidimensional. A Política Nacional de Assistência Social lançada em 2004 trouxe uma reorientação do processo de efetivação da política, como a introdução do Sistema Único de Assistência Social- SUAS, que, conforme FJP (2013), disciplinou a operacionalização da gestão da Política de Assistência Social e suas múltiplas funções, como: implantação e manutenção dos serviços sócio-assistenciais; organização e articulação da rede de atenção, de proteção e de garantias de direitos de famílias e grupos vulneráveis; realização e atualização do Cadastro Único; fiscalização e o registro de informações sobre as condicionalidades do Programa Bolsa Família, dentre outros, o que exige ações de assistência social.

Baseando-se na FJP (2013), os critérios utilizados para captar a implementação e a operacionalização do Sistema Único da Assistência Social, no âmbito municipal, foram: a) a situação, em termos dos benefícios e serviços existentes no município, o que inclui as transferências monetárias da União às famílias pobres via Programa Bolsa Família e demais equipamentos municipais da proteção social básica, como os Centros de Referência da



Assistência Social (CRAS e CREAS¹⁶) e; b) o processo de gestão da política e esforços para seu aprimoramento.

A Assistência Social no município de Sobrália conta com 50 funcionários atuando na área de assistência social, sendo 1 assistente social. O processo de gestão do SUAS oferece uma gestão classificada como básica, em função do porte e do número das famílias. Por outro lado, segundo o Cadastro Único, de um total de 1.285 famílias, com perfil de baixa renda no município, 64,0% foram beneficiadas pelo programa bolsa família, em janeiro de 2015; havendo, portanto, 36,0% de famílias pobres sem cobertura. Para o atendimento dessas famílias vulneráveis existe 01 CRAS, com uma proporção do número de CRAS em relação ao número de famílias cadastradas no Cadastro Único de 8.

Em termos da avaliação do CRAS e do Conselho Municipal de Assistência Social, as notas foram: 4,0, dentro do *score* de 1,0 a 10,0 do Índice de Desenvolvimento do CRAS, e 4,0, na pontuação do Conselho Municipal de Assistência Social.

Os dois programas sociais mais abrangentes do município são o Programa Bolsa Família (PBF), que possui um Conselho Gestor, atendendo 707 famílias, além do Benefício de Prestação Continuada (BPC), que atende 226 pessoas, sendo 75 idosas e 151 deficientes. O gasto *per capita* da assistência social e cidadania no município foi de R\$ 57,80, em 2011. (FJP, 2013). As transferências monetárias por família via PBF é de R\$106,30; enquanto que o valor por beneficiário do BPC é de R\$ 523,60 (FJP, 2013).

O índice de atendimento dos condicionantes do PBF, no que concerne à Educação, obteve a pontuação 0,82, no intervalo de 0,0 a 1,0; enquanto que o índice de acompanhamento da Agenda Saúde das Famílias foi de 0,64, indicando um cumprimento superior da questão educacional. O Município não conta com outras redes de apoio à Assistência Social, como o Conselho de Direitos dos Idosos e Conselho de Defesa dos Direitos da Mulher (somente conta com a existência de Conselho Tutelar).

2.4.3.9 Índice de Desenvolvimento Humano

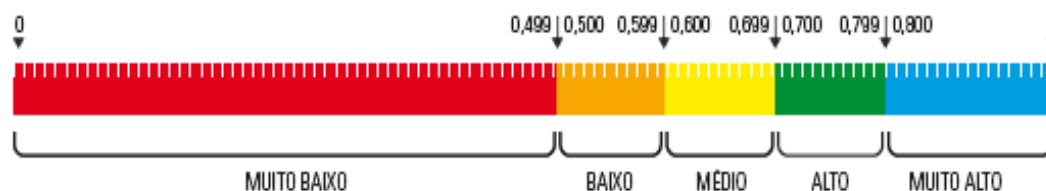
O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH¹⁷) é uma medida comparativa de riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para os diversos países

¹⁶O CRAS, responsável pela oferta da proteção social básica poderá ofertar os seguintes serviços: Serviço de Proteção e Atendimento Integral à Família - PAIF; Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos; e Serviço de Proteção Social Básica no domicílio para pessoas com deficiência e idosas. Por outro lado, o Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS destina-se à oferta da proteção social especial de média e alta complexidade. .

¹⁷ É um índice que mede o bem-estar de uma população, através do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, que gera informações para os 5507 municípios brasileiros e as 27 unidades da Federação, por meio dos seguintes índices: IDH-E (educação), IDH-L (longevidade) e IDH-R (renda), cuja média aritmética simples resulta no IDH-M, que varia de 0 a 1, sendo 1 a posição correspondente aos melhores valores. Foi elaborado em parceria com o Programa das Nações Unidas para o

do mundo. A construção do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) é relevante ao permitir que diferenças nos indicadores possam subsidiar a gestão pública. O IDHM é um número que varia entre 0 e 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município (Figura 32):

Figura 32: Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal



Fonte: PNUD (2013, p. 27).

Segundo dados do Atlas de Desenvolvimento Humano (PNUD; FJP; IPEA, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Sobrália é considerado médio (IDH entre 0,6 e 0,7); pois seu valor foi de 0,631, em 2010, crescendo 23,7%, ao passar de 0,510 para 0,631, no período de 2000-2010 (Quadro 12).

Quadro 12: Índice de Desenvolvimento Humano da Microrregião de Sobrália/MG, 2000/2010.

Município	IDH-M		Educação (IDHM-E)		Longevidade (IDHM-L)		Renda (IDHM-R)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Sobrália	0,51	0,63	0,35	0,51	0,73	0,81	0,52	0,61
Alpercata	0,54	0,65	0,38	0,52	0,75	0,82	0,58	0,63
Bugre	0,46	0,63	0,27	0,51	0,72	0,80	0,50	0,60
Capitão Andrade	0,49	0,62	0,32	0,48	0,72	0,81	0,53	0,63
Caratinga	0,60	0,71	0,45	0,60	0,75	0,84	0,66	0,70
Dom Cavati	0,60	0,69	0,45	0,63	0,75	0,78	0,63	0,66
Engenheiro Caldas	0,55	0,64	0,41	0,52	0,72	0,82	0,56	0,63
Fernandes Tourinho	0,51	0,65	0,35	0,55	0,72	0,81	0,51	0,61
Iapu	0,52	0,65	0,34	0,54	0,75	0,82	0,56	0,64
Imbé de Minas	0,45	0,55	0,22	0,40	0,72	0,74	0,56	0,57
Inhapim	0,55	0,66	0,36	0,54	0,77	0,82	0,58	0,64
Itanhomi	0,53	0,65	0,36	0,50	0,74	0,83	0,56	0,66

Desenvolvimento (PNUD), com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e com a Fundação João Pinheiro (FJP, 2013).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Município	IDH-M		Educação (IDHM-E)		Longevidade (IDHM-L)		Renda (IDHM-R)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Conselheiro Pena	0,58	0,66	0,40	0,54	0,77	0,84	0,63	0,65
Piedade de Caratinga	0,47	0,61	0,28	0,48	0,69	0,77	0,55	0,62
Santa Bárbara do Leste	0,49	0,61	0,28	0,47	0,75	0,80	0,56	0,61
Santa Rita de Minas	0,48	0,61	0,27	0,46	0,71	0,79	0,59	0,63
São Domingos das Dores	0,51	0,64	0,28	0,54	0,76	0,80	0,61	0,60
São Sebastião do Anta	0,44	0,61	0,23	0,49	0,67	0,77	0,53	0,60
São João do Oriente	0,55	0,65	0,41	0,54	0,72	0,81	0,56	0,63
Tarumirim	0,53	0,63	0,36	0,50	0,72	0,83	0,56	0,61
Tumiritinga	0,47	0,63	0,26	0,48	0,72	0,83	0,55	0,62
Ubaporanga	0,51	0,61	0,31	0,48	0,74	0,81	0,58	0,60
Vargem Alegre	0,53	0,63	0,37	0,49	0,75	0,82	0,53	0,63
Minas Gerais	0,62	0,73	0,47	0,64	0,76	0,84	0,68	0,73

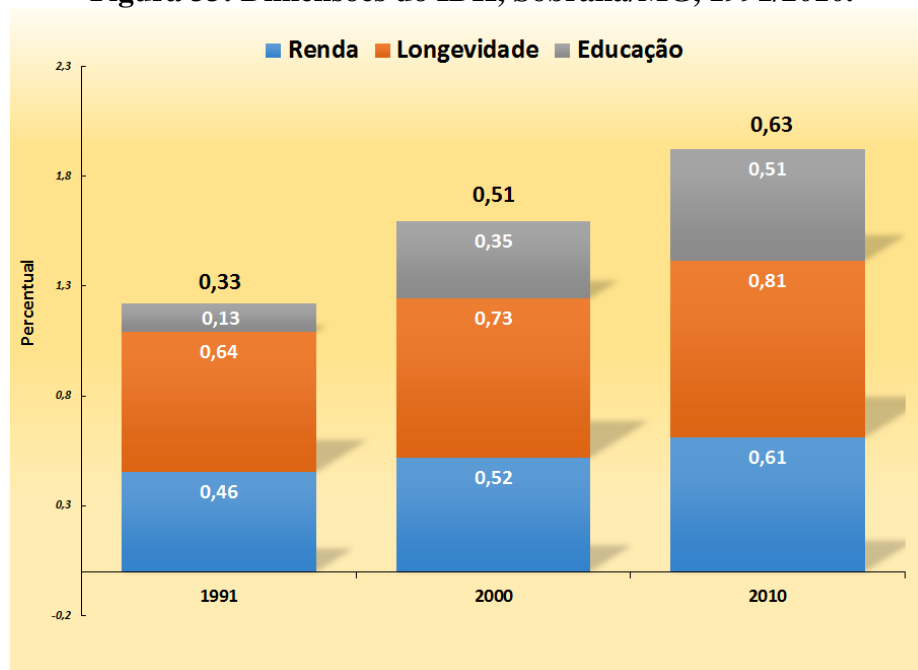
Fonte: PNUD; FJP; IPEA (2013)

Em relação aos outros municípios do Brasil e do Estado de Minas Gerais, Sobrália apresenta uma situação intermediária, ocupando a 3.469ª e a 649ª posição, respectivamente. No que concerne à Microrregião, Sobrália possui uma posição intermediária, enquanto Caratinga lidera os municípios com um IDH de 0,71.

Todos os municípios da Microrregião de Caratinga tinham um índice médio de desenvolvimento humano, apresentando crescimento período de 2000/2010, com média regional de 0,64, inferior à média de Minas Gerais. A dimensão que mais contribuiu para o crescimento do IDH do município de Sobrália foi a Longevidade, com 41,8%, seguida pela Renda, com 31,7% e pela Educação, com 26,5%. Com respeito a todos os municípios da microrregião, a dimensão de maior peso foi a Longevidade (0,81), sendo sua contribuição média equivalente a 41,5%.

Conforme a Figura 33, de 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,334, em 1991, para 0,631, em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 88,9% para o município e 47,0% para a UF. No mesmo período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) do município de Sobrália reduziu em 55,4%; enquanto que, para a UF como um todo, a redução média foi de 53,9%.

Figura 33: Dimensões do IDH, Sobrália/MG, 1991/2010.



Fonte: PNUD FJP; IPEA (2013)

Se o IDH-M de Sobrália mantivesse a mesma taxa de crescimento, o município levaria 19,1 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), que possui o melhor IDH-M do Brasil (0,862), e 15,0 anos para alcançar Nova Lima (MG), o município com o melhor IDH-M do Estado de Minas Gerais (0,813).

2.4.3.10 - Estado da Cultura, Esporte, Turismo e Lazer

Numa concepção mais ampla, cultura é toda e qualquer manifestação humana e suas interconexões com o ambiente. Essa visão está presente na Constituição de 1988, que reconhece como patrimônio cultural brasileiro, além das edificações, obras, objetos e documentos, as formas de expressão e os modos de criar, fazer e viver, bem como as criações, científicas, artísticas e tecnológicas.

O dimensionamento da cultura local baseou-se em duas dimensões utilizadas pelo Índice Mineiro de Responsabilidade Social (FJP, 2013), que são: o aparato institucional e o “estado” da cultura, em termos da existência de equipamentos culturais (museu, teatro, cinema, centros culturais, bibliotecas, casa da cultura, bandas de música, dentre outros), além da responsabilidade da municipalidade com o setor cultural, considerando os gastos *per capita* em cultura.

Segundo o IMRS, em 2011, se evidenciou no município a existência de biblioteca. Por outro lado, os dados do IMRS indicam a ausência de cinema, centro cultural, museu, banda de

música, e teatro no município. No município existe uma disponibilidade baixa de meios de comunicação, assim como uma baixa diversidade de grupos artísticos.

O principal córrego é o Córrego das pedras, que passa no centro da cidade e é transposto por 4 pontes. A pedra Itaúba (Figura 34) é o principal ponto turístico, onde está localizado o "Cruzeiro". Muitas pessoas sobem lá para pagar promessas, outras simplesmente a passeio (WIKIPÉDIA, 2015).

Figura 34: Pedra Itaúba, Sobrália, Minas Gerais



Fonte: MINAS GERAIS (2015).

No município, existem as seguintes associações esportivas (WIKIPÉDIA, 2015):

- ✓ Itaúba Futebol Clube
- ✓ Associação Taekwondo Sobrália
- ✓ Panelinha Futebol Clube (Futsal)
- ✓ Associação ALMA (escalada em rochas)

Apesar da cultura, assim como o turismo/esporte/ lazer, sejam bens sociais de direito dos cidadãos, os gastos *per capita*, no valor de R\$ 37,80, especialmente com o Esporte/Lazer, foram pequenos, situando-se em 2,3% dos gastos públicos de dez/2011.



2.4.3.11- Dimensionamento da Segurança Pública

A preocupação com a segurança pública vem-se tornando um dos pontos mais debatidos nas discussões sobre qualidade de vida, uma vez que o crescimento da violência no Brasil é nítido e requer muita atenção.

Baseando-se em FJP (2013), os indicadores de segurança pública envolveram três dimensões: *Criminalidade*, que contempla os crimes violentos contra a pessoa e contra o patrimônio, as mortes por homicídio, que contemplam os crimes violentos contra a pessoa; crimes violentos contra o patrimônio; *Recursos humanos e institucionais*, no qual são contempladas informações sobre habitantes por policiais civis e militares; *Esforço de gestão*, com informações sobre gasto *per capita* em segurança pública.

Em 2011, a taxa de homicídios no município de Sobrália foi de 0,0 para cada 100 mil habitantes, enquanto que a taxa de crimes violentos foi em torno de 32,9/cem mil habitantes (Quadro 13). Já em relação aos Crimes Contra Patrimônio e Crimes Violentos Contra a Pessoa, as taxas foram 16,5 e 16,5, respectivamente, para cada 100 mil habitantes (FJP, 2013).

Quadro 13: Indicadores de Segurança Pública, do Município de Sobrália/MG, 2011

Indicadores	Unidade	Valores
Taxa de Crimes Violentos	Nº/cem mil habit.	32,9
Taxa de Homicídios	Nº/cem mil habit.	0,0
Homicídios	Nº	0
Taxa de Crimes Contra Patrimônio	Nº/cem mil habit.	16,5
Taxa de Crimes Violentos Contra a Pessoa	Nº/cem mil habit.	16,5
Policiais Militares	Nº	6
Habitantes por Policial Militar	Nº	966
Habitantes por Policial Civil	Nº	0
Taxa de Sentenciamento*	%	92,8

Fonte: FJP (2013).

*/: Dado correspondente ao ano 2010.

O município não possui Unidade Prisional. Conta também com 6 policiais militares, com capacidade de atendimento de 966 habitantes por Policial Militar (FJP, 2013). Em 2011, não houve pessoas presas em estabelecimento da SEDS/SUAPI do município, sendo a taxa de sentenciamento equivalente a 92,8%. Além disso, não existe um Conselho Comunitário de



Segurança Pública, mas sim um Conselho de Defesa dos Direitos de crianças e adolescentes. O IMRS não apresenta gastos *per capita* com o setor de segurança pública do orçamento público desde o ano 2002 (FJP, 2013).

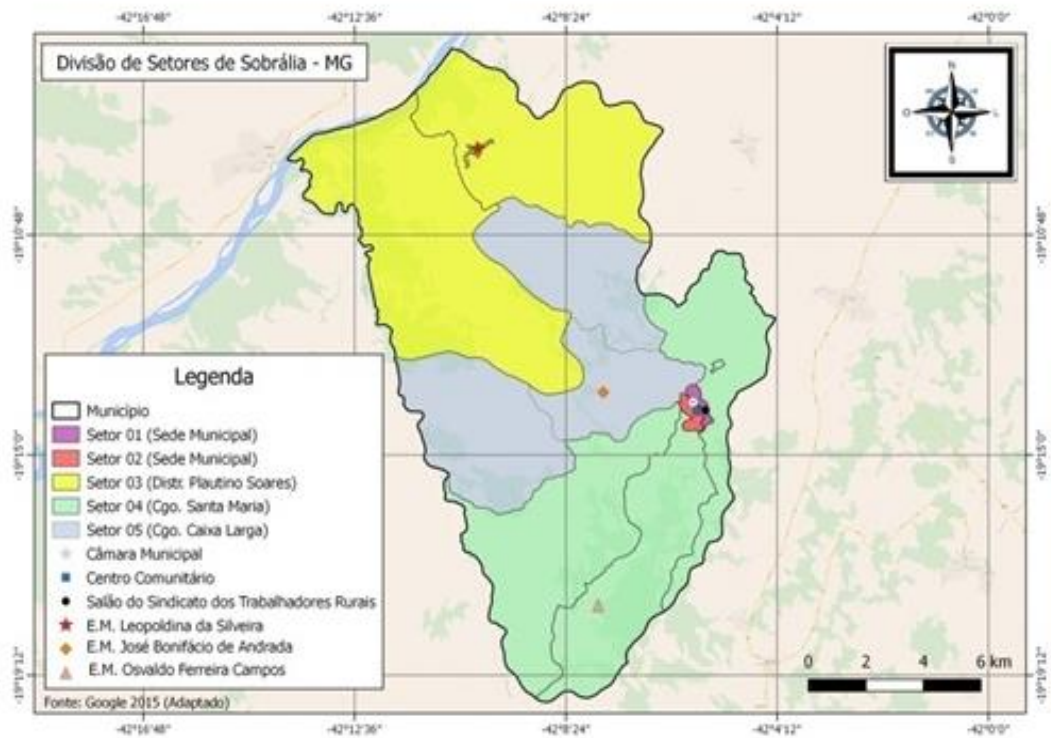
2.4.4 - Percepções da População local sobre o Saneamento Básico

A participação social é condição indispensável para concretizar o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), pois contempla as necessidades da população; a leitura concreta da realidade que se quer mudar; a canalização positiva dos conflitos de interesses; as forças favoráveis às mudanças pretendidas e a motivação da comunidade em acompanhar, fiscalizar e exigir sua concretização. Participar não se restringe a receber as informações e conhecer as propostas, considerando que o processo de participação social deverá garantir aos cidadãos o direito de propor e opinar diretamente sobre os temas em discussão, e de se manifestar nos processos de decisão (BRASIL, 2015).

Segundo o supracitado autor, o envolvimento de outras instituições, como secretarias e autarquias municipais, particularmente aquelas responsáveis pelas políticas públicas de desenvolvimento e habitação, saúde, meio ambiente, recursos hídricos e combate à pobreza são fundamentais para assegurar a compatibilidade entre os seus objetivos, metas, programas e ações, com aqueles do Plano de Saneamento Básico.

Nesse sentido, buscou-se inicialmente identificar as percepções das lideranças locais, representadas pelos delegados dos 5 setores de mobilização do município (Figura 35), mapeados após discussão com representantes do poder executivo e demais instituições do município.

Figura 35: Regionalização do Município de Sobralia, conforme percepções das Lideranças Socio-institucionais, 2015.



Fonte: FUNEC (2015)

A relação dos respectivos setores com dados populacionais dos bairros e córregos pode ser visualizada no Quadro 14, a seguir apresentado, cujos dados demonstram, mais uma vez, a concentração demográfica na área urbana, especificamente, no Centro, Tiradentes e José Cristóvão.

De acordo com a pontuação dada a cada problema identificado nos 4 eixos estruturantes do saneamento básico pelas lideranças de todos os setores de mobilização, os resultados da Matriz GUT evidenciaram que o eixo de maior gravidade, urgência e com tendência de se agravar rapidamente é o eixo de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos (875 pontos), cuja principal limitação está associada à precariedade ou inexistência de coleta convencional (28,6%) e seletiva (28,5%), falta de educação/conscientização (14,3%), destino incorreto do lixo (14,3%) e falta de aterro sanitário (14,3%). Em seguida, viria o eixo de esgotamento sanitário (750 pontos), cujos problemas principais seriam o descarte dos dejetos diretamente no córrego/terreno (40,0%), além da falta de tratamento (60,0%), com uso de fossa negra. O eixo de abastecimento de água (505 pontos) situa-se em terceiro lugar, principalmente falta de água (50,0%) e pela má qualidade da água (30,0%); seguido pelo eixo de drenagem urbana e manejo



de águas pluviais (215 pontos), pela falta ou insuficiência de redes de drenagem (75,0%) e da sua falta de manutenção (25,0%).

Quadro 14: Relação populacional por setor de mobilização, Sobralia, 2015.

SETOR DE MOBILIZAÇÃO	BAIRROS	POPULAÇÃO ESTIMADA (HAB.)
1	Tiradentes e Centro	2.053
2	José Cristóvão e Centro	1.478
3	Distrito Plautino Soares	985
4	Córrego Santa Maria, Córrego Santa Terezinha, Córrego São José e Córrego Pedra Bonita	823
5	Córrego Caixa Larga, Córrego Passarinho, Córrego Bugre, Córrego São Geraldo, Córrego Caixa Larga de Baixo, Córrego Caixa Larga de Cima	531

Fonte: FUNEC (2015).

Considerando os principais riscos em que os indivíduos/famílias de Sobralia estão expostos, preferencialmente sociais (risco de contaminação e doenças), mas com repercussões no econômico (emprego) e no meio ambiente (ficar sem água), as lideranças consideram que o problema prioritário a ser tratado seria o abastecimento de água e o manejo de resíduos sólidos, pela sua vinculação com a saúde e importância na vida das pessoas, afirmando:

Uma cidade com esse tanto de lixo pode ocorrer muitas doenças (Liderança 1).

Porque a tendência é ficar sem (Liderança 2).

É o que mais prejudica a população (Liderança 3).

Consideram que a principal causa está na falta de informação e conscientização da população, como também falta de interesse do poder público, com consequências sobre a saúde das pessoas e piora na qualidade de vida. Assim, os respondentes recomendaram, como sugestão de curto prazo para a solução dos problemas e garantia da universalização do saneamento básico, que sejam viabilizadas ações, no curto prazo, associadas à melhoria do manejo dos resíduos sólidos (40,0%); no médio prazo e longo prazo, tratamento de esgoto (40,0%), água (33,3%) e drenagem (66,7%), respectivamente.

As lideranças possuem expectativas positivas com respeito ao PMSB; embora demonstrem desconfiança com respeito às políticas e ações governamentais, como pode ser destacado em alguns depoimentos: “Espero que traga benefícios para a população” ou “Expectativa de que tenha mudanças na comunidade”. Esse descrédito é também compartilhado



pelos moradores, como pode ser evidenciado na seguinte fala: “Colocar o devido plano em prática” e “Garantir que isso vá em frente”. Essa situação é um dos desafios do processo de gestão do saneamento básico, como destaca Amorim (2007), o ceticismo e o afastamento dos cidadãos da esfera da política e das decisões coletivas comprometem a efetividade das políticas públicas, sendo necessário o desenvolvimento de uma cultura política que promova valores e hábitos democráticos, como a participação, a confiança e a cooperação.

A maioria dos moradores locais entrevistados tinha noção do que era saneamento básico (83,4%), mas com conhecimento limitado, associando-o principalmente a um eixo (41,7%) ou dois eixos do saneamento básico, como pode ser evidenciado nas seguintes falas:

É o tratamento das redes de esgoto para não serem lançadas na natureza sem tratamento (Morador 7).

Abastecimento de água e usá-la adequadamente sem prejudicar o ambiente e (Morador 5).

É o tratamento do esgoto antes de ser jogado na natureza e tratamento de água a ser usada (Morador 2).

Rede de água e rede de esgoto (Morador 6)

Do total de moradores 36,4% nunca tinha ouvido falar sobre o PMSB; enquanto 83,3% sabiam informar de forma limitada o que o PMSB fazia; associando-o com as seguintes funções:

Acho que procura melhorar a qualidade de vida da população, tratando da saúde e da higiene das pessoas (Morador 5).

Fazendo algum tipo de intervenção através do homem para eliminação da poluição, aumentando as redes de água e esgoto (Morador 6).

Eu acho que o plano visa providenciar meios de melhorar a vida da população, mas observo que muito pouco tem sido feito e que há muito que melhorar (Morador 10).

Fazendo com que algum lugar seja aproveitado pelo homem, eliminando a poluição e aumentando as redes de água e esgoto (Morador 11).

Ao se manifestarem quanto às condições dos quatro eixos estruturantes do saneamento básico ressaltaram preferencialmente como “Ruim” o esgotamento sanitário (60,0%), Drenagem e Manejo de águas pluviais (72,7%), conforme dados do Quadro 15.



Quadro 15: Condições dos eixos estruturantes do saneamento básico, na percepção dos moradores, Sobralia/MG, 2015

Eixos do Saneamento	Ótima (%)	Muito Adequada (%)	Adequada (%)	Regular (%)	Ruim (%)
Abastecimento de água	-	-	36,4	27,2	36,4
Esgotamento Sanitário	-	-	10,0	30,0	60,0
Drenagem e Manejo de águas pluviais	-	-	9,1	18,2	72,7
Limpeza das ruas e coleta de resíduos sólidos	-	9,0	36,4	18,2	36,4

Fonte: FUNEC (2015)

As causas de mais de 70,0% dos respondentes terem manifestado como “ruins” as condições Drenagem e Manejo de águas pluviais estão associadas preferencialmente a inexistência ou falta de canalização das redes (54,5%). Por outro lado, a insatisfação com o Esgotamento Sanitário (60,0%) era derivada essencialmente dos seguintes problemas: falta de tratamento (54,5%) e esgoto a céu aberto e poluição do rio e córregos (18,2%), conforme alguns relatos a seguir apresentados:

O problema está que a maioria das vezes os esgotos acabam indo parar em rios (Morador 9).

Não há tratamento de esgoto na zona rural, onde moramos existem fossas negras e outros jogam na própria natureza (Morador 3).

Não há serviço de drenagem e manejo das águas pluviais (Morador 5).

A falta de canalização em algumas ruas (Morador 6).

As condições da limpeza das ruas e coleta de resíduos sólidos, consideradas por 36,4% dos moradores como “ruins”, eram provenientes basicamente dos seguintes problemas: inexistência de coleta na zona rural e falta de educação e conscientização da população. Por outro lado, a insatisfação com respeito ao abastecimento de água (36,4%) devia-se essencialmente a falta de água em determinadas épocas do ano e seu tratamento (excesso de cloro).

As condições dos elementos estruturantes do saneamento básico influenciaram a visão dos moradores sobre a priorização dos problemas e suas sugestões sobre ações de curto, médio e longo prazo. Assim, o problema considerado como prioritário pela população foi o Esgotamento Sanitário (45,5%), seguido pelo Abastecimento de Água (18,1%).

De acordo com a Matriz GUT, mais de 30,0% dos moradores (36,4%) consideraram que o esgotamento sanitário era um problema extremamente grave e urgente, que exigia soluções imediatas, pois a sua tendência era de se agravar rapidamente. Esse problema repercutia



diretamente sobre a saúde da população, como expressou 81,8% dos respondentes, manifestado em relatos, a seguir exemplificado:

Sim, a partir do momento em que não há saneamento básico, estamos propícios a doenças como a dengue e outras (Morador 6).

Sim, o tratamento correto evita a contaminação (Morador 4).

Sim, porque se não há tratamento de esgoto a chance de aumentar o número de mosquitos é bem maior (Morador 7).

Enfim, a inadequação do serviço de esgotamento sanitário, exposição do lixo, serviços de drenagem precários e a má qualidade da água refletiram nas sugestões apresentadas pelos moradores, salientando que, no curto prazo, as ações deveriam se concentrar no tratamento do esgoto (36,4%), sendo manifestado o desejo que “na cidade houvesse uma estação de tratamento de esgoto”. As sugestões de médio e longo prazo estiveram mais associadas ao planejamento e estabelecimento de metas, para que o plano seja colocado em prática.

Esses problemas foram apresentados nos seminários realizados em cada setor de mobilização, como uma forma de validação da Matriz GUT, tendo sido manifestadas várias reclamações pontuais, registradas em atas, além de ações recomendadas. A análise do conteúdo das atas permitiu fazer um resumo dos depoimentos referentes às reclamações apresentadas nos seminários pelos participantes, a seguir detalhadas:

- ✓ Rede de drenagem está entupida e quando chove o abastecimento de água diminuem por causa de danos causados na barragem usado pela COPASA;
- ✓ Acúmulo de resíduos dentro do córrego que passa pela cidade;
- ✓ A água que sai do posto de gasolina sai sem tratamento algum, principalmente a que sai do lava-jato;
- ✓ O córrego que está totalmente poluído pelo esgoto da cidade;
- ✓ Na rua Tarumirim sai um trecho de esgoto a céu aberto que passa pela rua Caratinga e termina na rua Princesa Isabel;
- ✓ Diminuição da vazão das nascentes;
- ✓ Não há coleta de lixo na comunidade, falta coleta seletiva.

Essas reclamações, que expressam o problema/demanda da população local, deram origem às ações recomendadas, a seguir apresentadas:

- ✓ Prefeitura deveria tratar o sistema de esgoto sanitário;
- ✓ Programas de preservação das nascentes;
- ✓ Implantação do tratamento da água;
- ✓ Necessidade de coleta de vidros, garrafas pet, sacolas e embalagens de agrotóxicos;
- ✓ Construir fossas sépticas.



As reclamações e possíveis soluções foram discutidas com as lideranças e moradores, chegando-se a um consenso, conforme detalhado no Tabela 2, que apresenta os respectivos problemas, suas prioridades e possibilidades de ações, por setor de mobilização.

Tabela 2: Priorização dos Problemas de Saneamento Básico pela População Local por setores de mobilização, Sobralia/MG, 2015.

SETORES DE MOBILIZAÇÃO	PROBLEMAS E AÇÕES
SETOR 1	1- Esgoto 2- Reciclagem 3- Drenagem 4- Água
SETOR 1	1- Esgoto 2- Reciclagem 3- Água 4- Drenagem
SETOR 3	1- Esgoto 2- Drenagem 3- Resíduos 4- Água
SETOR 4	1- Água 2- Esgoto 3- Resíduos 4- Drenagem
SETOR 5	1- Esgoto 2- Água 3- Resíduos 4- Drenagem

Fonte: FUNEC (2015)

Assim, os resultados obtidos tanto nas entrevistas quanto nas oficinas diagnósticas permitem concluir que o problema de maior gravidade, de extrema urgência, com tendência de se agravar rapidamente é o esgotamento sanitário, que necessita de intervenção e ações imediatas, conforme discussão feita com a população (Tabela 3)

Tabela 3: Relação das ações imediatas para adequação do esgoto sanitário, conforme percepção da população da sede e demais setores, Sobralia/MG, 2015.

PERCEPÇÕES POPULAÇÃO	AÇÕES IMEDIATAS ESGOTO SANITÁRIO
SEDE	-Projetar o sistema de esgotamento sanitário (SES) - Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário - Elaborar projeto da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).
DEMAIS SETORES	-Construção de Fossas Sépticas. -Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário. -Projetar uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

Fonte: FUNEC (2015)



Apesar de o esgoto sanitário ter sido percebido como problema prioritário pela população de Sobrália, o município apresenta outros problemas de saneamento básico que também necessitam de ações imediatas, como pode ser visualizado no Tabela 4.

Nesse contexto, como ressalta Brasil (2015), existe uma relação muito expressiva e estreita entre os eixos estruturantes do Plano Municipal de Saneamento Básico, cujos problemas exigem ações simultâneas, que podem ser imediatas, de curto, médio e longo prazo, conforme a gravidade do problema a ser tratado, o tempo disponível e necessário para sua resolução e seu potencial de piora ou agravamento.

Tabela 4: Relação das ações imediatas para adequação do saneamento básico, conforme percepção da população da sede e demais setores, Sobrália/MG, 2015.

Percepções População	Ações imediatas Drenagem	Ações imediatas Água	Ações imediatas Resíduos Sólidos
SEDE	-Mapeamento/ Georreferenciamento -Aproveitamento Águas Pluviais. -Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	-Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água. -Reforma e ampliação dos reservatórios de água. -Monitoramento da qualidade da água. -Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento. -Proteção dos mananciais de abastecimento de água.	-Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. -Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional e seletiva. - Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizada no gestor: Secretaria de Obras e Secretaria de Educação.



Percepções População	Ações imediatas Drenagem	Ações imediatas Água	Ações imediatas Resíduos Sólidos
DEMAIS SETORES	-Mapeamento/ Georreferenciamento -Aproveitamento Águas Pluviais. -Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	-Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água. -Reforma e ampliação dos reservatórios de água. -Monitoramento da qualidade da água. -Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento -Proteção dos mananciais de abastecimento de água	-Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. -Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional e seletiva. - Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizada no gestor: Secretaria de Obras e Secretaria de Educação.

Fonte: FUNEC (2015).

2.4.5 Considerações Finais

Desde os anos 90, o país tem conseguido reduzir significativamente os níveis de pobreza; mas, a questão do saneamento avançou pouco. A utilização do saneamento como um direito público e social envolve a superação dos entraves tecnológicos e, principalmente, políticos e gerenciais; bem como a conscientização da população e administradores públicos sobre seus benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Assim, para que ocorra uma mudança de atitude a respeito da relação pessoas versus meio ambiente, é necessário que sociedade se conscientize das vantagens do saneamento básico, em termos de: melhoria da saúde e das condições de vida da comunidade; diminuição da mortalidade em geral, principalmente da infantil; aumento da esperança de vida da população; redução da incidência de doenças relacionadas à água, exposição de lixo, esgotamento sanitário e hábitos de higiene; facilidade na implantação e melhoria da limpeza pública e dos sistemas de esgotos sanitários; diminuição dos gastos particulares e públicos com consultas e internações hospitalares; aumento da vida produtiva dos indivíduos economicamente ativos; incentivo à indústria turística em localidades com potencialidades; possibilidades de maior conforto e bem-estar e incentivo ao desenvolvimento econômico.

A universalização do saneamento básico no Brasil ainda está distante, apesar da maior disponibilidade de recursos pelo Governo Federal, Estados, municípios e iniciativa privada. O



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), ao proporcionar a transferência obrigatória de recursos financeiros pela União, criou uma série de facilidades de acesso aos recursos pelos Estados, Municípios e companhias de saneamento, sendo previstos mais R\$ 41,1 bilhões, para investimentos em ações de saneamento no quadriênio 2011-2014.

Considerando o estado de pobreza, a situação de informalidade no mercado de trabalho, desemprego e a limitada verticalização e agregação de valor do setor primário à produção local, torna-se necessário o fortalecimento de outras atividades produtivas no Município de Sobrália, como: produtos agrícolas e alimentícios; além do desenvolvimento do turismo rural, agronegócio, e pequenas empresas indústrias que aproveitem as matérias primas locais, principalmente as vinculadas com o artesanato local (artesanato com bambu). Entre as potencialidades turísticas encontradas no município de Sobrália estão aquelas referentes ao turismo natural ou ecoturismo, voltado para o turismo de trilhas. Merece destaque o Programa Microempreendedor Individual (MEI), que promove a inclusão social e o acesso a condições mínimas de dignidade e cidadania às pessoas que atuam informalmente com pequenos negócios ou prestação de serviços.

Os dados das percepções da população local indicam como problema prioritário do saneamento básico o esgoto sanitário, que se encontra vinculado aos demais eixos, exigindo ações simultâneas, que devem estar coerentes com a realidade local e com as demandas/necessidades do município. Ou seja, em todo o processo de implementação, monitoramento e avaliação do Plano Municipal de Saneamento Básico é essencial o envolvimento da população, em termos de participação e controle social, considerados elementos centrais para que ocorra a universalização do saneamento básico, como medida de promoção à saúde e proteção ambiental e como direito de cidadania.

Considera-se que se faz necessário a criação de mecanismos e práticas inovadoras que promovam a sensibilização e engajamento dos indivíduos e ou da sociedade civil organizada à participação, para que possam intervir consistentemente nos processos decisórios de interesse público, como é o caso do saneamento básico, aumentando sua capacidade de exercer influência e de se constituir em sujeito da ação, protagonista de sua história e capaz de defender as demandas e necessidades coletivas, levando-se em consideração as peculiaridades e especificidades locais.

Concluiu-se que o saneamento básico é um fator fundamental, mas não único, para a melhoria da qualidade de vida da população, devendo ser incorporado a um modelo de desenvolvimento que contemple um equilíbrio entre os aspectos ecológicos, econômicos e



sociais, de tal forma que as necessidades básicas de cada indivíduo possam ser satisfeitas e que todos tenham oportunidades sociais, em função de suas próprias potencialidades, bem como da consciência de sua corresponsabilidade na preservação dos recursos naturais e na prevenção de doenças associadas aos serviços de água, resíduos sólidos e esgotamento sanitário.

2.5 Características Urbanas e Áreas de Interesse Social.

A questão da expansão urbana e a identificação de suas áreas de interesse social de qualquer município exige a elaboração do Plano Diretor, diante da necessidade de ser respeitada a legislação ambiental e serem minimizados os custos de infraestrutura urbana, bem como ser levada em consideração a existência de barreiras físicas, que podem eliminar alguns vetores de crescimento.

Nesse sentido, é importante que seja realizado o diagnóstico das diversas situações urbanas encontradas no município de Sobralia, com o objetivo de identificar a morfologia do traçado urbano, tipologias arquitetônicas, usos, centralidades, eixos, nós viários, as vocações e necessidades das diversas áreas, bem como suas afinidades e relações. Esse macrozoneamento, a ser proposto pelo Plano Diretor, além de identificar a estrutura urbana, suas tendências e possibilidade de expansão territorial, pode informar unidades espaciais de planejamento que impliquem, se usadas como referência das ações no espaço, em requalificação da própria estrutura. Assim, são duas representações do espaço que estão interligadas; isto é, no Macrozoneamento, apoia-se principalmente a Legislação de Uso e Ocupação do solo.

Em geral, a definição das macrozonas urbanas parte da percepção das unidades cotidianas, que são conjuntos de áreas contíguas onde os fatores de homogeneidade e identidade podem ser verificados em diversos estratos. Nelas encontram-se semelhanças entre: a morfologia dos parcelamentos, as tipologias arquitetônicas, padrões construtivos, tipos de uso e ocupação e das relações de vizinhança. Estes elementos combinados tendem a romper as fronteiras determinadas pela divisão setorial existente, gerando grandes áreas de tessituras distintas e interdependentes, que configuram o tecido urbano das cidades (FUNEC, 2006).

Segundo o referido autor, usualmente as unidades cotidianas contêm elementos que imanizam atenções e atividades, são lugares, regiões ou locais que balizam as análises devido à marcante percepção, tanto para técnicos, quanto para a população, sendo:

- ✓ A centralidade principal e as secundárias – Locais nucleados de diversidade funcional com representatividade de atividades ou ocorrências notórias de referência tópica e, particularmente, simbólicas.



- ✓ Os eixos viários notórios – Avenidas ou importantes ruas que tanto podem ligar como separar.
- ✓ Os eixos viários com presença de comércio – Avenidas, ruas ou estradas que agregam atividades comerciais, geralmente induzidas pelo tráfego.
- ✓ Os eixos comerciais com circulação baixa ou moderada – Habitualmente ruas internas dos bairros que recebem atividades relacionadas à prestação de serviços de escala local, sem, contudo, imprimir à via grande fluxo de veículos, já que se beneficiam, em grande parte, pela presença do transporte coletivo.

Estes elementos podem gerar raios de abrangência sobre áreas homogêneas ou conformar elementos fronteirícios entre áreas distintas. É importante ressaltar que a apreensão das estruturas presentes na zona urbana deve contemplar as expansões factíveis sob a luz dos processos históricos, demandas imobiliárias e projetos públicos.

Outra informação relevante contemplada pelo Plano Diretor diz respeito às Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), que são, conforme PDDUA (2015), as áreas designadas à produção e à manutenção de Habitação de Interesse Social, com normas próprias de uso e ocupação do solo, destinação exclusiva, envolvendo as situações a seguir:

- ✓ AEIS I - Assentamentos autoproduzidos por população de baixa renda em áreas públicas ou privadas;
- ✓ AEIS II - Loteamentos públicos ou privados irregulares ou clandestinos que atendam às condições de habitabilidade;
- ✓ AEIS III - Imóveis não-edificados, subutilizados, localizados na Área de Ocupação Intensiva, que venham a ser destinados à implantação de Habitação de Interesse Social com interveniência do Poder Público;
- ✓ AEIS IV - Áreas ocupadas com fins de uso habitacional por populações de baixa renda com incidência significativa de edificações precárias, não plenamente concluídas, degradadas ou destinadas originalmente a outras atividades, na maioria das vezes com carência de equipamentos públicos e comunitários as regiões nas quais há interesse público em ordenar a ocupação, por meio de urbanização e regularização fundiária, urbanística e jurídica, visando à promoção da melhoria da qualidade de vida de seus habitantes e uma melhor integração à malha urbana.

Entretanto, segundo Brasil (2015), apesar de existir esses dispositivos legais, o crescimento das cidades não tem sido bem planejado, com impacto real nas condições sanitárias, uma vez que a infraestrutura de saneamento básico deve acompanhar continuamente



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



as novas necessidades da população. Ou seja, há muitas décadas nossas cidades têm sido ocupadas de forma desorganizada, o que tem gerado um alto custo econômico, social e ambiental. Por falta de controle do uso do solo e de alternativas de moradia digna para a maioria da população, as cidades se expandem sobre as áreas rurais ou de preservação ambiental, em condomínios fechados ou loteamentos populares, ocupando os morros e os fundos de vale. Além disso, grandes terrenos bem localizados permanecem sem cumprir as funções sociais da terra previstas na Constituição. Essa forma sem planejamento de ocupação do espaço tem impacto negativo sobre os serviços de saneamento básico por dificultar e encarecer a ampliação das redes de distribuição de água, de coleta de esgotos, de drenagem urbana e coleta de lixo.

Caso o município não possua esse planejamento de ocupação do espaço, expresso no Plano Diretor, como é o caso de Sobrália, fica impossível descrever as tendências de expansão territorial e áreas de interesse social. Mas levantou-se na Prefeitura Municipal de Sobrália duas áreas de crescimento populacional e interesse social da PMSO que seguem: (1) Área próxima à Rua José Afonso Boaventura, sentido SUL com coordenadas mapeadas de Latitude 19° 14' 19,66'' S e Longitude 42° 05' 58,20'' W, (2) Área próxima à Rua Padre João Pina do Amaral, sentido NORDESTE com coordenadas mapeadas de Latitude 19° 13' 52,74'' S e Longitude 42° 05' 46,20'' W. Nesse contexto, pretende-se propor em Programas, Projetos e Ações (PPA) do PMSB a elaboração de um Plano Diretor para municípios com mais de 20.000 habitantes e do cadastro multifinalitário para os municípios com população inferior à citada.



CAPÍTULO 3 – SITUAÇÃO INSTITUCIONAL

3.1 Introdução

Na análise da capacidade institucional buscou-se identificar os órgãos relacionados à prestação dos serviços dos quatro componentes do saneamento e sua articulação intersetorial com outros segmentos; os programas locais existentes de interesse do saneamento básico e existência de mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico; as possíveis áreas ou atividades onde pode haver soluções por meio de consórcios, cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura, relativos à gestão de cada um dos serviços de saneamento básico; a capacidade do município em apoiar projetos e ações de educação ambiental relacionado aos programas de saneamento básico; a estrutura organizacional disponibilizada pelas instituições de prestação de serviços no município, bem como informações sobre sua política de recursos humanos; a composição do Comitê de Coordenação e Executivo do PMSB; o arcabouço legal existente; além da percepção da população sobre a capacidade institucional.

3.2 Aspectos da Estrutura das Instituições envolvidas com o Saneamento Básico

O município de Sobrália possui 2 Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), um SAA sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA/ MG), uma empresa de economia mista administrada pelo poder público do estado de Minas Gerais, que atende a sede do município, A concessão foi instituída pela Lei Municipal nº 1.241/1997 e, antes dela, este tipo de serviço não estava disponível no local e o outro sistema SAA administrado pela Prefeitura PMSO no distrito de Plautino Soares, com tratamento deficiente.

A cidade não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), contando apenas com redes coletoras de esgoto na sede e no distrito de Plautino Soares, administradas pela prefeitura. A zona rural do município não possui infraestrutura de coleta de esgoto subsidiada pelo município.

A administração dos serviços de limpeza urbana e do manejo dos RSU de Sobrália é feita pelo Setor de Limpeza Pública, ligado à Secretaria Municipal de Obras, que executa os serviços de coleta, transporte e disposição final dos RSU após passar na UTC vai para o aterro “controlado”, além dos serviços de limpeza pública (varrição e capina de logradouros públicos, podas de árvores no perímetro urbano). Na zona rural de Sobrália, a população é parcialmente atendida por esse serviço.



O município de Sobrália não apresenta plano de manutenção e ampliação das redes pluviais, sendo os serviços de limpeza feitos conforme as demandas, sob a responsabilidade da prefeitura. A cidade tem cerca de 57,01% da drenagem pluvial, sendo que boa parte da mesma está trabalhando de forma insatisfatória, gerando uma série de transtornos, tais como, pontos de alagamentos, enxurradas, produção de sedimentos, poeiras (possíveis doenças respiratórias), dentre outros. Ainda, restam 42,99% da drenagem para ser construída juntamente com o redimensionamento dos outros 57,01% existentes.

Com respeito à articulação intersetorial dos órgãos responsáveis pelos serviços de saneamento básico com outros segmentos, pode-se dizer que esta se processa de maneira informal e sob demanda, o que, segundo Britto (2012), representa um desafio para a implementação do PMSB, pois os municípios deveriam ter capacidade de planejar de forma intersetorial para atender os princípios de integralidade presentes na Lei, o que demanda uma capacidade institucional que poucos municípios dispõem.

No que concerne aos programas locais existentes de interesse do saneamento básico e existência de mecanismos de cooperação com outros entes federados para a implantação dos serviços de saneamento básico, o que representa outra forma de articulação intersetorial na prestação dos serviços, pode-se dizer que os mesmos são limitados, como pode ser visualizado no Tabela 5 que apresenta os convênios em execução pela Prefeitura de Sobrália, reportados pelo Sistema de Convênios e Contratos de Repasse da Administração Pública Federal (SINCOV)

Tabela 5: Convênios de cooperação com outros entes federados para ofertas do serviço de saneamento básico, Sobrália/MG.

Número do Convênio	Nome do Órgão	Programa
793285/2013	MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO	MINAS GERAIS
783596/2013	MINISTERIO DAS CIDADES	2054 - PLANEJAMENTO URBANO
740702/2010	MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO AGRARIO	TERRITÓRIOS RURAIS - Infraestrutura e Serviços - Contrato de Repasse

Fonte: SICONV (2015).

Conforme Britto (2012), a definição de programas, projetos e ações demanda uma articulação estreita com políticas de desenvolvimento local, A referida autora acrescenta que a fraca capacidade técnica e financeira de grande parte dos municípios brasileiros constitui um impasse para o desenvolvimento das ações. Reconhece também que a fragilidade das definições



na área do saneamento pode ser associada à precariedade de indicadores e diagnósticos referentes ao setor. O desconhecimento da real cobertura dos serviços e dos problemas inerentes ao funcionamento dos sistemas pelos municípios inviabiliza a elaboração de diretrizes, instrumentos e programas consubstanciados.

Essa mesma realidade pode ser observada com respeito às possíveis áreas ou atividades onde pode haver soluções por meio de consórcios, cooperação, complementaridade ou compartilhamento de processos, equipamentos e infraestrutura, relativos à gestão de cada um dos serviços de saneamento básico. Na visão de Bovalato (2015), constata-se, não somente uma ausência de planejamento e de ações conjuntas, mas também uma descontinuidade da atuação administrativa, quando o processo de priorização das atividades locais de interesse público é fragmentado, gerando distanciamento entre governo e cidadãos. Enfim, os problemas ambientais e de saúde coletiva decorrentes da precariedade da oferta dos serviços de saneamento básico é, antes de tudo, resultante de processos fundamentalmente sociais e políticos.

Uma das estratégias para contrapor a referida limitação está no Ato da FEAM, que discute sobre o Estudo de Regionalização, que consiste na identificação de arranjos territoriais entre municípios, contíguos ou não, com o objetivo de compartilhar serviços ou atividades de interesse comum; permitindo, dessa forma, maximizar os recursos humanos, infraestruturas e financeiros existentes em cada um deles, de modo a gerar economias de escala. No Estado de Minas Gerais propõe, por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) para agrupamento de municípios, visando a realização da Gestão Integrada dos RSU.

Quanto à capacidade do município em apoiar projetos e ações de educação ambiental relacionados aos programas de saneamento básico, pode-se dizer que na atual conjuntura existe limitação tanto técnica quanto financeira. Considera-se, entretanto, que com a estruturação do município para a execução do PMSB e a implementação dos programas de saneamento básico, este terá capacidade de apoiar projetos e ações, não somente de educação ambiental, mas também daqueles integrados direta e indiretamente aos componentes do saneamento básico

Tal questão é reportada por INCT (2012), quando discute sobre o investimento em gestão, o que significa investimento por parte das prefeituras em um quadro técnico capaz de lidar adequadamente com os recursos, pois não adianta as prefeituras captarem recursos, se não têm condições de executar adequadamente e dar sustentabilidade aos projetos.



Outro aspecto estrutural das Instituições envolvidas com o Saneamento Básico está associado à estrutura organizacional disponibilizada pela COPASA para a prestação do serviço no município e sua política de recursos humanos. Com respeito a esse item, pode-se dizer que tais informações não foram disponibilizadas pela empresa, conforme observado nos Anexo 1, que apresentam a formalização da solicitação de dados da prestadora dos serviços de abastecimento de água por parte da FUNEC, sem resposta ao ofício enviado. No que concerne à política de recursos humanos, considera-se que as operações de saneamento são fragmentadas, ficando impossível qualquer levantamento dos recursos humanos nos diversos órgãos, pois a elaboração dos PMSB's vem atrelada ao princípio de integralidade da lei 11.445/2007. Além disso, a COPASA não disponibilizou essas informações e as prefeituras nos órgãos referentes ao saneamento não possuem política efetiva de recursos humanos.

Essa perspectiva de política de recursos humanos e de capacitação técnica é contemplada no Plano Nacional de Saneamento Básico, quando apresenta os conceitos de medidas estruturais e medidas estruturantes¹⁸, com repercussões no planejamento futuro das ações; pressupondo que o fortalecimento das ações em medidas estruturantes (capacitação e suporte político-gerencial) assegurará crescente eficiência, efetividade e sustentação às medidas estruturais, em termos de investimentos em infraestruturas (INCT, 2012).

Para tanto, no processo de formulação do Plano Nacional de Saneamento Básico já são indicadas as instituições/pessoas de Sobrália, que apresentam maior aptidão/ capacidade institucional para a gestão de planejamento, fiscalização e controle social dos serviços de saneamento básico, representadas pelo Comitê de Coordenação e Executivo do PMSB. Assim, foram nomeados 5 representantes para os referidos comitês, respectivamente, de diferentes instituições locais, tais como: Ministério Público Estadual, EMATER, COPASA, Comitê da Bacia Hidrográfica de Caratinga/ MG, Câmara dos Vereadores, Igreja Católica, Sindicato dos Servidores Públicos, Sindicato Rural, Igreja Evangélicas.

3.3 Arcabouço Legal

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) devido à sua amplitude de planejamento e abrangência das ações, apresenta a necessidade de ser consistente, ou seja, de

¹⁸ As medidas estruturais correspondem aos tradicionais investimentos em obras nos territórios, para a conformação das infraestruturas físicas de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. Por outro lado, por medidas estruturantes são entendidas aquelas que fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão, quanto na da melhoria cotidiana e rotineira da infraestrutura física (INCT, 2012).



estar em acordo com as legislações em vigor, e ser executável a um prazo cabível. Para tanto, é necessária a compatibilização com as legislações existentes, visto que estas, em muitos artigos, já contemplam prazos e metas específicas de planejamento das ações.

Nesta etapa do plano, serão apresentadas as sínteses das principais leis relativas ao nosso estudo e seus respectivos artigos relacionados.

Seguindo uma ordem de hierarquia, analisou-se as seguintes legislações:

- ✓ Constituição Federal de 1988
- ✓ Constituição Estadual
- ✓ Leis Federais
- ✓ Lei Orgânica Municipal

Lei nº 440 de 21 de fevereiro de 1983, que instituiu o código de posturas do município e dá outras providências.

3.3.1 Legislação, Normas e Regulação

3.3.1.1 Constituição Federal de 1988

A Constituição Federal de 1988, no artigo 21, institui sobre as diversas competências da União dentre elas:

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos. No artigo 23, declara como competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

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

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

No artigo 24, define como competência da União, dos Estados e do Distrito Federal legislar concorrentemente sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

VIII - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

No artigo 200, define dentre outras competências do Sistema único de Saúde, a participação na formulação política de saneamento básico e colaboração na proteção do meio ambiente. Já no artigo 225, garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se



ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações, dessa maneira, deve-se:

- IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL, 1988).

3.3.1.2 *Constituição Estadual*

A Constituição estadual, legisla sobre várias atribuições definidas na Constituição Federal, sendo acrescentadas por exemplo os Artigos 158, 186, 190 e 192. O artigo 158 dispõe sobre a priorização dos investimentos em programas de saneamento básico, dentre outros, assegurados pela lei orçamentária. Artigo 186: direito à saúde e ao dever do Estado de assegurar o acesso universal à assistência médica, sendo que o direito à saúde implica a garantia de condições dignas de trabalho, moradia, alimentação, educação, transporte, lazer e saneamento básico. Artigo 190: atribuições ao Sistema Único de Saúde. Artigo 192: formulação da política e dos planos plurianuais de saneamento básico submetidos posteriormente a um Conselho Estadual de Saneamento Básico e detalhamentos, sendo que o Estado proverá recursos necessários para implementação da política estadual de saneamento básico.

No artigo 216, incumbe-se ao Estado o dever de criar mecanismos de fomento a programas de conservação de solos, para minimizar a erosão e o assoreamento de corpos d'água interiores naturais ou artificiais, programas de defesa e recuperação da qualidade das águas e do ar, dentre outros.

O artigo 245, aborda sobre os planos diretores e o papel do Estado neste contexto. Cita-se a priorização de recursos financeiros fornecidos pelo Estado aos municípios que já dotados de plano diretor, mas que contenham diretrizes específicas que legislem sobre diversos assuntos, entre eles o ordenamento do território, a preservação do meio ambiente e



da cultura, a participação das entidades comunitárias no processo de planejamento e controle dos programas e a garantia do saneamento básico.

Os artigos 249, 250 e 251 fazem parte da Política Hídrica e Minerária, discorrendo sobre os usos múltiplos, exploração, proteção destes recursos e sobre os sistemas estaduais de gerenciamento, tendo, dentre outros preceitos os incisos:

- II – proteção e utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, das nascentes e sumidouros e das áreas úmidas adjacentes;
 - III – criação de incentivo a programas nas áreas de turismo e saúde, com vistas ao uso terapêutico das águas minerais e termais na prevenção e no tratamento de doenças;
 - IV – conservação dos ecossistemas aquáticos;
 - V – fomento das práticas náuticas, de pesca desportiva e de recreação pública em rios de preservação permanente;
 - IX – democratização das informações cartográficas, de geociências e de recursos naturais;
- § 1º – Para a execução do gerenciamento previsto no inciso I, o Estado instituirá circunscrições hidrográficas integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, na forma da lei.
- § 2º – Para preservação dos recursos hídricos do Estado, a lei estabelecerá as hipóteses em que será exigido o lançamento de efluentes industriais a montante do ponto de captação.
- § 3º – Para cumprimento do disposto no inciso V, a lei instituirá sistema estadual de rios de preservação permanente.

3.3.1.3 Lei Federal nº 11.445/2007 – Lei de Saneamento Básico

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Nessa lei, são definidos os princípios fundamentais que orientam a prestação de serviços, os quais incluem a universalização do acesso, a adequação dos serviços à saúde pública e ao meio ambiente, a consideração de peculiaridades locais, a articulação como outras políticas voltadas para a melhoria da qualidade de vida, entre outros, conforme transcrito.

Art. 3. Os serviços públicos de saneamento básico possuem natureza essencial e serão prestados com base nos seguintes princípios:

- I – universalização do acesso;
- II – integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico,



- propiciando à população o acesso, na conformidade de suas necessidades sem a maximizando da eficácia das ações e resultados;
- III – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo dos resíduos sólidos e manejo de águas pluviais realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente
 - IV – disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços públicos de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
 - V – adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais, não causem risco à saúde pública e promovam o uso racional da energia, conservação e racionalização do uso da água e dos demais recursos naturais;
 - VI – articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de recursos hídricos, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
 - VII – eficiência e sustentabilidade econômica;
 - VIII – utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
 - IX – transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
 - X – controle social;
 - XI – segurança, qualidade e regularidade
 - XII – integração das infra-estruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

3.3.1.4 Decreto nº 7.217 – Regulamentação da Lei de Saneamento Básico

O Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010, alterado pelo Decreto nº 8.211, de 21 de março de 2014, estabelece normas para a execução da Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico). No Capítulo II, são determinadas as normas relacionadas ao processo de planejamento de saneamento básico, o qual envolve o Plano de Saneamento Básico, elaborado pelo Titular, o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB), elaborado pela União e os planos regionais de saneamento básico, também elaborados pela União. Ainda



nesse capítulo, é definido o conteúdo mínimo dos planos de saneamento elaborados pelo Titular, bem como o procedimento exigido para se garantir a participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, conforme transcrito:

Art. 25. A prestação de serviços públicos de saneamento básico observará plano editado pelo titular, que atenderá ao disposto no art. 19 e que abrangerá, no mínimo:

- I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores de saúde, epidemiológicos, ambientais, inclusive hidrológicos, e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- II - metas de curto, médio e longo prazos, com o objetivo de alcançar o acesso universal aos serviços, admitidas soluções graduais e progressivas e observada a compatibilidade com os demais planos setoriais;
- III - programas, projetos e ações necessários para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis Fontes de financiamento;
- IV - ações para situações de emergências e contingências;
- V – mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

Art. 26. A elaboração e a revisão dos planos de saneamento básico deverão efetivar-se, de forma a garantir a ampla participação das comunidades, dos movimentos e das entidades da sociedade civil, por meio de procedimento que, no mínimo, deverá prever fases de:

- I - divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem;
- II – recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública;
- II – quando previsto na legislação do titular, análise e opinião por órgão colegiado criado nos termos do art. 47 da Lei nº 11.445, de 2007.

Ao final, o decreto define que a existência de plano de saneamento básico será após 31 de dezembro de 2015, condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da administração pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico.

3.3.1.5 Lei Orgânica Municipal

A mencionada lei estabelece diretrizes gerais sobre a Administração Pública Municipal, ou seja, disciplinam relações entre os poderes Executivo, Legislativo e os municípios.



No que tange o Saneamento Básico, a mencionada lei em seu art.10 inicia-se indiretamente tratando dos seus pilares separadamente, e estabelece ainda a competência do município em prover tudo aquilo de seu interesse e o bem estar de sua população tendo as algumas atribuições e dentre elas a de que trata o § 1º do mesmo artigo, que trata sobre loteamento e arruamentos em questão de a exigência de reserva de área destinada as vias de tráfegos e de passagens de canalizações públicas, de esgoto e de águas pluviais nos fundos dos vales, bem como passagem de canalização pública de esgoto e água pluvial com largura mínima de 2 metros nos fundos do lote, cujo desnível seja superior a um metro de frente ao fundo.

O capítulo III do referido ordenamento trata sobre a saúde, e o art.171 trata sobre o referido assunto no que tange a responsabilidade do poder municipal de assegurar o abastecimento de água tratada, luz, esgoto sanitário e coleta de lixo à toda população na sede e no distrito, auxiliado com recursos provenientes do Estado e da União.

O Município, em consonância com a sua política urbana e segundo o disposto em seu Plano Diretor, deverá promover programa de saneamento básico destinados a melhorar as condições sanitárias e ambientais das áreas urbanas e o nível de saúde da população, bem como, executar programas de saneamento em áreas pobres, atendendo à população de baixa renda com a solução adequada e de baixo custo para o abastecimento de água e esgoto sanitário.

3.3.1.6 Lei nº 440 de 21 de fevereiro de 1983, que institui o código de posturas do município de Sobrália e dá outras providências.

A referida lei supracitada estabelece e regulamenta sobre as medidas de polícia administrativa a cargo do município em matéria de higiene pública, do bem estar público, da localização de funcionamentos de estabelecimentos comerciais, industriais e prestadores de serviços, bem como as correspondentes relações jurídicas entre o Poder Público Municipal e os munícipes.

Sobre o Saneamento Básico, o ordenamento citado apresenta situações sobre alguns de seus pilares separadamente, com isso, inicia-se sobre um dos principais pilares, ou seja, o pilar água, e em seu art.30 que regulamenta sobre a ilicitude de que para ninguém é lícito, sob qualquer pretexto, impedir ou dificultar o livre escoamento das águas pelos canos, valas, sarjetas, canais das vias públicas, danificando ou obstruindo tais servidões.

No mesmo sentido, o art.38 estabelece sobre a proibição de conservar água estagnada em quintais ou pátios dos prédios situados nas cidades, vilas ou povoados, bem como, a competência de providência para o escoamento da água competir com os devidos proprietários.



No que tange a preservação da higiene pública municipal, o art. 31 regulamenta sobre algumas proibições e dentre elas a de queimar, mesmos nos próprios quintais, lixos ou quaisquer corpos em quantidade capaz de molestar a vizinhança, bem como, aterrar vias públicas com lixo, materiais velhos ou quaisquer detritos.

E por fim, regulamenta sobre o lixo das habitações, que deverá ser recolhido em vasilhame apropriado, providos de tampas para poderem ser recolhidos pelos serviços de limpeza pública, de acordo com o art.39 e seguintes.

No que diz respeito ao ordenamento jurídico do município de Sobrália, do que fora disponibilizado pelo poder Executivo local, cujas leis foram devidamente citadas nos itens anteriores, foi destacado tão somente os artigos que abordam o tema Saneamento Básico ou a ele associado.

3.4 Percepção da População

Conforme percepções da população local, apresentadas na Oficina Diagnóstica (Tabela 6), consideram que ações imediatas devem ser desenvolvidas para uma estruturação e fortalecimento dos setores responsáveis pelo Plano de Saneamento Básico, que possam monitorar, fiscalizar e regular os sistemas e serviços de saneamento, visando sua qualidade e universalização.

Tabela 6: Percepções da população local sobre capacidade institucional, Sobrália/MG,2015

EIXO	OBJETIVO	PRAZO
INSTITUCIONAL	Estruturação dos setores responsáveis pelo saneamento	IMEDIATO
	Instituição do PMSB/Sobrália, instrumentos para monitoramento e legislação	IMEDIATO
	Adequação das taxas, tarifas e investimentos mantendo o equilíbrio econômico financeiro, a qualidade dos serviços para a universalização do atendimento a todas classes sociais.	IMEDIATO
	Implantação atualização e incremento do banco de dados e SIG do PMSB/Sobrália	IMEDIATO
	Fortalecimento institucional	IMEDIATO
	Controle social	IMEDIATO
	Fiscalização e regulação dos sistemas e serviços de saneamento	IMEDIATO
	Educação ambiental e sanitária	IMEDIATO

Fonte: FUNEC (2015)



CAPÍTULO 4 – SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO MUNICÍPIO

4.1 Introdução

Para examinar a situação econômico-financeira do município procurou-se, pelos critérios da economicidade e eficiência, delimitar os gastos e receitas *per capita*; os gastos *per capita* com pessoal, com o Poder legislativo e com a máquina administrativa; a participação da dívida consolidada líquida na receita corrente líquida, limitada, no caso dos municípios, em 120,0%; as operações de crédito/despesas de capital e o esforço de investimentos da administração, medido pela participação deste componente no gasto total (FJP, 2013).

Por outro lado, para analisar a situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico, em especial do abastecimento de água, esgoto sanitário e drenagem urbana, foram considerados indicadores de atendimento, consumo, faturamento, eficiência financeira, custos de operação, despesas de exploração, entre outros, que proporcionam indícios sobre sua viabilidade e sustentabilidade. A principal Fonte de informação é o SNIS (2013), complementada com dados providos pela COPASA (2015), bem como com dados coletados diretamente pela FUNEC (2015).

Além disso, como forma associar a situação social e econômica do município com os serviços de saneamento básico, foi construído um Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB), visando examinar as privações de saneamento tanto de Sobrália quanto dos demais municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga. E, em seguida, foram especificados os procedimentos para a avaliação sistemática de eficácia, eficiência e efetividade dos serviços prestados.

4.2 Situação econômico-financeira do município

Os dados sobre os gastos *per capita* do município de Sobrália, apresentados no Quadro 16, evidenciaram que um quase terço dos gastos municipais, no valor de R\$ 425,80 por habitante, envolveram gastos em Outras Atividades; seguidos pelos gastos com Educação (R\$ 354,30), e Saúde (R\$ 333,10), como os setores de maior representatividade no orçamento público, com 25,5%, 21,2% e 20,0%, respectivamente.

A maior parte dos demais gastos não ultrapassou a 20,0% do orçamento público, sendo os gastos *per capita* com Infraestrutura de R\$ 265,90 (15,9%), e com Agropecuária de R\$ 99,50 (6,0%). Por outro lado, o percentual de gastos com o legislativo (EC-Nº25) foi de 1,2%, com o custeio da máquina administrativa/RCL de 39,2% e com pessoal (LRF) equivalente a 47,8%.



Quadro 16: Gastos *per capita* do Município de Sobrália, 2011.

Itens	Valores (R\$ de dez/2011)	%
Agropecuária	99,50	6,0
Desenvolvimento econômico	29,40	1,8
Difusão cultural	0,00	0,0
Educação	354,30	21,2
Esporte/lazer	37,80	2,3
Habitação	26,70	1,6
Infraestrutura	265,90	15,9
Saneamento	13,90	0,8
Saúde	333,10	20,0
Segurança	0,00	0,0
Meio Ambiente	22,70	1,4
Assistência social	57,80	3,5
Gastos em Outras atividades	425,80	25,5
GASTOS TOTAIS	1.667,50	100,0

Fonte: FJP (2013).

A receita líquida *per capita* foi de R\$ 1.796,80, superior aos gastos totais (R\$ 1.667,50), sendo o equilíbrio fiscal positivo. A participação da dívida consolidada líquida na receita corrente líquida, que mede o endividamento público, foi de 0,2%, com 0,0% em operações de crédito/despesas de capital.

O esforço de investimento no gasto total foi de 13,9%, que permite avaliar tanto a eficiência quanto a economicidade do gasto realizado pela administração na provisão de políticas públicas. Considera-se que administrações mais eficientes tendem a apresentar gastos relativos menores com o custeio da máquina pública e com o Legislativo, liberando mais recursos para os investimentos, ao contrário de administrações menos eficientes.

O comportamento das finanças públicas é um dos componentes do Índice Mineiro de Responsabilidade Social¹⁹ (IMRS), organizado numa base de dados com cerca de 350

¹⁹Na construção do IMRS os indicadores de cada dimensão são transformados em índices, com valores entre 0 e 1, pela fórmula geral: (Valor observado - pior valor) / (melhor valor - pior valor). O índice de cada dimensão é obtido por meio da média



indicadores municipais para o Estado de Minas Gerais, desenvolvido pelo Centro de Estudos de Políticas Públicas (CEPP) da Fundação João Pinheiro (FJP). O IMRS contempla as dimensões saúde, educação, renda, segurança pública, habitação e meio ambiente, cultura, esporte, turismo e lazer, além das finanças municipais, com condições de subsidiar o planejamento das políticas públicas de âmbito local, a alocação de recursos financeiros, materiais e humanos.

Os dados do IMRS permitem uma avaliação do desempenho do poder público na promoção da responsabilidade social nas diversas áreas setoriais, promovendo o sistema de monitoramento das atividades do setor público, bem como a transparência e controle por parte da sociedade (FJP, 2013).

O IMRS do município de Sobrália/MG, no ano de 2010, conforme dados do Quadro 17, foi de 0,51, influenciado principalmente pelas dimensões Saúde (0,63), Finanças Públicas (0,61), e Segurança Pública (0,59). A maioria das dimensões apresentou uma tendência negativa, no intervalo de 2008 a 2010, como: Esporte e Turismo (-31,9%), Assistência Social (-20,0%), Finanças Municipais (-10,3%), Educação (-23,9%) e Saúde (-13,3%). As demais dimensões estão ilustradas no Quadro 17. Como pode ser observado, houve um retrocesso do índice ao longo dos anos, com queda de 9,2%, ao passar de 0,58 para 0,513.

As duas novas dimensões incluídas em 2008 apresentaram índices de baixos e médios de responsabilidade social, respectivamente e comparativamente às demais dimensões, como foi o caso de Esporte, Turismo e Lazer, com o valor mais baixo (0,36), além da Assistência Social (0,54).

ponderada dos índices dos indicadores que o compõem. Da mesma forma, calcula-se o índice de cada dimensão (média ponderada dos índices dos temas que a compõem) e o IMRS (média ponderada dos índices das dimensões). Os pesos definidos para cada dimensão são: Educação (15%); Saúde (15%); Segurança Pública (12%); Meio ambiente e habitação (10%); Cultura (9%); Esporte, Turismo e Lazer (1%), Renda e emprego (13%); Assistência Social (12%) e Finanças Municipais (13%), conforme FJP (2013).



Quadro 17: Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), Sobrália/MG, 2006 a 2010.

Índices (0 a 1)	Anos		
	2006	2008	2010
Índice Mineiro de Responsabilidade Social	0,58	0,57	0,51
IMRS – Saúde	0,72	0,73	0,63
IMRS – Educação	0,55	0,52	0,40
IMRS – Segurança Pública	0,53	0,51	0,59
IMRS – Assistência Social	ND	0,67	0,54
IMRS – Meio Ambiente e Habitação	0,39	0,45	0,45
IMRS – Cultura	0,61	0,30	0,28
IMRS – Esporte, Turismo e Lazer	ND	0,53	0,36
IMRS – Renda e Emprego	0,53	0,55	0,55
IMRS – Finanças Municipais	0,62	0,68	0,61

Fonte: FJP (2013).

O município de Sobrália apresenta capacidade institucional para a gestão de planejamento, fiscalização e controle social dos serviços de saneamento básico, representados pelo Comitê de Coordenação e Executivo do PMSB. Para tanto, foram nomeados 9 e 5 representantes para os referidos comitês, respectivamente, de diferentes instituições locais.

No Comitê de Coordenação, têm-se representantes de: Ministério Público, Comitê da Bacia Hidrográfica de Caratinga, Secretaria Municipal de Agricultura e Pecuária, EMATER, COPASA, Câmara de Vereadores, Sindicato Rural, Igreja Católica, Igreja Evangélica,

No caso do Comitê Executivo, está à frente do PMSB, representando a população local, cinco membros da Prefeitura Municipal de Sobrália: Sec. Educação, Sec. Obras (2), Sec. Assis. Social (2).

4.3 Situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico.

4.3.1 Abastecimento de Água

No município, o prestador do serviço de água é a COPASA, com delegação para exploração do recurso até o ano 2015. Em 2013, a receita operacional direta desta empresa foi de R\$ 543.697,00 correntes, tendo como única operação vigente no município o abastecimento



de água. No mesmo ano, a empresa teve um total de despesas com R\$ 639.056,00 correntes, tendo como principal componente as despesas de exploração (R\$ 497.811,00). Do total de despesas de exploração, a empresa gastou R\$ 371.587,00 (74,6%) com pessoal (próprio e externo), R\$ 48.331,00 (9,7%) com despesas de energia elétrica e apenas R\$ 13.162,00 (2,6%) com produtos químicos. Cabe mencionar que as despesas totais com o serviço da dívida foi de R\$ 97.664,44, representando 19,02% da arrecadação total anual da companhia (Quadro 18).

Quadro 18: Indicadores econômico-financeiros do serviço de abastecimento de água, Sobrália, 2015.

Indicadores	Unidade	Valor
Ligações totais de água	Nº. de economias	1.425
Índice de Atendimento de Água*	Percentual da população total	71,48
Despesa Total com os Serviços por m ³ faturado	R\$/m ³	3,40
Tarifa Média Praticada*	R\$/m ³	3,63
Consumo Micromedido por Economia**	m ³ /mês/econ.	9,80
Consumo de Água Faturado por Economia	m ³ /mês/econ.	10,90
Consumo Médio de Água por Economia	m ³ /mês/econ.	14,53
Índice de Perdas na Distribuição**	%	33,42
Índice de Perdas de Faturamento	%	26,40
Consumo Médio <i>Per capita</i> de Água**	L/hab. dia	152,24
Participação das economias residências no total das Economias de Água**	%	91,00
Margem do Serviço da Dívida	%	18,00

Fonte: Dados de acordo com SNIS (2013), FUNEC* (2015) e COPASA** (2015).

Fonte: FUNEC (2015)

Com um índice de atendimento de água de 71,48% da população urbana, Sobrália se situa como o décimo município da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga com melhor cobertura de água por rede geral. Essa cobertura implica que de um total de 5.869 habitantes no ano 2014, apenas 4.155 recebiam água potável em seus domicílios. Nesta microrregião, Vargem Alegre, Caratinga, e Dom Cavati eram os municípios com a maior cobertura de abastecimento de água.

Segundo a COPASA, em 2013, 91,0% das economias²⁰ de água no município correspondiam ao consumo residencial (COPASA, 2015). O consumo de água medido por economia por mês era de 14,53 m³, com uma tarifa média praticada de R\$ 3,63 por metro cúbico, o qual resulta num pagamento médio de R\$ 52,74 por economia por mês.

Nestas operações para oferecer o serviço ao município, a empresa provedora teve um índice de perdas por distribuição de 33,42% e de perdas por faturamento de 26,40%, ambas

²⁰ Número médio anual de todas as unidades cadastradas para fins de pagamento pelo serviço de abastecimento de água.



superiores à média regional de 25,5% e 19,2%, respectivamente. O Quadro 18 ilustra esses e outros indicadores das condições financeiras do serviço de água no município.

4.3.2 Esgotamento Sanitário

Com uma demanda máxima diária do município de 7,41 L/s, Sobrália não possui Estação de Tratamento de Esgoto, que foi um dos problemas vistos como prioritários pela população local. Dentro da escassa informação disponível no eixo de esgoto, se destaca o índice de coleta de esgoto de 56,13% para o município como um todo, inferior à média microrregional de 63,1%.

O atendimento urbano foi superior ao da zona rural, já que o índice de atendimento na sede era de 72,96%, enquanto que a média microrregional era de 87,1%. Na Bacia em estudo, o maior índice de abastecimento da população total corresponde a Engenheiro Caldas, Alpercata e Dom Cavati. Os menores índices foram observados em Santa Bárbara do Leste, Iapu e Tumiritinga (FUNEC, 2015).

De forma geral, o serviço de esgotamento sanitário não possui sustentabilidade econômica devido a que a Prefeitura Municipal, prestadora destes serviços, não realiza a cobrança por este serviço, mesmo que pela coleta, pois no município não existe ETE. As Fontes de financiamento para a realização de obras de maior porte tem sido a dotação de verbas parlamentares e para o custeio da manutenção e limpeza do sistema, os recursos têm sido oriundos da própria Prefeitura Municipal, o que acaba prejudicando outros setores, pois esses recursos financeiros poderiam ser utilizados para outros serviços

4.3.3 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

O município de Sobrália não apresenta uma drenagem capaz de escoar as águas pluviais (escoamento superficial), gerando uma série de transtornos (alagamentos, enxurradas, carga de sedimentos, poeira, doenças, etc.). Em todos municípios estudados a cobertura de drenagem urbana não oferece uma cobertura completa para a estrutura física do município. No município de Sobrália, foi constatado um índice de cobertura de drenagem urbana da ordem de 57,01%.

Com uma precipitação média de 194,80 mm, o índice de *Runoff*²¹ do município era de 38,0%; similar a média regional da bacia era de 38,0%, sendo que Sobrália apresentou o quarto décimo primeiro maior índice da microrregião. Além disso, no município, o diâmetro real de

²¹É um parâmetro empírico utilizado em hidrologia para obter previsões do caudal de escoamento superficial direto ou de infiltração em função do volume de precipitação.



drenagem é apenas de 28,57% do diâmetro necessário para escoamento de drenagem urbana comercial, que é inferior à média do déficit microrregional, equivalente a 34,6% (FUNEC, 2015).

Da mesma forma que o esgotamento sanitário o serviço de drenagem urbano não possui sustentabilidade econômica devido a que a Prefeitura Municipal, prestadora destes serviços, não realiza a cobrança por este serviço. As Fontes de financiamento para a realização de obras de maior porte tem sido a dotação de verbas parlamentares e para o custeio da manutenção e limpeza do sistema, os recursos têm sido oriundos da própria Prefeitura Municipal, o que acaba prejudicando outros setores, pois esses recursos financeiros poderiam ser utilizados para outros serviços

4.3.4 Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

No município, a destinação final dos resíduos sólidos é feita para uma Unidade de Triagem e Compostagem e os rejeitos para um aterro controlado, sendo coletadas 2,58 toneladas por dia, o que equivale a uma produção de 0,620 kg de resíduos por habitante por dia. O serviço oferecido pela prefeitura conta com 15,7 empregados por cada 1.000 habitantes, e 1.032 habitantes por cada veículo coletor de resíduos (FUNEC, 2015).

Para oferecer esse serviço, a prefeitura incorre numa despesa de R\$ 854,00 por empregado por mês, representando 5,2% das despesas correntes da prefeitura. Por habitante, as despesas com manejo dos resíduos sólidos urbanos são de R\$ 13,40 por mês (FUNEC, 2015).

Cabe notar que a prefeitura utiliza somente empregados próprios para realizar essas labores, já que não conta com empregados externos contratados especificamente para essas funções. Além disso, do total de empregados, somente 4,6% eram empregados gerenciais ou administrativos, sendo que 16,9% do total eram coletores ou motoristas (FUNEC, 2015).

Quanto aos serviços de varrição urbana, a taxa de varrição em relação com a população urbana era de 7,3 empregados para cada 1.000 moradores. Os varredores representaram 46,2% do total de empregados no manejo dos resíduos sólidos urbanos, e a taxa de resíduos coletados por gari foi de 0,13 toneladas por dia. Finalmente, os funcionários que realizam capina e poda quando necessários são cedidos pela Secretaria de Obras (FUNEC, 2015)



4.4 Índice Multidimensional do Saneamento Básico

4.4.1 Introdução

Com a finalidade de integrar a situação social e econômica com os serviços de saneamento básico, Montoya e Loreto (2015) construíram um Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB) para a Bacia do Rio Caratinga, de forma a identificar as privações de saneamento tanto de Sobrália quanto dos demais municípios que integram a referida bacia. Fazendo-se uso de dados censitários (IBGE, 2010), o IMSB permite, por meio da decomposição por subgrupos e áreas de residência, medir a pobreza multidimensional, identificar as privações sofridas pelos municípios nos distintos eixos do saneamento básico, além de estabelecer a associação entre esses indicadores.

4.4.2 A metodologia Alkire-Foster: Um breve histórico

A construção do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB) baseia-se na metodologia de medição de pobreza multidimensional desenvolvida por Alkire e Foster (2007, 2011), no instituto *Oxford Poverty and Human Development Initiative (OPHI)*. Nesta seção apresenta-se um breve recorrido histórico do desenvolvimento e aplicação desta metodologia para a medição da pobreza, para depois detalhar a sua adaptação em nosso estudo das condições de saneamento básico municipal.

Segundo os referidos autores, a análise da pobreza multidimensional, sob a perspectiva das capacidades humanas, encontra o seu fundamento filosófico na obra de Amartya Sen, que tem como foco os funcionamentos (*functionings*), descrito como “as várias coisas que uma pessoa valora fazer ou ser” (Sen, 1999, p. 75). No contexto da análise da pobreza, isso se traduz, como, por exemplo, na expansão das capacidades para que as pessoas tenham melhores condições de vida.

O método Alkire-Foster (AF) tem duas vantagens principais, o que o torna uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento de políticas focalizadas nas privações do saneamento básico. Primeiro, é adaptável a diferentes ambientes e efeitos, permitindo comparações internacionais, nacionais ou regionais. Além disso, pode ser decomposto, o que significa que ele pode ser dividido para identificar quais indicadores individuais são mais responsáveis pela adição à medida de pobreza multidimensional (ALKIRE; FOSTER, 2009, 2011). Essas vantagens fizeram a metodologia AF ganhar a confiança dos formuladores de políticas públicas em diferentes países latino-americanos.



4.4.3 Metodologia e aplicação aos eixos do saneamento básico

Sendo uma técnica de duas fases, o índice de pobreza multidimensional AF identifica um domicílio como carente se seu desempenho numa dimensão particular não satisfaz o valor crítico escolhido para essa dimensão, mas apenas chama o domicílio como *pobre*, de acordo com sua distribuição conjunta de privações. Em outras palavras, esta metodologia define primeiro a linha de pobreza (z_{ij}) de cada domicílio ($i=1, \dots, n$) para cada dimensão ($j=1, \dots, d$), para logo estabelecer o número de dimensões (corte k) que um domicílio precisa ser privado de, para que seja considerado multidimensionalmente pobre (ALKIRE; FOSTER, 2011).

Aplicando esses passos para os eixos do saneamento básico, pode-se utilizar a seguinte analogia. Por exemplo, um domicílio pode ser privado do eixo de 'resíduos sólidos' se não é atendido por esse serviço ($x_{ij} < z_{ij}$), mas será designado como multidimensionalmente despojado (pobre) do ponto de vista dos eixos do saneamento básico somente quando seu vetor ponderado de privações (c_i) caia sob o segundo corte de carência (pobreza) nos serviços do saneamento básico ($c_i \geq k$).

Na metodologia AF, o Índice de Pobreza Multidimensional é um produto do número de domicílios pobres (incidência da pobreza ou índice de incidência) e a proporção média de indicadores em que os domicílios pobres são privados (intensidade da pobreza), expressado da seguinte forma:

$$M_0 = MPI = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n c_i(k) = H \times A; \quad \text{Eq. 1}$$

Onde c_i é o vetor de privação, k o corte da pobreza, H o número de domicílios pobres e A a média de privações entre os pobres.

Para o estudo em questão foi adotado seis indicadores, agrupados em 4 dimensões, sendo a base de dados utilizada a do Censo Demográfico 2010, publicado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para a importação dos microdados foi feito uso do pacote Datazoom, desenvolvido pelo Departamento de Economia da Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro (PUC-Rio), para o programa estatístico STATA®.

Os seis indicadores utilizados na construção do IMSB foram os seguintes: Abastecimento de Água Potável, Existência de Esgotamento Sanitário, Acesso a serviços de coleta de Resíduos Sólidos (Lixo), Existência de Energia Elétrica, Padrão Habitacional (materiais predominantes nas Paredes da Moradia) e Densidade de moradores por dormitório. Os dados sobre drenagem urbana não foram considerados nesse índice por não estarem



disponíveis no IBGE²². Os últimos três indicadores foram agrupados dentro de uma dimensão miscelânea, que retrata as condições de moradia, enquanto os outros indicadores representaram individualmente uma dimensão correspondente a cada eixo do saneamento básico (ex. Água, Esgotamento Sanitário, e Resíduos Sólidos).

Conforme dados da Tabela 7, foram considerados os seguintes pesos atribuídos para cada dimensão/indicador: primeiro, um fator de ponderação de 30,0% para as primeiras três dimensões (Água, Esgotamento Sanitário, e Resíduos Sólidos). Deste modo, esses três indicadores ponderaram com 90,0% do índice total; enquanto o restante 10,0% foi atribuído à dimensão de condições de moradia.

Tabela 7: IMSB – Dimensões, Indicadores e Limiares de Privação

Dimensões(pesos)	Indicadores (pesos)	Critérios de privação, carentes se...
Abastecimento de Água (30%)	Abastecimento de Água (30%)*	O agregado familiar não tem acesso a água potável dentro da propriedade.
Esgotamento Sanitário (30%)	Esgotamento Sanitário (30%)**	Instalação sanitária do agregado familiar não for melhorada.
Resíduos Sólidos (30%)	Resíduos Sólidos (30%)	O agregado familiar não tem acesso a coleta periódica de resíduos sólidos, direta ou indireta.
	Eletricidade (1/30)	O agregado familiar não tem acesso a eletricidade por rede pública.
Condições de moradia (10%)	Paredes externas da moradia (1/30)	As paredes externas da moradia não são de Alvenaria com revestimento, Alvenaria sem revestimento, ou Madeira apropriada para construção (aparelhada).
	Densidade de moradores por dormitório (1/30)	A densidade de moradores por dormitório é superior a 3 pessoas.

*Um agregado familiar tem acesso a água potável se a Fonte de água é qualquer um dos seguintes tipos: água encanada, torneira pública, poço ou bomba protegida, nascente protegida ou água da chuva.

**Um agregado familiar é considerado como tendo acesso a esgoto melhorado se ele tem algum tipo de sanitário com descarga, ou latrina, ou fossa melhorada com ventilação, ou banheiro seco.

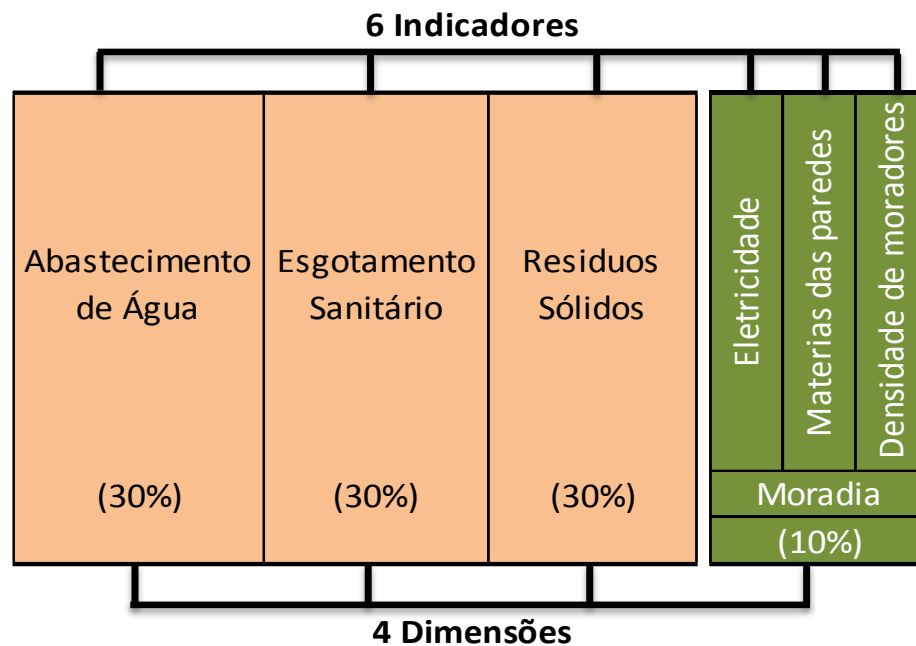
Fonte: Adaptado de OPHI (2014), Multidimensional Poverty Index at a Glance

Usando o mesmo corte de carência (k) utilizado pelas Nações Unidas desde 2010 no Relatório de Desenvolvimento Humano (o Global-MPI), o número de domicílios que são multidimensionalmente desprovidos de serviços de saneamento básico são aqueles privados em 33,33% ou mais indicadores ponderados²³. A Figura 36 ilustra a composição do Índice Multidimensional de Saneamento Básico, cada indicador com o seu peso e limiar de privação.

²²Considerando essa limitação foram construídos, no relatório final, por meio de observações e coleta *in locus*, indicadores sobre drenagem (percentual de cobertura de drenagem, precipitação média do município, *Runoff* da bacia, diâmetro real, diâmetro necessário e diferença no diâmetro ou o que está faltando) para todos os municípios da bacia.

²³ Em nosso caso, 2 ou mais indicadores, do total de 6.

Figura 36: Estrutura do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB)



Fonte: Adaptação com base em OPHI (2013).

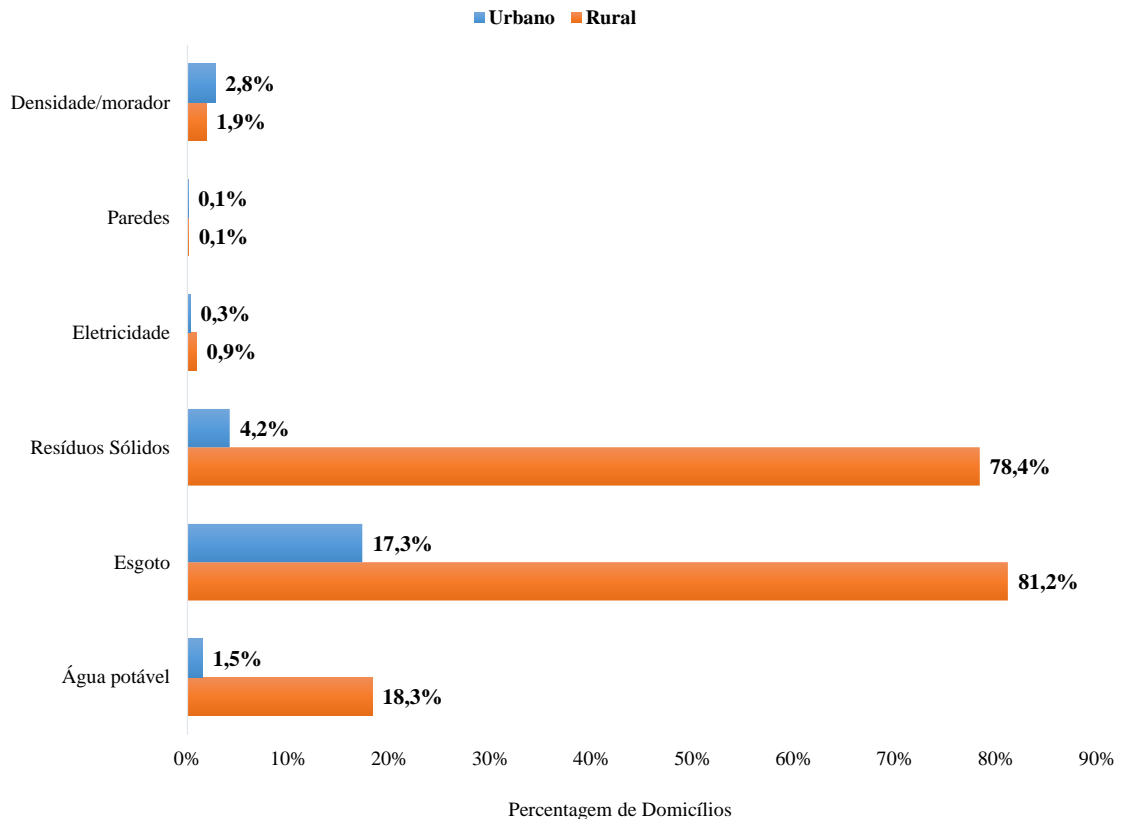
4.4.4 Resultados

Nesta seção procurou-se apresentar os principais resultados, desagregando os dados por área de residência para os municípios que integram a Bacia do Rio Caratinga²⁴. A Figura 37 mostra o percentual bruto de domicílios privados nos seis indicadores, não só para aqueles classificados como multidimensionalmente despojados do saneamento básico; ressaltando-se que para um agregado domiciliar ser despojado precisa de ser privado em pelo menos 2 dos 6 indicadores ($k=33,3\%$).

Assim, constatou-se que os domicílios rurais experimentaram privações materiais mais elevadas na maioria dos indicadores de saneamento. As privações mais generalizadas estão relacionadas com a carência de esgotamento sanitário e resíduos sólidos, com 78,4% dos domicílios rurais privados dos serviços de coleta de resíduos sólidos e 81,2% privados de esgoto sanitário. Observou-se também um número reduzido de domicílios, tanto rurais quanto urbanos, privados nos três indicadores que compõem a dimensão adicional de condições de moradia (Eletricidade, Paredes e Moradores por dormitório).

²⁴ Devido ao atrito derivado da limpeza dos dados no processo de construção do Índice, os resultados não contém informações para 2 dos 23 municípios incluídos no estudo desta Bacia: Bugre e Alpercata.

Figura 37: Percentual bruto de domicílios privados nos seis indicadores segundo área de residência

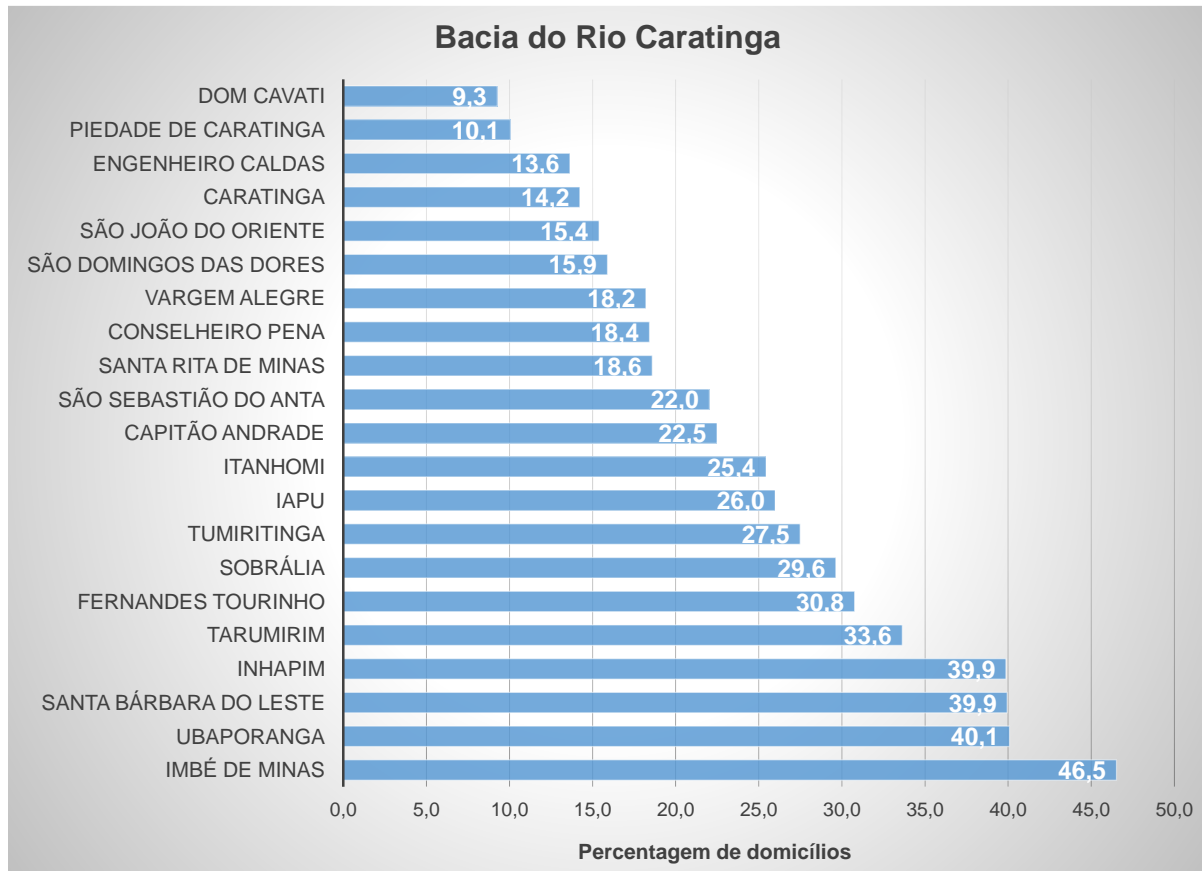


Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico 2010.

Os resultados do IMSB mostram uma maior prevalência de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico nos municípios que integram a Bacia do Rio Caratinga, em relação com o resto de municípios mineiros. Com o corte *k* padrão de 33,3%, o índice de incidência (H) indica que 23,8% dos domicílios desses 21 municípios foram multidimensionalmente mais carentes de condições adequadas de saneamento básico, comparativamente ao estado de Minas Gerais como um todo (17,1%).

A Figura 38 detalha o percentual de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico por município. Assim, os municípios com maior número de domicílios carentes de serviços de saneamento foram Imbé de Minas, Ubaporanga e Santa Bárbara do Leste. O município em questão, Sobrália, com 29,6% de sua população desprovida desses serviços básicos, se situa como o sétimo município com as piores condições de saneamento no contexto da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga. Já os municípios com melhor acesso a esses serviços foram, em ordem: Dom Cavati, Piedade de Caratinga, Engenheiro Caldas, e Caratinga. É importante destacar que os municípios com maiores níveis de privações são os municípios com maior predominância rural.

Figura 38: Percentual de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico

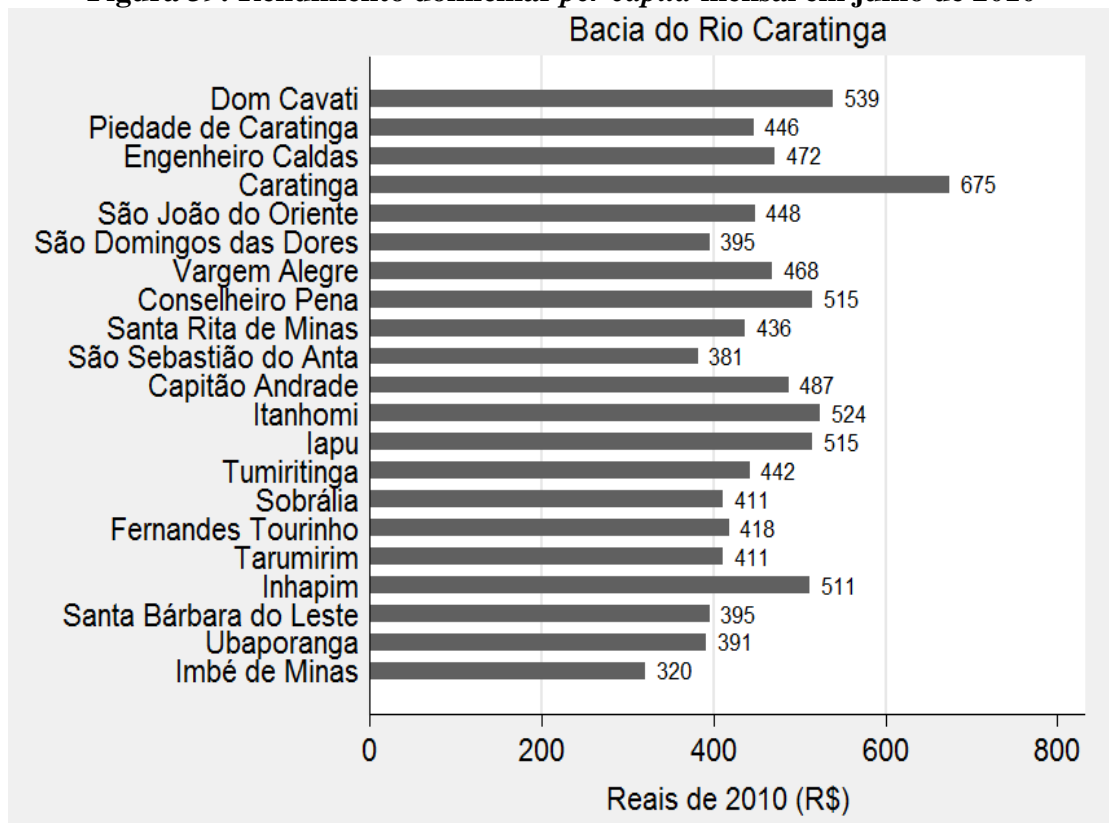


Fonte: FUNEC (2015).

Por outro lado, esses níveis de desprovisionamento nos indicadores de saneamento básico parecem ter relação direta com os níveis de renda domiciliar. A Figura 39 classifica os níveis de renda familiar *per capita* segundo a ordem do índice H. Na Figura 38, observamos que os municípios com os maiores níveis de carência multidimensional nos serviços de saneamento também possuíam níveis de renda domiciliar *per capita* mais baixos²⁵. Nesse contexto, o município de Sobrália se situa na sétima pior condição, com uma renda domiciliar *per capita* de R\$ 411,00 por mês.

²⁵ Com a exceção do município de Inhapim.

Figura 39: Rendimento domiciliar *per capita* mensal em julho de 2010
Bacia do Rio Caratinga

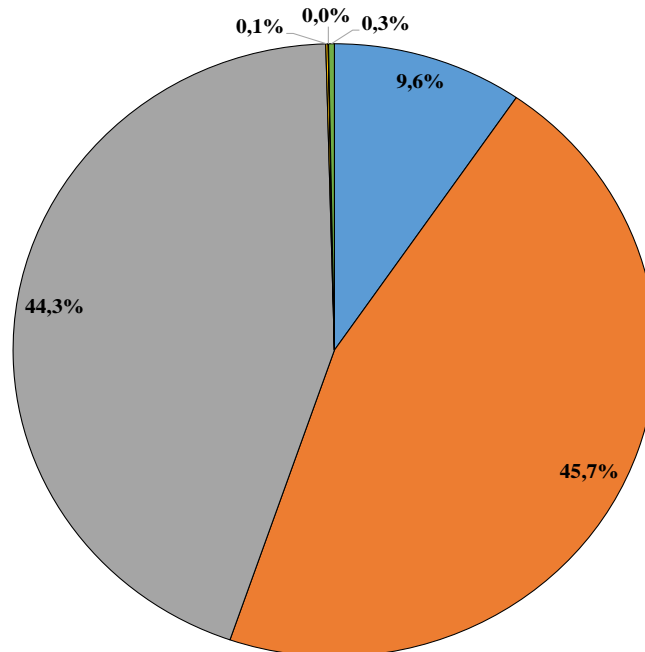


Fonte: FUNEC (2015)

Uma vez que determinados os níveis de carência, procurou-se identificar qual dimensão acrescentava mais para o desprovimento de serviços de saneamento básico. A Figura 40 ilustra a contribuição percentual de cada indicador de privação no IMSB global. Os eixos de Esgoto Sanitário e Resíduos Sólidos foram os maiores contribuintes individuais do IMSB, constituindo 45,7% e 44,3% do índice total respectivamente. A dimensão de água potável foi a terceira dimensão, contribuindo com 9,6% do índice no ano 2010. A dimensão de condições de moradia, com um menor peso de ponderação (10%), teve a menor contribuição relativa, menor que 1%.

Figura 40: Composição percentual do Índice Multidimensional de Saneamento Básico

■ Água potável ■ Esgoto ■ Resíduos Sólidos ■ Eletricidade ■ Paredes ■ Densidade/morador

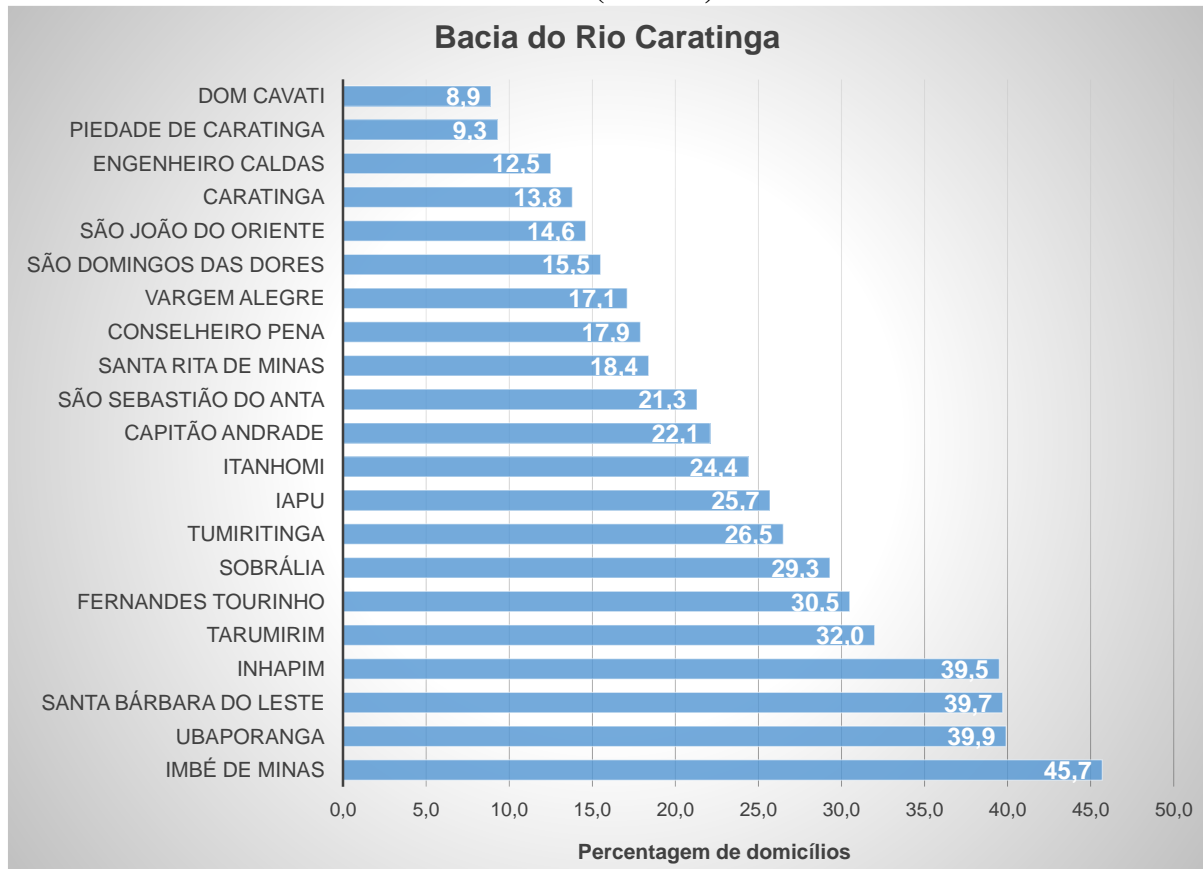


Fonte: baseado nos dados do Censo Demográfico 2010.

Usando um corte de carências mais elevado ($k=50,0\%$) para retratar a escassez extrema, foram encontradas maiores condições de carência aguda entre os municípios de Imbé de Minas, Ubaporanga, Santa Bárbara do Leste e Inhapim (Figura 41).

Em Sobrália um terço da população (29,3%) era considerada como extremadamente carente de serviços de saneamento básico. Por outro lado, no conjunto de municípios menos carentes, Dom Cavati e Piedade de Caratinga observaram os menores níveis, inferiores a 10% da população em ambos municípios.

Figura 41: Percentual de famílias severamente desprovidas dos serviços de saneamento básico (k=50%)

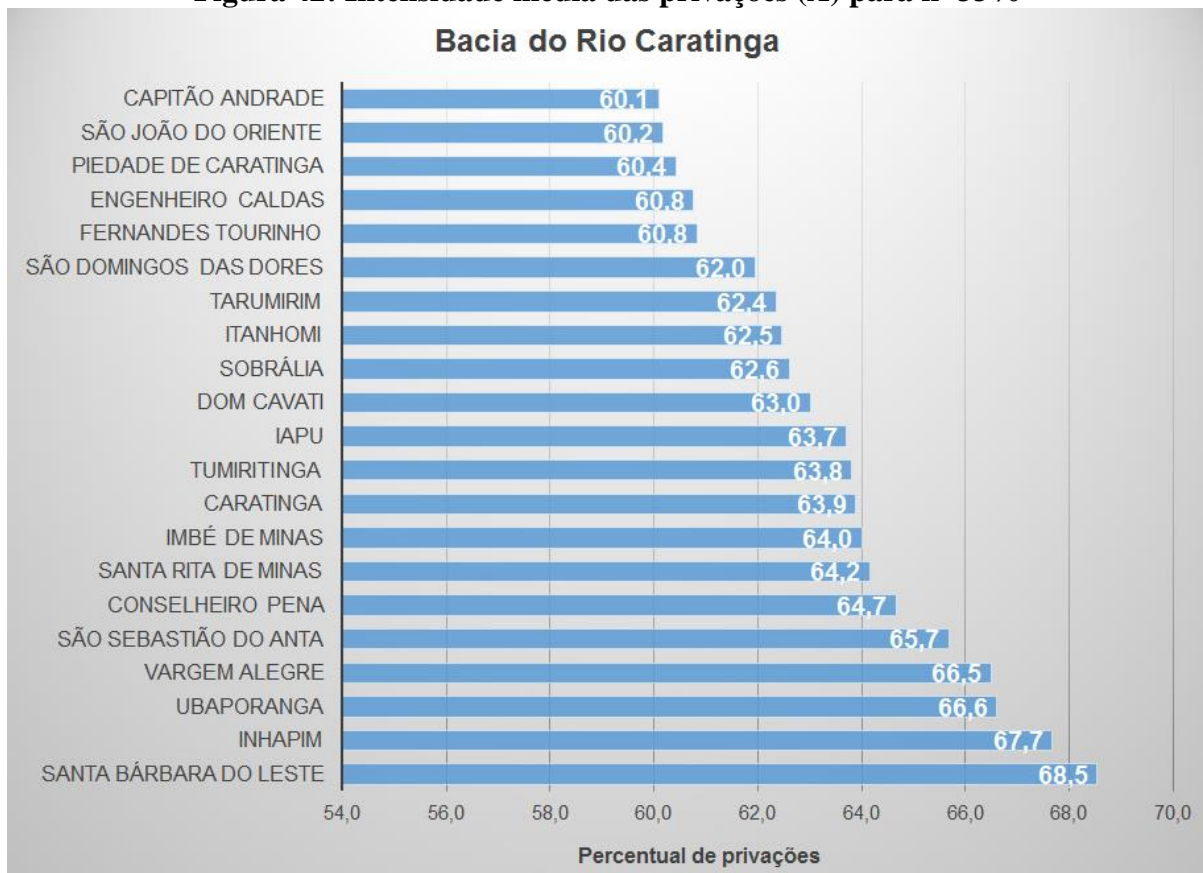


Fonte: FUNEC (2015)

A intensidade média de privações (A), indicada na Figura 42, evidencia condições similares entre os domicílios multidimensionalmente carentes de serviços de saneamento básico, uma vez que, em média, os municípios incluídos no estudo estavam privados em 64,3% dos indicadores. Santa Bárbara do Leste e Inhapim apresentaram a maior intensidade média de carências, com 68,5% e 67,7% respectivamente.

As famílias de Sobrália se posicionam na primeira metade de municípios de menor carência, com uma intensidade média de carência de 62,6% dos indicadores. Os municípios com menor intensidade de carências multidimensionais foram Capitão Andrade (60,1%) e São João do Oriente (60,2%)

Figura 42: Intensidade média das privações (A) para k=33%

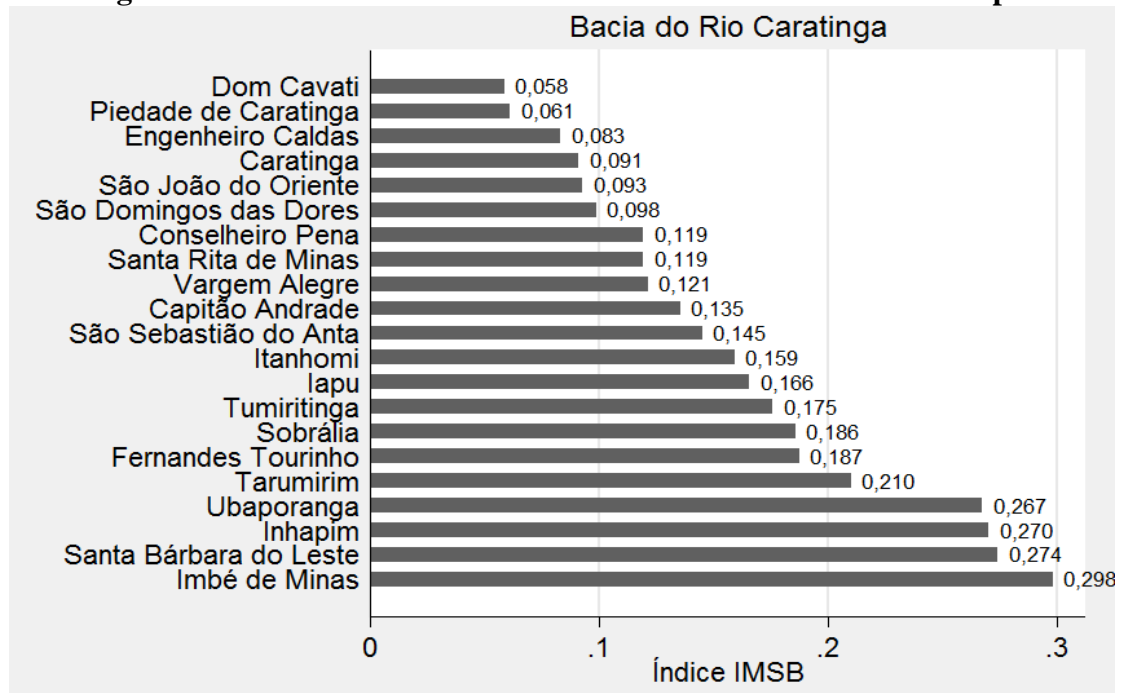


Fonte: FUNEC (2015)

Finalmente, o Índice Multidimensional de Saneamento Básico para os municípios que integram a Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga foi 0,1528, o que significa que os domicílios multidimensionalmente carentes experimentaram aproximadamente 1/6 das privações que seriam experimentadas se todos os domicílios nesses municípios fossem privados em todos os indicadores. Considerando que a intensidade média de carências é semelhante entre a maioria de domicílios, H (incidência) é o fator que determina as diferenças nos níveis do IMSB.

A Figura 43 detalha o IMSB para os municípios contemplados no Censo Demográfico 2010. O IMSB ilustra uma associação importante entre os municípios mais desprovidos no acesso ao saneamento básico com aqueles com menores níveis de carência. Assim, observa-se que valores de IMSB superiores a 0,20 para os municípios com maiores deficiências e valores de IMSB inferiores a 0,10 para os seis municípios com menores níveis de deficiências no saneamento básico. Cabe ressaltar que o município de Sobrália obteve o sétimo valor mais elevado do IMSB, com 0,186.

Figura 43: Índice Multidimensional de Saneamento Básico Municipal



Fonte: FUNEC (2015)

4.4.5 Considerações Finais

Dentre os principais resultados observados na elaboração do Índice Multidimensional de Saneamento Básico (IMSB) para a Bacia do Rio Caratinga, destacam-se as seguintes considerações finais:

- ✓ Confirma-se uma maior prevalência de domicílios multidimensionalmente desprovidos de saneamento básico nos municípios que integram a Bacia do Rio Caratinga, em relação com o restante dos municípios mineiros. O índice de incidência (H) indica que 23,8% dos domicílios desses municípios foram multidimensionalmente carentes de condições adequadas de saneamento básico, comparativamente à carência multidimensional para o estado de Minas Gerais como um todo (17,1%).
- ✓ As privações mais generalizadas foram relacionadas com as condições de esgotamento sanitário e resíduos sólidos, constituindo 45,7% e 44,3% do índice total respectivamente.
- ✓ Os municípios com maior número de domicílios carentes de serviços de saneamento foram Imbé de Minas, Ubaporanga e Santa Bárbara do Leste. Já os municípios com melhores acessos a esses serviços foram, em ordem: Dom Cavati, Piedade de Caratinga, Engenheiro Caldas, e Caratinga.
- ✓ Os domicílios rurais experimentaram privações materiais mais elevadas na maioria dos indicadores de saneamento.



- ✓ Os municípios com os maiores níveis de carência multidimensional nos serviços de saneamento também possuíam níveis de renda domiciliar *per capita* mais baixos.
- ✓ Os municípios incluídos no estudo estavam privados, em média, em 64,3% dos indicadores.
- ✓ O Índice Multidimensional de Saneamento Básico para os municípios que integram a Bacia do Rio Caratinga foi 0,1528, o que significa que os domicílios multidimensionalmente carentes experimentaram aproximadamente 1/6 das privações que seriam experimentadas se todos os domicílios nesses municípios fossem privados em todos os indicadores.
- ✓ Existe uma associação expressiva entre os municípios mais desprovidos no acesso ao saneamento básico com aqueles com menores níveis de carência. Neste sentido, observam-se valores de IMSB superiores a 0,20 para os municípios com maiores deficiências, e valores de IMSB inferiores a 0,10 para os seis municípios com menores níveis de deficiências no saneamento básico.

4.5 Procedimentos para a avaliação sistemática dos serviços de saneamento

Como aponta Arretche (2001), na perspectiva de estudos avaliativos, considerando a relação entre processos e resultados, tem-se: “avaliação de eficácia”, “avaliação de eficiência” e “avaliação de efetividade”. Assim, pretende-se fazer uso dessa sistemática de eficácia, eficiência e efetividade na avaliação dos serviços prestados de saneamento básico.

A avaliação de eficácia refere-se àquela que relaciona diretamente objetivos e instrumentos explícitos de um dado programa com seus resultados; como também entre as metas propostas e as metas alcançadas pelo programa ou entre os instrumentos previstos para sua implementação e aqueles efetivamente utilizados. Nessa ótica, a avaliação de eficácia está mais preocupada em verificar se a política/programa/plano, no caso o PMSB, foi realizado conforme planejado, tanto do ponto de vista operacional, quanto de custos e metas. A avaliação de eficácia não teria, assim, intencionalidade de observar se a política e/ou programa permitiu mudar a realidade (o que teria a ver com a avaliação de efetividade).

Na verdade, na avaliação de eficácia, o avaliador estabelece uma equação entre metas anunciadas por um programa/plano e, com base nas informações disponíveis, as relaciona às metas alcançadas e, deste modo, o sucesso ou fracasso da política estaria relacionado ao que se propôs inicialmente e não, necessariamente, à sua capacidade de mudar as condições de vida da população beneficiada.



A “avaliação de eficiência” investiga a relação entre o esforço empregado na implementação do programa/plano (pensado enquanto custo) e os resultados ou benefícios alcançados (no sentido amplo da palavra), verificando-se se o uso de recursos, técnicas e instrumentos foram adequados e permitiram atingir o resultado com menor custo e desperdícios.

Conforme Arretche (2001), este tipo de avaliação tem sido muito utilizado nos anos recentes, sobretudo diante da escassez de recursos públicos que demanda maior racionalização dos gastos, com intenção de buscar eficiência sem ampliação dos investimentos e gastos sociais. A eficiência é tratada como importante mecanismo de controle de gastos e focalização de serviços públicos, dado o impacto da crise fiscal do Estado.

A “avaliação da efetividade” seria aquela que busca estabelecer a relação entre a implementação das políticas/programas/planos e seus impactos e resultados; ou seja, busca averiguar seu sucesso ou fracasso em relação a uma efetiva mudança nas condições de vida da população atendida pela política avaliada. Este tipo de avaliação busca estabelecer uma relação de causalidade entre “objetivos e metas” e “impactos e efeitos”. Desta forma, a efetividade se mede pelas quantidades e níveis de qualidade com que se realizam as alterações (impactos e efeitos) que se pretende provocar na realidade sobre a qual o PMSB pode incidir.

Nas “avaliações de resultados”, busca-se saber se se o PMSB cumpriu seus objetivos; o quanto cumpriu e com que qualidade. Os resultados podem ser diferenciados pelos seguintes tipos:

- a) Desempenho ou resultados (no sentido estrito da palavra) – refere-se aos “produtos” do plano, previstos em suas metas e derivados do seu processo particular de “produção”;
- b) Impactos – trata-se de um tipo de avaliação de resultados que busca conhecer os efeitos produzidos pelo plano em algum(uns) aspecto(s) da realidade afetada pela sua existência. Geralmente está relacionada a resultados de médio e longo prazo e visa identificar, compreender e explicar as mudanças nas variáveis e fatores relacionados à sua efetividade;
- c) Efeitos – dizem respeito a outros impactos do programa, esperados ou não, que afetam o meio social e institucional no qual se realizou (p.ex.: melhora do nível de informação

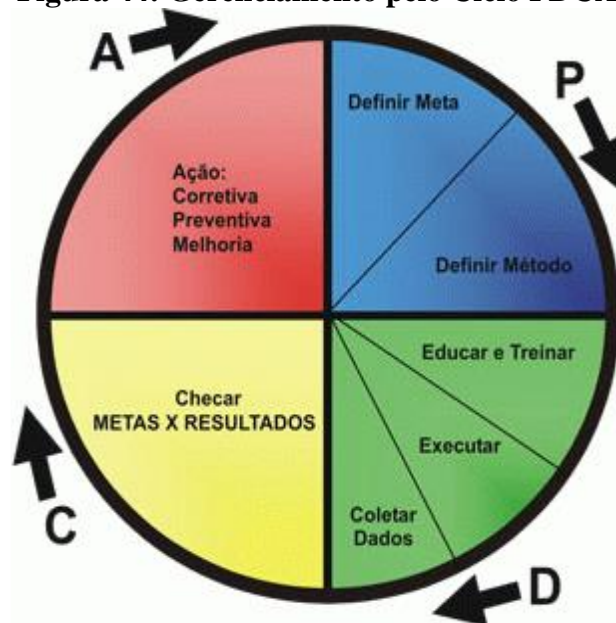
da população). O produto final diferencia-se do efeito²⁶, que é a sua consequência: a mudança desencadeada na realidade pelo produto final.

Além desses critérios, pode-se também avaliar:

- ✓ Sustentabilidade — mede a capacidade de continuidade dos efeitos benéficos;
- ✓ Satisfação do beneficiário — avalia a atitude do usuário em relação à qualidade do atendimento e dos serviços prestados;
- ✓ Equidade — procura avaliar o grau em que os benefícios de um programa estão sendo distribuídos de maneira justa e compatível com as necessidades do segmento social.

Como modelo para os objetivos e ações do PMSB pode se adotar o método de gerenciamento do Ciclo PDCA (Planejamento, Desenvolvimento, Acompanhamento e Controle), conforme a Figura 44, abaixo especificada:

Figura 44: Gerenciamento pelo Ciclo PDCA.



Fonte: Pascal (2013).

Segundo Rodrigues et al (2008), o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) pode ser considerado uma ferramenta importante para as atividades de análise e solução de problemas, auxiliando os gestores no processo de tomada de decisões, tendo em vista o alcance dos objetivos organizacionais. É uma ferramenta de controle de processos, que foi concebido por Walter A. Shewhart, que significa Plan= Planejar, Do= Executar, Check= Controlar e Act=

²⁶ O termo em Língua Inglesa para “efeito” é *outcome*, que guarda clara diferença de *output*. O “efeito” está diretamente relacionado com o produto final de uma intervenção (política, programa ou plano) e sempre expressa uma mudança em uma situação preexistente.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Agir. Ou seja, as atividades de planejar, executar, controlar e agir devem estar acontecendo continuamente a fim de que as mudanças efetivamente aconteçam em prol das melhorias dos processos organizacionais.

Assim, a avaliação de resultados passa a ser, portanto, peça fundamental na condução da política de saneamento, essencial para a tomada de decisões. Durante o processo de avaliação o desempenho das agências de regulamento e dos serviços contratados ou concedidos será apreciado, sem esquecer-se dos serviços prestados pela própria Administração Municipal.



CAPÍTULO 5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

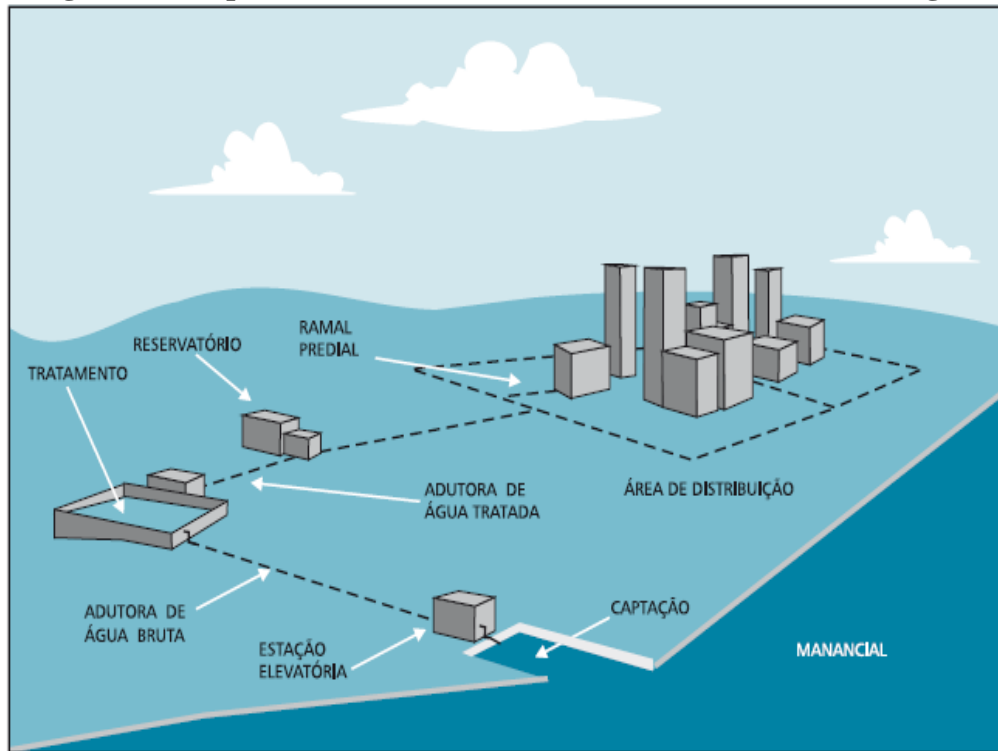
5.1 Introdução

O Diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente em Sobralia foi elaborado a partir das informações disponibilizadas informalmente pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, 2015), cujos dados não foram disponibilizados formalmente são conforme apresentamos nossa solicitação no Anexo 1, pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2011; 2012; 2013), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1970, 1980, 1991, 2000; 2010; 2015) e através de levantamentos de campo e entrevistas com os técnicos da Prefeitura Municipal de Sobralia - PMSO e seus órgãos como a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria de Obras, Secretaria de Educação e Secretaria Municipal de Administração e seus respectivos departamentos.

5.2 Configuração Geral do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

Segundo a FUNASA (2004), Sistema de Abastecimento de Água (SAA) para consumo humano é a instalação composta por conjuntos de obras civis, materiais e equipamentos, destinados à captação, tratamento e distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão (Figura 45).

Figura 45: Esquema Geral de um Sistema de Abastecimento de Água.



Fonte: BRASIL (2006).

Os SAA's apresentam uma variedade de possíveis combinações de unidades que se integram com o propósito de atender a população com o subministro de água potável encanada. Não existe um arranjo único e fixo que possa caracterizar um SAA, no entanto a maioria inclui os seguintes componentes (BRASIL, 2006):

- ✓ Manancial: Fonte de onde se retira a água.
- ✓ Captação: conjunto de equipamentos e instalações utilizado para a retirada de água do manancial.
- ✓ Adução: transporte de água do manancial ao tratamento ou da água tratada ao sistema de distribuição.
- ✓ Tratamento: unidade onde se processam alterações nas características físicas, químicas, biológicas e organolépticas da água (percebidas pelos sentidos, como gosto e odor) com a finalidade de torná-la própria para consumo humano (potável).
- ✓ Reservação: armazenamento da água entre o tratamento e o consumo com os objetivos de suprir as variações horárias de consumo, garantir a adequada pressurização do sistema de distribuição e garantir reservas de emergência.
- ✓ Distribuição: condução da água para as edificações e os pontos de consumo por meio de canalizações instaladas em vias públicas.
- ✓ Ligações prediais: derivação da água da rede de distribuição até as edificações ou os



pontos de consumo por meio de instalações assentadas na via pública até a entrada da edificação.

- ✓ Estações elevatórias ou de recalque: instalações de bombeamento destinadas a transportar a água a pontos mais distantes e, ou, mais elevados, encontradas frequentemente nas unidades de captação e adução (adução por recalque) e em pontos intermediários dos sistemas de distribuição (*boosters*).

5.3 Sistemas de Abastecimento Público de Água de Sobrália

O município de Sobrália possui 02 SAA's:

- ✓ Um administrado por uma empresa de economia mista administrada pelo poder público do estado de Minas Gerais (COPASA) que atende a sede do município por meio de concessão que não foi informada pela COPASA e PMSO;
- ✓ Outro gerido pela Prefeitura Municipal de Sobrália - PMSO, composto por uma captação, reservação e distribuição, com o objetivo de suprir as necessidades do Distrito de Plautino Soares.

O SAA responsável pelo atendimento da sede do município está, mediante concessão, sob a responsabilidade da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), a concessão foi instituída pela Lei Municipal nº 1.241/1997, com prazo até 2015. Atualmente, uma nova concessão está em discussão do poder legislativo do município (Prefeitura Municipal de Sobrália, 2015).

A sede de Sobrália conta com 02 pontos de captação, sendo um superficial (córregos e rios) e um subterrâneo (Poço C-06) e 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) em operação, com capacidade estimada em $8,12 \text{ L.s}^{-1}$ (FUNEC, 2015), já que as informações da ETA não foram fornecidas pela concessionária local.

A capacidade de reservação da água de todo o SAA da sede de Sobrália é de 200 m^3 , distribuídos em 02 reservatórios. A extensão total da rede de distribuição é estimada em 12,54 km (SNIS, 2013).

No Distrito Plautino Soares, o SAA é composto por uma captação subterrâneas e tem capacidade de vazão de $0,81 \text{ L.s}^{-1}$ e possui reservatórios coletivo de 140 m^3 . Nos demais córregos da zona rural, a captação é de maneira subterrânea individual e não possui tratamento.

Estima-se que o consumo médio de água por habitante por dia da população sobraliense é de aproximadamente $114,11 \text{ L.hab}^{-1}.\text{dia}$, menor que a média mundial considerada pela Organização Mundial de Saúde – OMS (2013), que é de $150,00 \text{ L.hab}^{-1}.\text{dia}$.



5.3.1 Captação

A captação de água, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 12.213/1992) é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de tratamento (ABNT, 1992).

Pode ser feita em mananciais de superfície, que são constituídos pelos córregos, rios, riachos, lagos, represas, açudes, barramentos etc., e por mananciais subterrâneos, que são encontrados totalmente abaixo da superfície terrestre, podendo aflorar à superfície (Fontes, minadouros) ou ser elevada artificialmente através de conjuntos motor-bomba (poços rasos, poços profundos e galerias de infiltração) de acordo com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (MINAS GERAIS, 2008).

No SAA da sede do município de Sobrália é utilizada 01 Fonte superficial de um manancial, denominado Córrego das Pedras (FUNEC, 2015) pertencente à bacia hidrográfica do rio Caratinga, que por sua vez faz parte da bacia hidrográfica do rio Doce e um ponto de captação subterrânea Poço C 06 dentro da mesma bacia de contribuição da sede citada. No Distrito de Plautino Soares, a população é abastecida por um ponto de captação subterrânea. A área rural, em sua maioria, possui captação subterrânea.

Com relação a oferta de água disponibilizada pelo manancial, foram realizados cálculos com base na 3ª edição do Atlas das Águas de Minas, elaborado pela parceria entre o Governo do Estado de Minas Gerais e Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os valores são apresentados no Quadro 19.

Quadro 19: Vazão disponível dos mananciais de captação versus vazão outorgada

Captação	Área (km ²)	Vazão Média Manancial (L.s ⁻¹)	Vazão Utilizada (L.s ⁻¹)	Vazão Outorgada (L.s ⁻¹)
Sede	8,19	44,14	8,00**	(10,00 + 7,00)**
Córrego Caixa Larga	2,82	6,98	-	-
Distrito de Plautino Soares	1,73	5,75	0,81**	0,00**
Córrego Santa Maria I	4,23	9,82	-	-
Córrego Santa Maria II	0,85	3,62	-	-

Fonte: Atlas das Águas de Minas; IGAM; *COPASA 2015; PMSO 2015 **. Elaboração: FUNEC (2015).

Salienta-se que o ano de 2015 foi atípico, onde percebeu-se uma diminuição da vazão média em torno de 50% do valor apresentado no Quadro 19, e utilizando no máximo 10,00% da vazão do manancial. Sendo assim, observa-se que se o período de escassez hídrica no estado voltar a se repetir sazonalmente já no ano de 2016 ocorrerá a necessidade de busca de novos pontos de captação, ou até mesmo novo manancial, ou uma bacia de reservação no manancial existente na Sede, os demais setores não possuem SAA estruturado, conseqüentemente não há

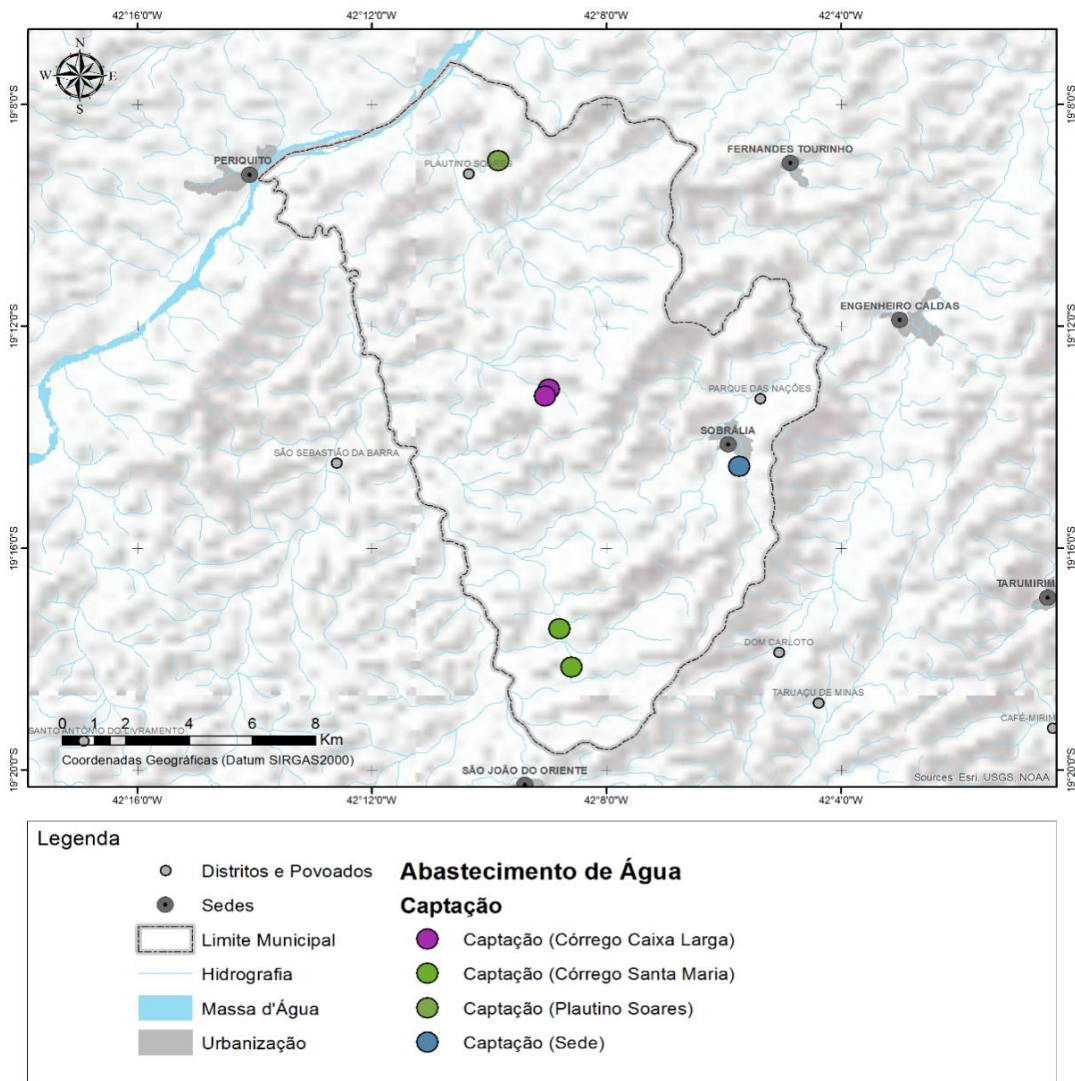
informações de “vazão utilizada = Oferta da ETA” e “vazão outorgada”, não sendo possível identificar o cenário de utilização da vazão.

O tipo de rocha existente na região da sede do município de Sobralia oferece uma baixa favorabilidade hidrogeológica. Dessa forma, as alternativas para a catação de água passam pelos mananciais superficiais e em poucos casos pontuais em mananciais subterrâneos.

Dada a realidade do município acerca de possíveis pontos para captação de água bruta, conclui-se que estudos mais aprofundados acerca das características hidrológicas e hidrogeológicas do território do município são necessárias à tomada de decisão. Um Plano de Recursos Hídricos ajudaria a subsidiar tal processo.

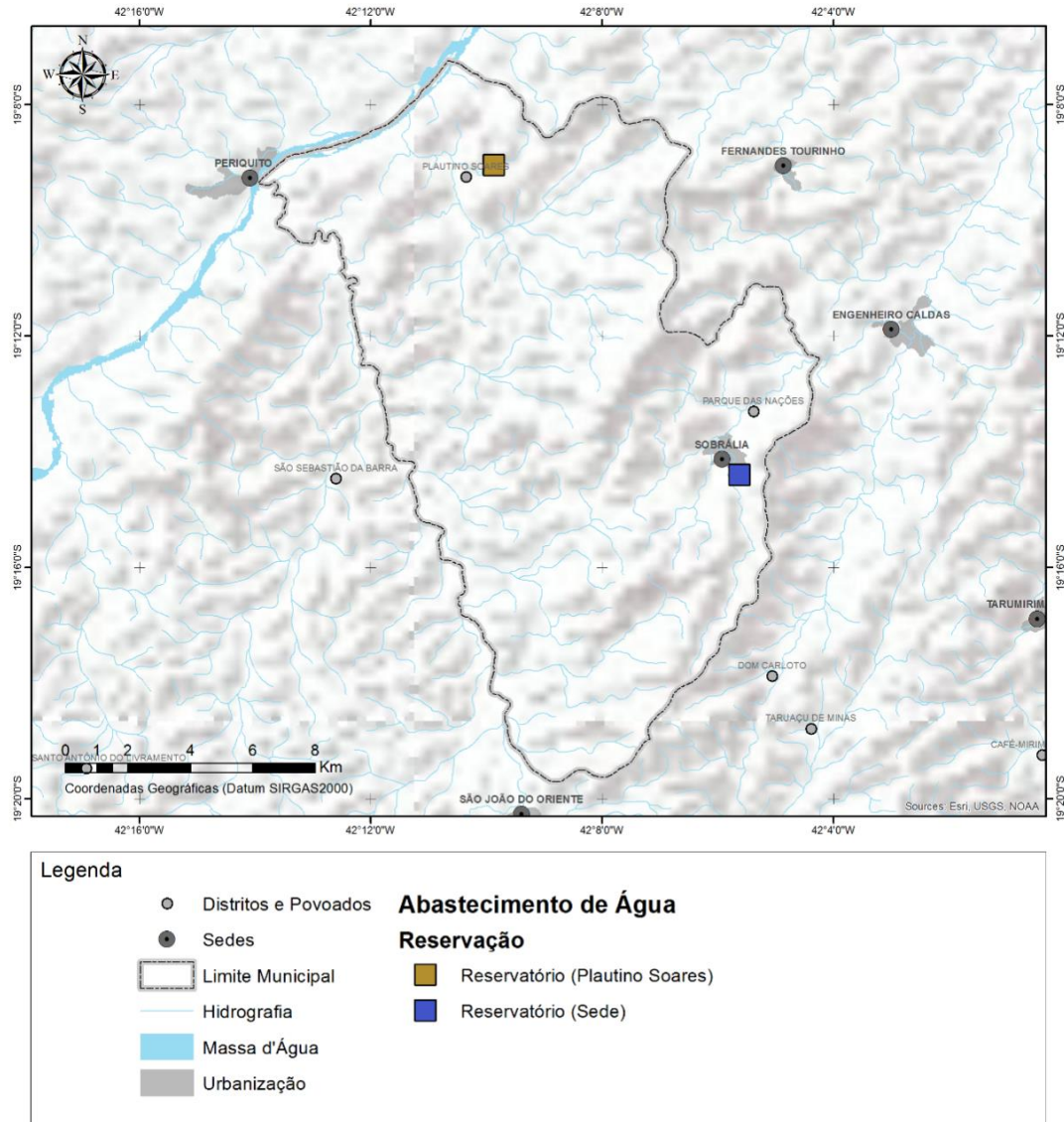
A localização dos pontos de captação citados na sede, distrito e córregos pode ser observada na Figura 46. Na Figura 47 observa-se a localização dos reservatórios do município.

Figura 46: Ponto de Captação de água bruta para abastecimento público no Município de Sobralia



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Figura 47: Ponto de Reservação de água bruta para o abastecimento público no Município de Sobralia-MG



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

5.3.2 Outorga

Até o início do século XX, os recursos hídricos no Brasil eram utilizados livremente, sem nenhuma legislação de controle e regularização do seu uso. Essa situação durou até 1934, quando em 10 de julho foi promulgado o Decreto 24.643 que estabeleceu o Código das Águas. Com a publicação do código algumas ações de controle passaram a ser feitas em relação aos recursos hídricos. Porém, foi a partir de 1997, com a aprovação da Lei nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, é que foi acelerada a adoção de medidas para disciplinar o uso da água.

No estado de Minas Gerais, as primeiras outorgas de direito de uso da água foram



concedidas por meio de Decretos, por atos do governador do estado, após análise e aprovação do Departamento de Águas e Energia do Estado de Minas Gerais - DAE/MG, apoiadas nos termos do Código de Águas de 1934. A partir daí, um amplo arcabouço legal foi estabelecido, podendo-se citar como relevantes a Lei Estadual nº 12.584 de 1997, que cria o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); a Lei Estadual nº 13.199 de 1999, que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos; a Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho de 2010, que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do estado de Minas Gerais; a Instrução de Serviço nº 06/2010, que dispõe sobre procedimentos relativos à DN CERH-MG nº 28/2009, e a Instrução de Serviço nº 20/2010, que dispõe sobre procedimentos relativos à DN CERH-MG nº 31/2009 (MINAS GERAIS, 2010).

Atualmente, todos os usos que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um curso de água, excetuando-se as captações, lançamentos e acumulações considerados insignificantes, são passíveis de outorga.

Segundo o Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010), as modalidades de outorgas são dependentes das condições de utilização (quantidade e local de captação ou intervenção), possibilitando o controle dos respectivos usos (finalidade). Ainda, podem-se diferenciar dois tipos de controle, o controle de uso (relativo ao usuário) e o controle por objetivos (refere-se ao fornecedor de água ou receptor de efluentes).

As outorgas também podem ser de concessão (para pessoa jurídica, de direito público, com finalidade de utilidade pública) ou de autorização (para pessoa física ou jurídica, de direito privado e sem finalidade de utilidade pública).

Elas são concedidas por um prazo limitado, sendo que em Minas Gerais a lei já estipulou a sua validade máxima em 35 (trinta e cinco) anos para as concessões e 05 (cinco) anos para as autorizações, ainda que possa haver renovação, como também a sua suspensão ou seu cancelamento, conforme regulamento. Ela poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas circunstâncias previstas no Art. 20 da Lei Estadual nº 13.199/1999 (MINAS GERAIS, 2010).

Quando se tratam de corpos de água de domínio do estado, as outorgas devem ser solicitadas junto ao IGAM e quando se tratam de corpos de água de domínio da União, as outorgas devem ser feitas junto à Agência Nacional de Águas - ANA.

Além disso, cabe ressaltar que os usos insignificantes são dispensados de outorga, mas não de cadastro pelo IGAM (Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/ 2004). Os valores



máximos que definem se um uso é insignificante ou não, para águas superficiais, apresentam variações conforme as diferentes Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH do estado.

O município de Sobrália está inserido em 01 UPGRH, a DO5, conforme ilustra o Quadro 20 (FUNEC, 2015).

Quadro 20: Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) a que pertence Sobrália.

UPGRH	Bacia de Drenagem	Área do município (km ²)	Porcentagem dentro da região	Sede do CBH
DO5	Rio Caratinga / Rio Doce	207	100	Caratinga

Fonte: FUNEC (2015)

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga foi criado em 1999 pelo Decreto nº 40.591 de 13/09/1999 e possui 72 conselheiros, dentre titulares e suplentes. (CBH-DOCE, 2013).

De acordo com a DN CERH-MG nº 09/2004, para esta UPGRH são consideradas como usos insignificantes:

- ✓ As captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 L.s⁻¹;
- ✓ As acumulações de águas superficiais como volume máximo de até 5.000 m³;
- ✓ As captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m³/dia.

De acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2012, em seu artigo 2º, o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10} (MINAS GERAIS, 2012).

No caso específico das captações realizadas nos municípios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Doce, o artigo 2º da mesma resolução conjunta, em seu parágrafo primeiro determina que o limite máximo de captações a serem outorgadas por cada seção considerada em condições naturais será de 30% (trinta por cento) da Q_{7,10}, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da Q_{7,10}.

Ainda, de acordo com o artigo 3º da Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1.548/2012, excepcionalmente poderão ser adotados, a requerimento do interessado e mediante análise técnica prévia, captações com fluxos superiores a 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}, desde que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem, segundo



seu inciso II, ao abastecimento público.

Nesta temática, o Decreto Estadual nº 44.046, de 13 de Junho de 2005, regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado de Minas Gerais.

Não foram disponibilizadas pela COPASA e a Prefeitura de Sobrália, as informações referentes ao processo de outorga do ponto de captação de água dos SAA da sede e do distrito de Plautino Soares, respectivamente. Buscou-se em outras Fontes como no Atlas da ANA e no site do IGAM e encontramos o valor da outorga com portaria nº 68/1993 na sede do município de 10,00 L.s⁻¹, sobre o Poço C-06 na sede não há informações da portaria da outorga mas no atlas do Brasil do IGAM há um valor de vazão de 7,0 L.s⁻¹, no distrito não há processo em andamento de regularização da vazão captada nos poços artesianos.

5.3.3 Nascentes

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma Fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial.

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano.

Esse fato implica que a bacia não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, inclusive mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca. Isso é fundamental tanto para o uso econômico e social da água - bebedouros, irrigação e abastecimento público, como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo a disponibilidade de água no período do ano em que mais se precisa dela.

Assim, o manejo de bacias hidrográficas deve contemplar a preservação e melhoria da água quanto à quantidade e qualidade, além de seus interferentes em uma unidade geomorfológica da paisagem como forma mais adequada de manipulação sistêmica dos recursos de uma região. As nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas. Quanto à qualidade, deve-se atentar que, além da contaminação com produtos químicos, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais pode comprometer a saúde dos usuários – homem ou animais domésticos.

Com o intuito de sistematizar informações acerca das principais nascentes localizadas no município de Sobrália, utilizou-se dados provenientes do Atlas das Águas de Minas e bases cartográficas do IGAM (malha hidrográfica do rio Doce, disponível em: <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/downloads/mapoteca/bases-cartograficas/ottocodificada/hidrografia/8581-hidrotodoigam> 2010). Como resultado, obteve-se uma relação com as coordenadas de 79 nascentes, como é apresentado no Quadro 21 e Figura 48.

Quadro 21: Registros de Nascentes no Município de Sobrália

Identificação	Longitude	Latitude
1	-19° 18' 52"	-42° 7' 29"
2	-19° 19' 9"	-42° 7' 25"
3	-19° 18' 37"	-42° 8' 49"
4	-19° 18' 6"	-42° 6' 54"
5	-19° 17' 40"	-42° 6' 55"
6	-19° 17' 16"	-42° 6' 38"
7	-19° 17' 53"	-42° 6' 29"
8	-19° 17' 14"	-42° 8' 20"
9	-19° 17' 14"	-42° 9' 36"
10	-19° 16' 48"	-42° 9' 32"
11	-19° 16' 10"	-42° 7' 39"
12	-19° 16' 17"	-42° 7' 47"
13	-19° 16' 43"	-42° 7' 50"
14	-19° 16' 8"	-42° 7' 14"
15	-19° 15' 44"	-42° 7' 15"
16	-19° 16' 4"	-42° 6' 47"
17	-19° 15' 24"	-42° 7' 30"
18	-19° 15' 14"	-42° 7' 15"
19	-19° 15' 55"	-42° 6' 21"
20	-19° 16' 49"	-42° 6' 31"
21	-19° 15' 36"	-42° 9' 33"
22	-19° 15' 20"	-42° 9' 60"
23	-19° 14' 39"	-42° 9' 39"
24	-19° 14' 36"	-42° 9' 25"
25	-19° 14' 29"	-42° 9' 9"



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico

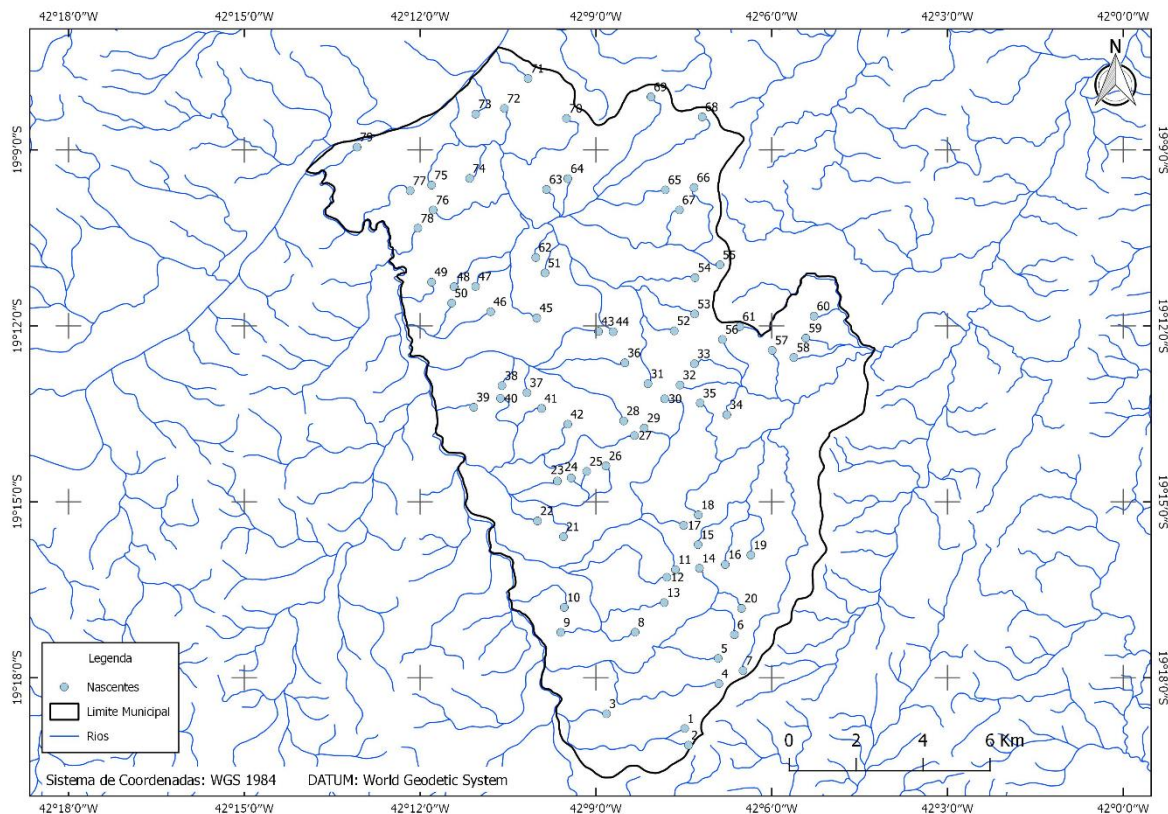


Identificação	Longitude	Latitude
26	-19° 14' 23"	-42° 8' 50"
27	-19° 13' 52"	-42° 8' 20"
28	-19° 13' 37"	-42° 8' 32"
29	-19° 13' 45"	-42° 8' 10"
30	-19° 13' 15"	-42° 7' 49"
31	-19° 12' 59"	-42° 8' 7"
32	-19° 13' 1"	-42° 7' 34"
33	-19° 12' 39"	-42° 7' 19"
34	-19° 13' 31"	-42° 6' 46"
35	-19° 13' 19"	-42° 7' 13"
36	-19° 12' 38"	-42° 8' 30"
37	-19° 13' 8"	-42° 10' 11"
38	-19° 13' 1"	-42° 10' 36"
39	-19° 13' 23"	-42° 11' 5"
40	-19° 13' 14"	-42° 10' 38"
41	-19° 13' 25"	-42° 9' 56"
42	-19° 13' 41"	-42° 9' 29"
43	-19° 12' 6"	-42° 8' 57"
44	-19° 12' 6"	-42° 8' 42"
45	-19° 11' 52"	-42° 10' 1"
46	-19° 11' 46"	-42° 10' 48"
47	-19° 11' 20"	-42° 11' 3"
48	-19° 11' 20"	-42° 11' 25"
49	-19° 11' 15"	-42° 11' 48"
50	-19° 11' 37"	-42° 11' 28"
51	-19° 11' 6"	-42° 9' 52"
52	-19° 12' 5"	-42° 7' 40"
53	-19° 11' 48"	-42° 7' 19"
54	-19° 11' 11"	-42° 7' 18"
55	-19° 10' 58"	-42° 6' 53"
56	-19° 12' 14"	-42° 6' 50"
57	-19° 12' 25"	-42° 5' 59"
58	-19° 12' 32"	-42° 5' 37"
59	-19° 12' 13"	-42° 5' 25"
60	-19° 11' 50"	-42° 5' 17"
61	-19° 12' 1"	-42° 6' 33"
62	-19° 10' 50"	-42° 10' 2"
63	-19° 9' 40"	-42° 9' 51"
64	-19° 9' 29"	-42° 9' 29"
65	-19° 9' 41"	-42° 7' 49"
66	-19° 9' 38"	-42° 7' 19"
67	-19° 10' 1"	-42° 7' 34"
68	-19° 8' 26"	-42° 7' 11"

Identificação	Longitude	Latitude
69	-19° 8' 6"	-42° 8' 3"
70	-19° 8' 28"	-42° 9' 30"
71	-19° 7' 47"	-42° 10' 9"
72	-19° 8' 18"	-42° 10' 34"
73	-19° 8' 23"	-42° 11' 3"
74	-19° 9' 29"	-42° 11' 9"
75	-19° 9' 36"	-42° 11' 48"
76	-19° 10' 1"	-42° 11' 47"
77	-19° 9' 42"	-42° 12' 10"
78	-19° 10' 20"	-42° 12' 2"
79	-19° 8' 57"	-42° 13' 5"

Fonte: Atlas da Águas de Minas (2015).

Figura 48: Nascentes do Município de Sobralia



Fonte: Atlas das Águas de Minas; IGAM – Elaboração: FUNEC (2015).

5.3.4 Balanço Consumo Versus Demandas de Abastecimento de Água pelo Município

É comum, em estudos de planejamento, principalmente de cidades de pequeno porte, onde há grande diferença entre a população atendida pelo abastecimento de água e a população total, os órgãos competentes realizarem estudos da demanda máxima diária com as duas



situações (população atendida e população total) diferenciadas, para desenvolver uma análise crítica dos valores encontrados.

No município de Sobralia, 4.176 habitantes (100% da população da sede segundo o SNIS (2013) e 71,48% da população total) são atendidos pelo serviço de abastecimento de água (COPASA, 2015) e cerca de 725 habitantes (12,41% da população do município) são atendidos pela prefeitura no distrito de Plautino Soares. As demais regiões da zona rural não possuem sistema de tratamento e abastecimento de água potável (FUNEC, 2015).

Os cálculos abaixo mostram a “Demanda Máxima de Água” da população atendida (sede) e Plautino Soares (Distrito) e não atendida (zona rural, para cada setor) de Sobralia; posteriormente, em um cenário de atendimento de 100%. Dessa forma, foram consideradas as populações estimadas de cada localidade (4.176 na sede do município, 725 no distrito de Plautino Soares, 578 nos córregos Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita e 363 nos demais córregos. E com a população total de 5.842) com base nos dados IBGE (2015).

A demanda máxima diária de água é então calculada utilizando a fórmula proposta por Tsutiya (2006), sendo ela descrita pela Equação 2.

$$Q = [(P * K_1 * q) / 86.400] \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

Q = demanda máxima diária de água (L.s⁻¹);

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

Cálculo da Demanda de Atendimento na Sede:

Dados:

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 4.176 (SNIS, 2013);

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(1,20 * 4.176 * 114,11) / 86.400]$$

$$Q = 6,61 \text{ L.s}^{-1}$$

Cálculo da Demanda de Atendimento no Distrito de Plautino Soares:

Dados:

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 725 (FUNEC, 2015);



K_1 = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(1,20 * 725 * 114,11) / 86.400]$$

$$Q = 1,15 \text{ L.s}^{-1}$$

Cálculo da Demanda de Atendimento no Córrego Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita:

Dados:

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 551 (FUNEC, 2015);

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(1,20 * 551 * 114,11) / 86.400]$$

$$Q = 0,87 \text{ L.s}^{-1}$$

Cálculo da Demanda de Atendimento no Córrego Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima:

Dados:

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 390 (FUNEC, 2015);

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(1,20 * 390 * 114,11) / 86.400]$$

$$Q = 0,62 \text{ L.s}^{-1}$$

Cálculo do Cenário de 100% de Atendimento:

Dados:

P = população atendida pelo sistema de abastecimento de água = 5.897 (SNIS, 2013);

K_1 = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(1,20 * 5.842 * 114,11) / 86.400]$$

$$Q = 9,26 \text{ L.s}^{-1}$$

De acordo com os cálculos evidenciados, as demandas máximas diárias de água da sede, de Plautino Soares, dos córregos (Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita), dos córregos (Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima) e do município em geral são, respectivamente, 6,61 L.s⁻¹, 1,15 L.s⁻¹, 0,87 L.s⁻¹, 0,62 L.s⁻¹ e 9,26 L.s⁻¹. Contudo, considerando o índice de perdas na distribuição, que de acordo com



o SNIS (2013) chega a 33,42%, as demandas assumem os valores: 8,81 L.s⁻¹, 1,53 L.s⁻¹, 1,16 L.s⁻¹, 0,83 L.s⁻¹ e 12,35 L.s⁻¹ respectivamente.

Conclui-se desse modo, que com a capacidade de tratamento de 8,12 L.s⁻¹, a ETA da sede de Sobrália tem potencial para tratar 92,17% da demanda máxima da sede, e 65,85% da demanda máxima de todo o município, caso toda a população do município fosse atendida.

No Quadro 22, verifica-se o balanço entre o consumo e as demandas de abastecimento nas áreas de planejamento de Sobrália onde é exibido o detalhamento das demandas máximas diárias de abastecimento por unidades de planejamento do município.

Quadro 22: Balanço entre Consumo e Demandas de Abastecimento de água nas áreas de planejamento.

Área de Planejamento	População estimada	Demanda Máxima Diária (L.s ⁻¹)	Capacidade de Tratamento (L.s ⁻¹)	Diferença (L.s ⁻¹)
Setores 01 e 02 – “Sede” (Área Urbana)	4.176	8,81	8,12	-0,69
Setor 03 - ” Distrito Plautino Soares” (Área Urbana)	725	1,53	0,81	-0,72
Setor 04 - “Córrego Santa Maria” (Área Rural)	551	1,16	0,00	-1,16
Setor 05 – “Córrego Caixa Larga” (Área Rural)	390	0,83	0,00	-0,83
Sobrália (Total)	5.842	12,33	8,93	-3,40

Fonte: FUNEC (2015)

A partir da apreciação dos dados acima apresentados, nota-se que a maior parte da demanda máxima de tratamento diário está concentrada nos perímetros urbanos do município (8,93 L.s⁻¹, para a sede e distrito que corresponde à 72,42% do tratamento total).

No distrito de Plautino Soares, o local apresenta uma demanda de tratamento de 1,53 L.s⁻¹, e a capacidade de tratamento de 0,81 L.s⁻¹ que corresponde a 52,94% do tratamento do total.

A parcela rural de Sobrália responde por apenas 16,14% da população, apresenta uma demanda total de água de 1,88 L.s⁻¹. Cabe ressaltar que a zona rural, predominantemente caracterizada por domicílios dispersos e distantes, apresenta certo grau de complexidade no que se refere a implantação SAA's de forma conjunta, sugerindo a adoção de soluções individuais de abastecimento.



5.3.5 Avaliação Atual dos SAA's do Município de Sobralia

Com o intuito de averiguar se a capacidade de reservação dos SAA's do município é suficiente para o atendimento, utilizou-se o cálculo proposto por Tsutiya (2006), onde o volume armazenado deve ser igual ou maior a 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo.

Considerando a demanda máxima diária calculada no item anterior e o volume total de reservação do sistema de abastecimento do município, é possível calcular o volume necessário para distribuição. A fórmula utilizada é:

$$V = (Q * 86.400) / (3) \quad \text{Eq. 3}$$

Cálculo da reservação necessária para o Atendimento da Sede:

$$V = (8,81 * 86.400) / (3)$$

$$V = 253.728 \text{ L}$$

$$V = 253,73 \text{ m}^3$$

Cálculo da reservação necessária para o Atendimento no Distrito de Plautino Soares:

$$V = (1,53 * 86.400) / (3)$$

$$V = 44.064 \text{ L}$$

$$V = 44,06 \text{ m}^3$$

Cálculo da reservação necessária para o Atendimento no Córrego Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita:

$$V = (1,16 * 86.400) / (3)$$

$$V = 33.408 \text{ L}$$

$$V = 33,41 \text{ m}^3$$

Cálculo da reservação necessária para o Atendimento no Córrego Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima:

$$V = (0,83 * 86.400) / (3)$$

$$V = 23.904 \text{ L}$$

$$V = 23,90 \text{ m}^3$$

Cálculo do Cenário de 100% de Atendimento:

$$V = (12,33 * 86.400) / (3)$$

$$V = 355.104 \text{ L}$$

$$V = 355,10 \text{ m}^3$$



Sendo o volume total de reservação do SAA da sede de Sobrália igual a 200 m³, nota-se que com uma demanda de reservação de 253,73 m³ há um déficit de 53,73 m³. Sendo assim, é necessário o aumento da reservação do município para que o sistema atenda a população da sede de maneira eficaz.

No distrito de Plautino Soares, a reservação é de 140 m³ e para uma demanda de 44,06 m³, a reservação atual excede em 95,94 m³. Que em horários de pico, atende a população local.

Os demais córregos da zona rural não possuem reservação coletiva, havendo um déficit 57,31 m³.

Comparando a demanda total de reservação do município e a reservação real dos dois sistemas existentes, conclui-se que há um déficit de 15,10 m³. Contudo, conclui-se que o sistema de reservação do município de Sobrália é deficiente na sede e nos córregos do município. Sendo a exceção o distrito de Plautino Soares onde a reservação é satisfatória.

No Quadro 23 apresentam-se informações referentes a demanda máxima diária, reservação necessária e a reservação real nas unidades de planejamento do município

Quadro 23: Valores das demandas diárias, reservação necessária e reservação real

Área de Planejamento	Demanda Máxima Diária (L.s ⁻¹)	Reservação Necessária (m ³)	Reservação Real (m ³)	Diferença (m ³)
Setores 01, 02 - "Sede" (Área Urbana)	8,81	253,73	200,0	-53,73
Setor 03 - "Distrito Plautino Soares" (Área Urbana)	1,53	44,06	140,0	95,94
Setor 04 - "Córrego Santa Maria" (Área Rural)	1,16	33,41	0,00	-33,41
Setor 05 - "Córrego Caixa Larga" (Área Rural)	0,83	23,90	0,00	-23,90
Sobrália (Total)	12,33	355,10	340,00	-15,10

Fonte: FUNEC (2015).

O SAA da sede de Sobrália possui reservação suficiente para 78,82% da população residente no local, mostrando assim deficiência de reservação na sede do município. Dessa forma, os locais atendidos por sistemas de abastecimento, mesmo que com tratamento deficiente (caso do Distrito de Plautino Soares) não possuem deficiências na reservação.

O déficit, assim, se concentra nos locais onde não há um SAA estruturado, caracterizados principalmente pelas áreas rurais. Nestas áreas, predominantemente a captação e reservação são realizadas de forma individual, por domicílio.



As áreas que não possuem SAA correspondem por 175,69 m³ (56,22%) da demanda de reservação de Sobrália. Por serem caracterizadas predominantemente por residências dispersas, tais partes do município demandam uma abordagem diferenciada.

Quanto à infraestrutura dos SAA's do município, pode-se classificá-las em um estado de regular a bom.

5.3.6 Populações Sujeitas à Falta de Água

A partir das percepções das populações e depoimentos dos moradores dos setores, recolhidos durante a realização dos 2º seminários do diagnóstico, foi possível relacionar as populações sujeitas à falta de água, primeiramente devido a capacidade da ETA estar abaixo da demanda necessária e pelo déficit de reservação na Sede do município, salienta-se que existe uma proposta de aumento da capacidade de tratamento para 13,0 L.s⁻¹, ainda não implementada pela COPASA, para tal a vazão do manancial já está acima das suas possibilidades de uso.

Na sede do município, em torno de 120 habitantes, representada no plano como setor 1, pode se citar a Avenida do Contorno, que segundo o morador Mivaldo Martins quando chove o abastecimento de água diminui por causa de danos causados na barragem de captação usada pela concessionária de água (COPASA) da Sede do município. Já com relação ao setor 2, a moradora do córrego Santa Terezinha, Maria de Lourdes Cazassa ressaltou a importância em investimentos emergenciais no abastecimento de água, a necessidade de recuperar e preservar as nascentes, além da recuperação das matas ciliares.

De uma forma geral, a população de toda a extensão rural do município está sujeita à falta de água potável, dada a realidade dos cursos d'água, que recebem a maior parte do volume de efluentes domésticos gerada, além de terem a qualidade comprometida pelas práticas agrícolas.

5.3.7 Projeções das Demandas Futuras Estimadas para o Setor de Abastecimento de Água

O estudo de projeção da demanda de vazões para os sistemas de abastecimento de água tem como principal objetivo apontar uma perspectiva do crescimento da demanda de consumo de água para o município. Estabelece a estrutura de análise comparativa entre as capacidades atual e futura de produção de água tratada dos sistemas e o crescimento populacional.

Para conhecer a projeção de demanda da população, é necessário efetuar o cálculo da vazão média através da seguinte equação:

$$Q_{méd.} = \frac{P.C}{86.400} \quad \text{Eq. 4}$$



Onde:

$Q_{méd.}$ = Vazão Média ($L.s^{-1}$);

P = População Inicial e Final;

C = Consumo por habitante ($L.hab^{-1}.dia$).

Após esta etapa, foram calculadas as vazões de captação e distribuição. Todas foram calculadas utilizando-se como base a vazão média e os coeficientes de segurança K_1 e K_2 , além da inserção de 3% no cálculo da vazão de captação devido ao consumo da água utilizada na limpeza dos filtros da estação de tratamento de água. Por exemplo:

$$\text{Vazão de captação} = K_1 \cdot (Q_{méd} + \text{Perdas na ETA}). \quad \text{Eq. 5}$$

$K_1 = 1,2$; Coeficiente de Consumo Máximo Diário;

$$\text{Consumo na ETA (Lavagem dos Filtros)} = 3\% \text{ de } (K_1 \cdot Q_{méd}); \quad \text{Eq. 6}$$

$$\text{Vazão de distribuição} = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{méd} \quad \text{Eq. 7}$$

$K_2 = 1,5$; Coeficiente de Consumo Máximo Horário;

Após apresentar o descritivo dos cálculos realizados para as vazões médias e as vazões para dimensionamento dos dispositivos para captação e distribuição, no Quadro 24 especificam-se as vazões necessárias para cada ano no município de Sobrália.

Quadro 24: Estudo de Demanda para o Sistema de Abastecimento de Água – Município de Sobrália

Ano	População ** (hab.)	Vazão Média de Tratamento Atual (l/s)	Vazão de Captação Projetada*** (l/s)	Vazão de Distribuição Projetada*** *(l/s)	Vazão Média Projetada*** ** (l/s)	Superávit de Vazão**** ** (l/s)
2016	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2017	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2018	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2019	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2020	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2021	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2022	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2023	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2024	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2025	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2026	5.842	8,12	12,05	17,55	9,75	-1,63
2027	5.900	8,12	12,17	17,73	9,85	-1,73
2028	5.959	8,12	12,29	17,90	9,95	-1,83
2029	6.019	8,12	12,42	18,08	10,05	-1,93



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Ano	População ** (hab.)	Vazão Média de Tratamento Atual (l/s)	Vazão de Captação Projetada*** (l/s)	Vazão de Distribuição Projetada*** (l/s)	Vazão Média Projetada*** (l/s)	Superávit de Vazão**** (l/s)
2030	6.079	8,12	12,54	18,26	10,15	-2,03
2031	6.140	8,12	12,67	18,45	10,25	-2,13
2032	6.201	8,12	12,79	18,63	10,35	-2,23
2033	6.263	8,12	12,92	18,82	10,45	-2,33
2034	6.326	8,12	13,05	19,01	10,56	-2,44
2035	6.389	8,12	13,18	19,20	10,66	-2,54
2036	6.453	8,12	13,31	19,39	10,77	-2,65

*Dados utilizados para os cálculos: Consumo: 144,2l/hab.dia(com perdas); K1:1,2; K2:1,5; perda da ETA:3%

**População:Projeção populacional.

***Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário, a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros.

****Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário e a vazão média calculada.

*****Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita*.

*****Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada.

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015).

É válido ressaltar ainda que tanto o índice de perda no sistema quanto o índice de consumo médio *per capita* não são determinados com ampla precisão, pois o sistema informa dados com relação ao volume produzido. Como agravante ainda existe o fato da inexistência de hidrometração em 11,18% do município, que impede a quantificação com alta precisão do consumo médio *per capita* e isto incentiva maior gasto de água pela população nos distritos especialmente. Desta forma, é possível afirmar se o consumo médio engloba ou as perdas no sistema, bem como possibilita quantificar a água perdida ao longo do sistema de abastecimento.

As situações expostas facilitam qualquer trabalho de projeção de demanda ou dimensionamento de unidades de tratamento de água para Sobrália. Sendo assim, optou-se por realizar também uma projeção de demanda por água tratada, baseada no estudo de cenários, que será apresentada no Produto 4 deste PMSB.

5.3.8 Projeção Populacional, Consumo de Água e Geração de Esgoto nos Córregos (área rural) de Sobrália.

O PMSB visa o planejamento do saneamento básico em Sobrália, considerando um horizonte de 20 anos. Assim, se faz necessário conhecer a população que se espera encontrar no final do período determinado.

Neste momento, é apresentado o estudo populacional para cada distrito/Povoado de Sobrália. Para isso utilizou-se a mesma metodologia aplicada à população total do Município, conforme o Diagnóstico do PMSB de Sobrália.



Foram utilizados os levantamentos disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, ou seja, a população contada nos distritos dos anos de, 2000, 2010 e 2015 (Estimativa IBGE).

Calculamos a projeção populacional de cada distrito/povoado, a partir desses cálculos foi possível realizar um estudo estimado de consumo de água e a geração de esgoto per capita para os mesmos.

Para isso, foi utilizada a estimativa elaborada por Von Sperling (2005), no qual as médias de consumo de água são relacionados com o porte da comunidade, conforme Quadro 25.

Quadro 25: Consumo per capita de Água estimado por Von Sperling (2005).

Porte da Comunidade	Faixa da População (Habitantes)	Consumo Per capita (L/hab.dia)
Povoado Rural	<5.000	90-140
Vila	5.000–10.000	100-160
Pequena Localidade	10.000–50.000	110-180
Cidade Média	50.000–250.000	120-220
Cidade Grande	>250.000	150-300

Fonte: Von Sperling, 2005.

Utilizando a perspectiva de Von Sperling, foi possível calcular a interpolação dos dados disponíveis na Quadro 25 de acordo com o número de habitantes de cada distrito/povoado, conforme dados do IBGE (2015) e então estimar o consumo de água.

Para a projeção de geração de esgoto per capita utilizou-se o mesmo raciocínio da projeção realizada para a cidade de Sobralia, ou seja, considerou-se uma taxa de retorno de 80% do volume de água consumido. Assim foi possível obter os valores estimados de consumo de água e geração de esgoto per capita em cada um dos distritos/povoados de Sobralia.

Os resultados podem ser analisados conforme: Quadro 26.

Quadro 26: Projeção Populacional Urbana, consumo da Água e Geração de Esgoto no Distrito de Plautino Soares.

Ano	População *	Projeção do Consumo de Água (L/hab.dia)	Vazão Média de Água Projetada** (L/s)	Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia)	Vazão Média de Esgoto Gerado*** (L/s)	Superávit de Vazão de Água ****(L/s)
2016	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2017	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2018	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2019	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2020	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Ano	População *	Projeção do Consumo de Água (L/hab.dia)	Vazão Média de Água Projetada** (L/s)	Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia)	Vazão Média de Esgoto Gerado*** (L/s)	Superávit de Vazão de Água ****(L/s)
2021	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2022	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2023	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2024	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2025	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2026	725	120,00	1,01	96,00	0,81	-0,20
2027	732	121,20	1,03	96,96	0,82	-0,22
2028	740	122,41	1,05	97,93	0,84	-0,24
2029	747	123,64	1,07	98,91	0,86	-0,26
2030	754	124,87	1,09	99,90	0,87	-0,28
2031	762	126,12	1,11	100,90	0,89	-0,30
2032	770	127,38	1,13	101,91	0,91	-0,32
2033	777	128,66	1,16	102,92	0,93	-0,35
2034	785	129,94	1,18	103,95	0,94	-0,37
2035	793	131,24	1,20	104,99	0,96	-0,39
2036	801	132,55	1,23	106,04	0,98	-0,42

*Dados utilizados para os cálculos: Consumo Atual no Povoado/Distrito: 120,00 L/hab.dia(Von Sperling);

**População:Projeção populacional.

***Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita*.

****Vazão média de esgoto gerado: 120,00 L/hab. dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município

*****Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada.

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015).

Utilizando a perspectiva de Von Sperling, foi possível calcular a interpolação dos dados disponíveis no Quadro 27 de acordo com o número de habitantes de cada distrito/povoado, conforme dados do IBGE (2015) e então estimar o consumo de água.

Para a projeção de geração de esgoto per capita utilizou-se o mesmo raciocínio da projeção realizada para a cidade de Sobrália, ou seja, considerou-se uma taxa de retorno de 80% do volume de água consumido. Assim foi possível obter os valores estimados de consumo de água e geração de esgoto *per capita* em cada um dos distritos/povoados Sobrália.

Os resultados podem ser analisados conforme Quadro 27.



Quadro 27: Projeção Populacional Urbana, consumo da Água e Geração de Esgoto dos córregos e área rural do Município de Sobrália

Ano	População *	Projeção do Consumo de Água (L/hab.dia)	Vazão Média de Água Projetada** (L/s)	Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia)	Vazão Média de Esgoto Gerado*** (L/s)	Superávit de Vazão de Água **** (L/s)
2016	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2017	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2018	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2019	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2020	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2021	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2022	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2023	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2024	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2025	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2026	1.666	120,00	2,31	96,00	1,85	-2,31
2027	1.683	121,20	2,36	96,96	1,89	-2,36
2028	1.699	122,41	2,41	97,93	1,93	-2,41
2029	1.716	123,64	2,46	98,91	1,96	-2,46
2030	1.734	124,87	2,51	99,90	2,00	-2,51
2031	1.751	126,12	2,56	100,90	2,04	-2,56
2032	1.768	127,38	2,61	101,91	2,09	-2,61
2033	1.786	128,66	2,66	102,92	2,13	-2,66
2034	1.804	129,94	2,71	103,95	2,17	-2,71
2035	1.822	131,24	2,77	104,99	2,21	-2,77
2036	1.840	132,55	2,82	106,04	2,26	-2,82

*Dados utilizados para os cálculos: Consumo Atual no Povoado/Distrito: 120,00 l/hab.dia(Von Sperling);

**População:Projeção populacional.

***Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita*.

****Vazão média de esgoto gerado: 120,00 L/hab. dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município

*****Superávit de Vazão: Diferença entre Vazão Média de Tratamento Atual e a Vazão Média Projetada.

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga -FUNEC (2015).

Desta forma como demonstrado, no Distrito de Plautino Soares, considerando a população atual e futura e observando o êxodo rural/melhoramento dos serviços prestados na área do saneamento básico, da zona rural para o Distrito/Povoado, percebe-se que a demanda futura por água tratada e esgoto coletado e tratado é crescente, no Distrito de Plautino Soares e nos córregos/zona rural, e que a deficit de água tratada já em 2016, com superavit negativo de água tratada com valor de de $-0,20 \text{ L.s}^{-1}$ e $-2,31 \text{ L.s}^{-1}$, repectivamente, já no ano de 2016, e o prestador de serviço deve atentar para a disponibilização de água tratada e esgoto coletado e



tratado que não ocorre nos dias de hoje, sendo que este estudo será tratado no Produto 04 deste PMSB.

5.3.9 Tratamento e Distribuição

No município de Sobrália, apenas a sede conta com os serviços de tratamento de água. Que é gerenciado pela COPASA através de 01 ETA que opera em sistema convencional. O Quadro 28 demonstra a síntese das informações disponíveis para a ETA.

Através dos valores e dados disponíveis no SNIS (2013) foi possível estimar que a capacidade de tratamento da ETA de Sobrália é de $8,12 \text{ L.s}^{-1}$ para um período de funcionamento de 19 horas, no Atlas do Brasil disponibilizado pelo IGAM, mostra num croqui de propostas futuras de um aumento desta vazão de tratamento para um valor de $13,0 \text{ L.s}^{-1}$, se colocado em funcionamento supriria a demanda crescente da sede do município de Sobrália, não podendo de salientar a necessidade de captação em outro manancial que o córrego das Pedras.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento



Quadro 28: Síntese das informações disponíveis para a Estação de Tratamento de Água de Sobrália

ID	Identificação	Localização	Capacidade máxima de Tratamento (L.s ⁻¹)	Operação (horas.mês ⁻¹)	Média Operacional (horasdia ⁻¹)	Volume de Água produzido	Volume Macromedido (m ³)	Volume Micromedido (m ³)	Volume Faturado (m ³ /ano)
01	ETA –Sobrália	Sede de Sobrália	8,12*	570*	19*	259,57	259,57	171,95	190,15
TOTAL		-	8,12*	-	-	259,57	259,57	171,95	190,15

Fonte: SNIS (2013); FUNEC* (2015), COPASA** (2015)

5.4 Abastecimento de Água nos Setores de Planejamento

5.4.1 Setores 01 e 02 – Sede Municipal

5.4.1.1 Diagnóstico Técnico

Na sede do município de Sobralia, como apresentado anteriormente, o SAA conta com uma captação, uma estação de tratamento de água, 02 reservatórios e 02 estações elevatórias.

De acordo com o SNIS (2013), 4.176 habitantes são atendidos pelo sistema, 100% da população da sede e 71,48% da população total.

A captação é superficial, realizada no Córrego das Pedras, localizado na bacia hidrográfica do Rio Caratinga, bacia hidrográfica do Rio Doce (Figura 49).

Quadro 29: Captações do Sistema Sobralia

Identificação	Tipo de captação	Manancial	Bacia	Vazão (Q) L/s	Tipo de adução	Barramento
Captação Córrego das Pedras	Superficial	Córrego das Pedras	Sub-bacia hidrográficado Rio Caratinga / Bacia do Rio Doce	8,00	Recalque	Não Presente

Fonte: COPASA, 2015.

Figura 49: Ponto de captação de água para abastecimento público no Córrego das Pedras (Coordenadas: S19°14'31,3'' W42°05'43,7'')



Fonte: FUNEC (2015)

No entorno do ponto de captação de água observa-se a falta de cercamento da área, possui áreas degradadas e não possui mata ciliar para proteger o curso d'água contribuindo para o assoreamento do córrego.

Não foram disponibilizados pela concessionária os dados acerca da vazão outorgada e captada, bem como a rede de adução e distribuição, os produtos químicos utilizados no tratamento e as características das bombas utilizadas do sistema.

O tipo de rocha existente na região do município do Sobrália não oferece uma condição favorável para a exploração subterrânea de água. Dessa forma, as alternativas para a captação de água passam pelos mananciais superficiais. Como potencial Fonte para abastecimento pode-se citar os Córregos Boa Esperança e o Córrego Boa Vista, por serem próximos a sede em seu curso. Salienta-se que estudos mais aprofundados acerca das características dos mananciais citados são necessários à tomada de decisão a respeito de novos pontos de captação para a sede do município. Um Plano de Recursos Hídricos ajudaria tal processo.

Na Figura 50 pode-se observar a visão frontal da ETA da sede de Sobrália. Não foi permitida a entrada da equipe técnica da FUNEC nas instalações do SAA do município, impossibilitando assim o registro dos processos que nele ocorridos.

**Figura 50: Visão frontal da ETA de Sobrália
(Coordenadas: S 19° 14' 22.8" W 42°05' 39.3")**



Fonte: FUNEC (2015)

Após o tratamento, a água é conduzida a 02 reservatórios (Figuras 51 e 52). As características levantadas pela FUNEC são apresentadas no Quadro 30.

Quadro 30: Dados referentes aos reservatórios da sede do município de Sobralia

Reservatório	Identificação	Capacidade (m ³)	Tipo
01	RAP - 01	150	Apoiado
02	REL - 02	50	Elevado

Fonte: FUNEC (2015)

Figura 51: Reservatório RAP 01 (Coordenadas: S 19° 14' 24.6" W 42°05'37.0")



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 52: Reservatório REL 02
(Coordenadas: S 19°14'24.2" W 42°05'37.4")



Fonte: FUNEC (2015)

O reservatório apoiado RAP-01 com capacidade de 150 m³ tem sua estrutura de concreto armado com fck de 20 Mpa e possui um cercamento com pilaretes de concreto combinados com telas. Sua base tem a estrutura também em concreto armado com espessura em torno de 15 a 20 cm. O reservatório apresenta periodicidade de manutenção ruim, com fissuras e marcas de vazamento em toda sua seção circular, especialmente no seu terço inferior.

O reservatório cilíndrico em estrutura metálica apoiado REL-02 com capacidade de 50 m³ tem sua estrutura de chapa de aço e possui um cercamento com pilaretes de concreto combinados com telas. Sua base tem a estrutura também em concreto armado com espessura em torno de 15 a 20 cm. O reservatório apresenta periodicidade de manutenção ruim, a.

O SAA da sede de Sobrália conta com uma estação elevatória (Figura 53) para conduzir a água Bruta a ETA.

**Figura 53: Estação elevatória do SAA da sede de Sobralia
(Coordenadas: S 19°14'22.8" W 42°05'39.3")**



Fonte: FUNEC (2015)

5.4.1.2 Diagnóstico Participativo

A população informou, no diagnóstico participativo do PMSB de Sobralia, a má qualidade da água (cheiro e gosto ruins, e aspecto oleoso) em algumas situações, a falta de água em determinados locais da sede do município (Tabela 8).

Tabela 8: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 01 e 02.

SETOR 01 e 02 - CENTRO	
PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgoto	Melhoria no tratamento e eficiência da ETE.
2 Drenagem	Construção e manutenção de redes.
3 Água	Melhoria no Tratamento
4 Resíduos	Educação ambiental e eficiência na coleta.

Fonte: FUNEC (2015).

5.4.2 Setor 03 – Distrito de Plautino Soares

5.4.2.1 Diagnóstico Técnico

No distrito de Plautino Soares a captação é subterrânea, realizada através de um conjunto moto-bomba e em seguida é levada a uma estação de tratamento de água, gerenciada pela

prefeitura e armazenada em um reservatório de concreto com capacidade de 140 m³. As Figuras 54, 55 e 56 mostram o local de captação, estação de tratamento e reservação respectivamente, observou-se que a ETA do distrito tem baixa eficiência e nem uma análise da potabilidade da água tem sido feita para confirmar se este tratamento pode ser levado em conta para suprir a demanda do distrito, com o diagnóstico participativo observou-se que a população residente colocou como 1^a prioridade o melhoramento do tratamento desta água, no nosso trabalho foi levado em conta uma vazão tratada de 0,81 L.s⁻¹, mas necessita ser monitorada. As informações referentes à rede de adução e distribuição não foram disponibilizadas pela prefeitura municipal.

Figura 54: Ponto de captação 01
(Coordenadas: S19°09'01.0" W32°09'50.7")



Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 55: Estação de Tratamento de Água
(Coordenadas: S19°09'03.0" W42°09'52,1")**



Fonte: FUNEC (2015).

**Figura 56: Reservatório para armazenamento no Distrito Plautino Soares
(Coordenadas: S19°09'03.0" W42°09'52,6")**



Fonte: FUNEC (2015).



No Distrito de Plautino Soares possui 01 reservatório de concreto armado com capacidade de 140 m³, não possui nenhum tipo de cercamento para proteção. O reservatório apresenta periodicidade de manutenção regular.

A prefeitura não disponibilizou informações acerca da rede de distribuição, o licenciamento dos poços de captação, e demais dados sobre a infraestrutura do sistema.

5.4.2.2 Diagnóstico Participativo

A população do setor apontou a melhoria da qualidade da água como prioridade durante o diagnóstico participativo. Nenhum morador apresentou contribuições específicas sobre o abastecimento de água (Tabela 9).

A Tabela 9 apresenta a Matriz GUT estruturada para o setor, a partir da percepção da população.

Tabela 9: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 03.
SETOR 03–Plautino Soares

PILAR	INTERVENÇÕES
1 Água	Melhoria no Tratamento de água.
2 Esgoto	Melhoria nas redes de coleta e sistema de tratamento.
3 Drenagem	Construção de redes
4 Resíduos	Educação ambiental e eficiência na coleta.

Fonte: FUNEC (2015)

5.4.3 Setor 04- Córrego Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita.

5.4.3.1 Diagnóstico Técnico

No setor 04, não há sistema de abastecimento público de água. Predominantemente, as residências possuem um sistema individual abastecido por um poço (Figura 57) ou nascente.

**Figura 57: Poço artesiano para captação de Água
(Coordenadas: S19°17'27.0" W42°08'48,5")**



Fonte: FUNEC (2015)

5.4.3.2 Diagnóstico Participativo

No setor 04 a população reivindicou a proteção de nascentes e o tratamento da água (Tabela 10).

**Tabela 10: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 04.
SETOR 04—Córrego Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita.**

PILAR	INTERVENÇÕES
1 Água	Melhoria no Tratamento de água.
2 Esgoto	Melhoria nas redes de coleta e sistema de tratamento.
3 Resíduos	Coleta e destinação adequada.
4 Drenagem	Construção de rede.

Fonte: FUNEC (2015)

5.4.4 Setor 05- Córrego Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima

5.4.4.1 Diagnóstico Técnico

Nos setores 05, não há sistema de abastecimento público de água. Predominantemente, as residências possuem um sistema individual abastecido por um poço (Figura 58) ou nascente.

Figura 58: Ponto de Captação de Água
(Coordenadas: S19°13'15,6" W42°09'03,5")



Fonte: FUNEC (2015)

5.4.4.2 Diagnóstico Participativo

No setor 05 a população deu ênfase a proteção de nascentes e o tratamento da água (Tabela 11).

Tabela 11: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 05.
SETOR 05—Córrego Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima.

PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgoto	Aquisição de fossas sépticas
2 Água	Tratamento de água e proteção de nascentes
3 Resíduos	Coleta e destinação adequada.
4 Drenagem	Construção de rede.

Fonte: FUNEC (2015).

5.5 Prestador do Serviço

O SAA que atende a sede do município de Sobrália é administrado por uma empresa de economia mista administrada pelo poder público estadual denominada Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA MG), cuja concessão foi firmada através da Lei nº



927/2007. Fica localizada na Rua Milton Antunes de Siqueira, nº 46, Centro, Sobrália – MG, tendo por Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ): nº. 18.083.055/0001-78.

No caso do Distrito de Plautino Soares, o serviço é administrado pela prefeitura municipal, que fica localizada na Praça Dr. Rúsvel Raimundo da Rocha, nº 49, Centro, tendo por CNPJ: nº. 18.083.055/0001-78.

5.5.1 Reclamações e Sugestões

A respeito dos canais disponíveis para reclamações e sugestões, a COPASA possui os seguintes:

- ✓ Agência de atendimento de Sobrália, localizada na Rua Milton Antunes de Siqueira, 46 – centro de 09:00 as 12:00 e de 14:00 as 17:00;
- ✓ O número de telefone 115 para que os clientes das cidades atendidas pela empresa possam ligar gratuitamente e solicitar informações ou serviços operacionais, tais como: manutenções em vazamentos de água ou esgoto, informações sobre desabastecimento e denúncia sobre desperdício de água. A central de atendimento está disponível 24 horas, 7 dias por semana, incluindo feriados;
- ✓ Através do “Fale Conosco” e “Agência Virtual” disponíveis no portal da empresa (<http://www.copasa.com.br/>).

A respeito do sistema de informação aos consumidores sobre o controle de vigilância da qualidade da água, este é repassado diretamente ao usuário via fatura mensal dos serviços prestados. Tal meio de divulgação é considerado satisfatório ao oferecer à população informações sobre a qualidade da água que consome.

Contudo, na maioria das vezes, os consumidores desconhecem este meio de comunicação, o que impede o alcance dos objetivos da apresentação dos dados referentes à água consumida. Recomenda-se que campanhas sejam realizadas pela prestadora do serviço para garantir a disseminação das informações sobre a qualidade da água distribuída.

No site da Agência Reguladora de Água e Esgoto (ARSAE) também há possibilidade de acesso a tais informações pelo consumidor.

No caso das zonas rurais onde não há tratamento de água, não são informados dados sobre a qualidade da água para consumo humano.

Não foram identificados canais de reclamações e sugestões específicos para o SAA do Distrito de Plautino Soares.



5.5.2 Empregados

Não foi possível elaborar o organograma do administrador dos serviços com o número de servidores por cargo, uma vez que a COPASA não disponibilizou informações sobre seus recursos humanos (as informações solicitadas a COPASA estão no Anexo 1).

De acordo com o SNIS (2013), 06 é a quantidade total de empregados próprios dos SAA administrado pela COPASA. A empresa não disponibilizou os dados detalhados sobre seus recursos humanos, bem como informações para a elaboração do organograma do prestador de serviços.

Em Plautino Soares, a Secretaria de Meio Ambiente e Secretaria de Obras são as responsáveis pela manutenção do SAA. Não há funcionários específicos para o serviço, o serviço existente é executado por demanda.

5.5.3 Consumo, Ligações, Economias e Volume

O Quadro 31 demonstra os dados referentes às ligações e economias existentes no município.

Relacionando o número de economias ativas e o de ligações ativas na sede do município, é possível perceber que existem cerca de 1,03 economias por ligação. Observando a diferença entre o total de economias ativas e o total de economias residenciais ativas, nota-se que na sede 131 economias são pertencentes a outras categorias (social, comercial, industrial ou pública). Comparando o número de ligações ativas e totais de água, conclui-se que todas as ligações da sede do município estão ativas de acordo com os dados do SNIS para o ano de 2013.

Quadro 31: Dados referentes a ligações e economias do SAA da sede do município

Descrição	Quantidade
Ligações ativas de água	1.425
Economias ativas de água	1.462
Economias residenciais ativas de água	1.331
Ligações ativas de água micromedidas	1.425
Economias ativas de água micromedidas	1.462
Economias residenciais ativas de água micromedidas	1.331
Ligações totais de água	1.425

Fonte: SNIS, 2013

No Quadro 32 são apresentados os valores referentes aos volumes de água da ETA.



Quadro 32: Volumes de água da ETA administrada pela COPASA de acordo com o SNIS

Volumes	Unidade (1.000 m ³ /ano)
Volume de água produzido	259,57
Volume de água tratada em ETA's	259,57
Volume de água tratada por simples desinfecção	0,00
Volume de água fluoretada	259,57
Volume de água macromedido	259,57
Volume de água micromedido	171,95
Volume de água consumido	171,96
Volume de água faturado	190,15

Fonte: SNIS, 2013

A prefeitura municipal não realiza nenhum tipo de controle do consumo de água pelos moradores do Distrito de Plautino Soares, bem como dados sobre ligações, economias e volume consumido.

5.5.4 Financeiro

Os dados financeiros referentes à COPASA do município de Sobrália não foram disponibilizados pela empresa. No entanto, os dados gerais da empresa estão disponíveis em seu portal: <http://www.copasa.com.br>, no link “Portal Transparência”.

O Quadro 33 abaixo são apresentados os dados econômicos e financeiros pelo SNIS (2013), no entanto, a principal operação tarifária é da prestadora do serviço (COPASA), sendo assim, a obrigatoriedade é da mesma constante no instrumento de concessão não fornecido à FUNEC, que apresenta as informações disponibilizadas pela COPASA à equipe técnica.

Sendo assim, se torna ilógico, tratar de uma análise financeira destes dados, sendo a prestadora de serviço outra empresa e o preenchimento desta Fonte de dados ser executada por um funcionário público da Prefeitura Municipal de Sobrália que é inerente ao processo financeiro ou mesmo desconhece de tais informações, exemplo observado o indicador financeiro FN 020, despesa com água importada (bruta ou tratada) (R\$/ano) com valor absoluto de 0,00R\$/ano, mas com estes indicadores observa-se que se gasta mais com a exploração que a receita operacional total anual e sendo assim não se investiu em serviços de saneamento básico e se acumula despesas totais com o serviço das dívidas em torno de 97.664,44R\$/ano, ou seja uma empresa de economia mista com o porte da Copasa estaria neste município acumulando prejuízos em torno de 19,02% por ano da sua arrecadação total, não obtendo assim



sustentabilidade financeira para executar atualmente os serviços de concessão quanto mais demandas futuras, observa-se que isto ecoa estranhamente pois nossa análise técnica não confirma a realidade neste processo, mas as informações são citadas devido a solicitação pelo TdR que não faz indicação da necessidade de avaliação desses dados.

Quadro 33: Dados Financeiros da COPASA de acordo com o SNIS

Descrição	Valor (R\$)
FN001 - Receita operacional direta total (R\$/ano)	543.697,21
FN002 - Receita operacional direta de água (R\$/ano)	543.697,21
FN003 - Receita operacional direta de esgoto (R\$/ano)	--
FN004 - Receita operacional indireta (R\$/ano)	15.844,22
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta) (R\$/ano)	559.541,43
FN006 - Arrecadação total (R\$/ano)	513.542,47
FN007 - Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) (R\$/ano)	0
FN008 - Créditos de contas a receber (R\$/ano)	9.823,89
FN008A - Crédito de contas a receber no ano anterior ao de referência. (R\$/ano)	6.002,02
FN010 - Despesa com pessoal próprio (R\$/ano)	310.226,91
FN011 - Despesa com produtos químicos (R\$/ano)	13.161,96
FN013 - Despesa com energia elétrica (R\$/ano)	48.330,75
FN014 - Despesa com serviços de terceiros (R\$/ano)	61.360,53
FN015 - Despesas de Exploração (DEX) (R\$/ano)	497.811,34
FN016 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida (R\$/ano)	40.624,45
FN017 - Despesas totais com os serviços (DTS) (R\$/ano)	639.055,80
FN018 - Despesas capitalizáveis realizadas pelo prestador de serviços (R\$/ano)	5.415,37
FN019 - Despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos (R\$/ano)	59.404,13
FN020 - Despesa com água importada (bruta ou tratada) (R\$/ano)	0
FN021 - Despesas fiscais ou tributárias computadas na DEX (R\$/ano)	38.692,62
FN022 - Despesas fiscais ou tributárias não computadas na DEX (R\$/ano)	25.193,08
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (R\$/ano)	0
FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços (R\$/ano)	0
FN025 - Outros investimentos realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	0
FN026 - Quantidade total de empregados próprios (Empregados)	6
FN026A - Quantidade total de empregados próprios no ano anterior ao de referência. (empregado)	6



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Descrição	Valor (R\$)
FN027 - Outras despesas de exploração (R\$/ano)	26.038,57
FN028 - Outras despesas com os serviços (R\$/ano)	16.022,80
FN030 - Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços. (R\$/ano)	5.415,37
FN031 - Investimento com recursos onerosos realizado pelo prestador de serviços. (R\$/ano)	0
FN032 - Investimento com recursos não onerosos realizado pelo prestador de serviços. (R\$/ano)	0
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	5.415,37
FN034 - Despesas com amortizações do serviço da dívida (R\$/ano)	57.039,99
FN035 - Despesas com juros e encargos do serviço da dívida, exceto variações monetária e cambial (R\$/ano)	30.826,57
FN036 - Despesa com variações monetárias e cambiais das dívidas (R\$/ano)	9.797,88
FN037 - Despesas totais com o serviço da dívida (R\$/ano)	97.664,44
FN038 - Receita operacional direta - esgoto bruto importado (R\$/ano)	--
FN039 - Despesa com esgoto exportado (R\$/ano)	--
FN041 - Despesas capitalizáveis realizadas pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN042 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN043 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN044 - Outros investimentos realizados pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN045 - Investimento com recursos próprios realizado pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN046 - Investimento com recursos onerosos realizado pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN047 - Investimento com recursos não onerosos realizado pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN048 - Investimentos totais realizados pelo(s) município(s) (R\$/ano)	0
FN051 - Despesas capitalizáveis realizadas pelo estado (R\$/ano)	0
FN052 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo estado (R\$/ano)	0
FN053 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo estado (R\$/ano)	0
FN054 - Outros investimentos realizados pelo estado (R\$/ano)	0
FN055 - Investimento com recursos próprios realizado pelo estado (R\$/ano)	0
FN056 - Investimento com recursos onerosos realizado pelo estado (R\$/ano)	0
FN057 - Investimento com recursos não onerosos realizado pelo estado (R\$/ano)	0
FN058 - Investimentos totais realizados pelo estado (R\$/ano)	0

Fonte: SNIS (2013).



Não foram disponibilizados pela prefeitura municipal os dados financeiros referentes ao SAA do Distrito de Plautino Soares.

5.5.5 Tarifas

As tarifas praticadas pela COPASA são estabelecidas pela Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE MG.

As tabelas tarifárias autorizadas pela ARSAE MG definem os valores máximos a serem cobrados pelos prestadores de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Os usuários são divididos em categorias, de acordo com o perfil ou atividade exercida na unidade, podendo ser Social, Residencial, Comercial, Industrial ou Pública (as definições de cada categoria estão descritas no Art. 27 na Resolução 040/2013 da ARSAE MG). As tarifas são distinguidas para cada tipo de usuário, com o objetivo de adequar a cobrança ao perfil de consumo de cada um (ARSAE, 2015).

O Quadro 34 apresenta as tarifas determinadas pela ARSAE MG para o período de 05/2015 a 04/2016.

O Quadro de Preços e Serviços não Tarifados que apresenta os termos da prestação de outros serviços ofertados pela COPASA, além do abastecimento de água e do esgotamento sanitário aos usuários atendidos, para o ano de 2015, está definida pela Resolução ARSAE-MG 73, de 31 de julho de 2015 e está disponível no endereço: http://www.arsae.mg.gov.br/imagens/documentos/resolucao_47_2013_servicos_nao-tarifados_copasa_2014.pdf. Os valores dependem das características do serviço, bem como o tipo de usuário.

Quadro 34: Reajuste Tarifário da COPASA MG de 2015

TARIFAS COPASA						
Vigência 05/2015 a 04/2016						
Classe de Consumo	Código Tarifário	Intervalo de Consumo m ³	Tarifas de Aplicação			
			05/2015 a 04/2016			
			ÁGUA	EDC	EDT	
			1	2	3	
Residencial Tarifa Social até 10 m ³	ResTS até 10 m ³	0 - 6	9,56	4,79	8,63	R\$/mês
		> 6 - 10	2,128	1,064	1,915	R\$/m ³
Residencial Tarifa Social maior que 10 m ³	ResTS > 10m ³	0 - 6	10,08	5,05	9,06	R\$/mês
		> 6 - 10	2,241	1,122	2,017	R\$/m ³
		> 10 - 15	4,903	2,451	4,412	R\$/m ³
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	R\$/m ³



TARIFAS COPASA						
Vigência 05/2015 a 04/2016						
Classe de Consumo	Código Tarifário	Intervalo de Consumo m ³	Tarifas de Aplicação			
			05/2015 a 04/2016			
			ÁGUA	EDC	EDT	
			1	2	3	
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	R\$/m ³
		> 40	10,066	5,035	9,060	R\$/m ³
Residencial até 10 m ³	Res até 10 m ³	0 - 6	15,94	7,97	14,38	R\$/mês
		> 6 - 10	2,661	1,330	2,394	R\$/m ³
Residencial maior que 10 m ³	Res > 10m ³	0 - 6	16,80	8,40	15,10	R\$/mês
		> 6 - 10	2,801	1,401	2,520	R\$/m ³
		> 10 - 15	5,447	2,724	4,903	R\$/m ³
		> 15 - 20	5,461	2,731	4,916	R\$/m ³
		> 20 - 40	5,487	2,744	4,939	R\$/m ³
		> 40	10,066	5,035	9,060	R\$/m ³
Comercial	Com	0 - 6	25,79	12,90	23,23	R\$/mês
		> 6 - 10	4,299	2,150	3,871	R\$/m ³
		> 10 - 40	8,221	4,111	7,398	R\$/m ³
		> 40 - 100	8,288	4,142	7,459	R\$/m ³
		> 100	8,329	4,164	7,496	R\$/m ³
Industrial	Ind	0 - 6	27,37	13,69	24,64	R\$/mês
		> 6 - 10	4,562	2,281	4,107	R\$/m ³
		> 10 - 20	7,992	3,996	7,193	R\$/m ³
		> 20 - 40	8,017	4,009	7,215	R\$/m ³
		> 40 - 100	8,095	4,049	7,285	R\$/m ³
		> 100 - 600	8,316	4,157	7,484	R\$/m ³
		> 600	8,405	4,202	7,564	R\$/m ³
Pública	Pub	0 - 6	24,28	12,14	21,87	R\$/mês
		> 6 - 10	4,049	2,025	3,642	R\$/m ³
		> 10 - 20	6,982	3,490	6,283	R\$/m ³
		> 20 - 40	8,439	4,218	7,595	R\$/m ³
		> 40 - 100	8,546	4,274	7,693	R\$/m ³
		> 100 - 300	8,571	4,285	7,713	R\$/m ³
		> 300	8,644	4,323	7,780	R\$/m ³

Fonte: ARSAE MG, 2015



Para determinar a Tarifa Média Praticada pela COPASA, utilizou-se o simulador de faturas disponível no portal da ARSAE e o indicador A10 é igual a 14,53 m³ (Consumo médio de água por economia) proveniente do SNIS (2013), uma vez que a COPASA não disponibilizou tal informação (solicitação no Anexo 1).

Utilizando os valores de volume médio consumido por economia segundo o SNIS 2013, na classe de consumo residencial acima de 10 m³ com valor fixo de 0 - 6 m³ = R\$ 16,80, de 6 - 10 m³ = R\$ 2,801/m³ e 10 - 15 m³ = R\$ 5,447/m³ e fazendo-se a média ponderada para o município chegamos à tarifa média praticada de **R\$ 3,63/m³** de água tratada consumida.

No caso do Distrito de Plautino Soares, a gestão municipal não cobra pelo serviços de tratamento e distribuição de água (Prefeitura Municipal, 2015).

5.6 Qualidade da Água

A água é vital para os seres vivos e de inquestionável importância no que tange à Saúde Pública. Segundo a Organização Mundial de Saúde, “um quarto dos leitos existentes em todos os hospitais do mundo, é ocupado por enfermos com doenças veiculadas pela água” (OMS, 2013).

A boa qualidade da água é imprescindível para que ela não se torne um veículo de transmissão de diversas doenças infecciosas e parasitárias. A poluição causada por excretas (fezes e urinas) humanas e de animais (cão, gato e ratos), é das mais graves, podendo transformar a água em um meio de propagação de doenças na população. Os efluentes que não são tratados e são lançados diretamente nos corpos hídricos têm um efeito devastador para o meio ambiente.

Neste estudo considerou-se a bacia hidrográfica como unidade de gestão, dessa forma é possível entender como a má utilização dos recursos hídricos das cidades localizadas às margens de um rio numa situação de montante, provoca efeitos devastadores nas cidades localizadas às margens do mesmo rio em posição de jusante, principalmente se essa cidade tem sua captação de água para consumo humano sendo feita de maneira superficial. É possível citar um exemplo clássico o caso do rio Tietê que cruza a cidade de São Paulo que recebe todo tipo de esgoto e conseqüentemente carrega toda a carga de poluentes para as cidades à jusante.

As doenças veiculadas pela água classificam-se em:

- ✓ Doenças de transmissão hídrica e
- ✓ Doenças de origem hídrica.



As doenças de transmissão hídrica são aquelas causadas por microrganismos patogênicos veiculados pela água, oriundos de excretas (fezes e urinas) de pessoas e animais infectados.

Dentre os microrganismos patogênicos veiculados pela água estão:

- ✓ Vírus – hepatite viral do tipo A;
- ✓ Bactérias – febre tifóide; disenteria bacilar; cólera e leptospirose;
- ✓ Protozoários – amebíase ou disenteria amebiana;
- ✓ Vermes (helmintos) e larvas – esquistossomose.

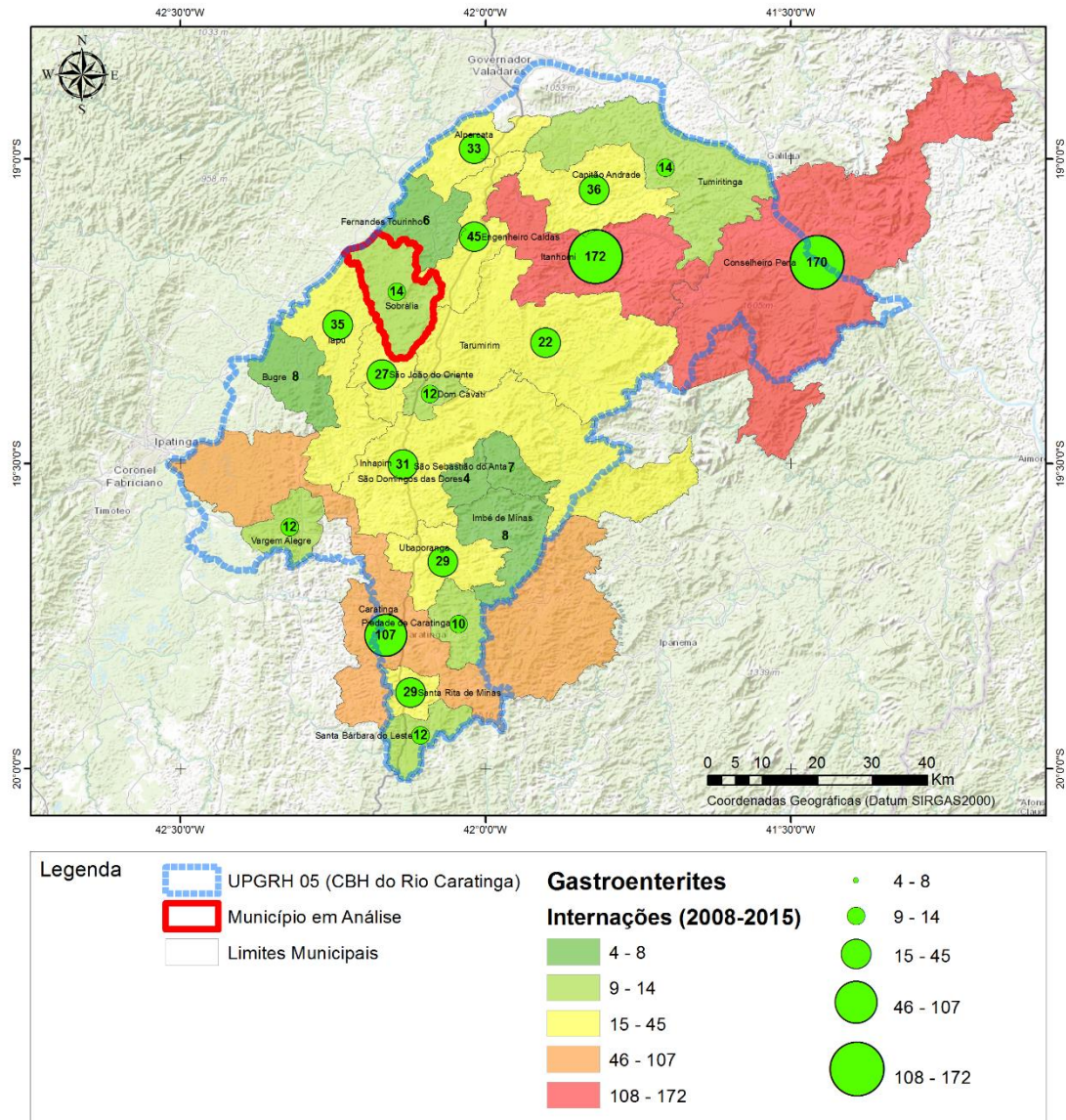
A falta de saneamento interfere na qualidade de vida da população e até mesmo no desenvolvimento do país. A maioria das doenças relacionadas com o saneamento são de fácil prevenção, mas causam muitas mortes, como o caso da diarreia entre crianças menores de cinco anos no Brasil. Os índices de mortalidade infantil também estão associados ao acesso a serviços de água, esgoto e destino adequado do lixo (SANEPAR, 2012).

As doenças são transmitidas pelo contato ou ingestão de água contaminada, contato da pele com o solo e lixo contaminados. A 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.

É importante lembrar que os custos com prevenção dessas doenças são menores do que os que se tem com a cura e a perda de vidas por causa delas.

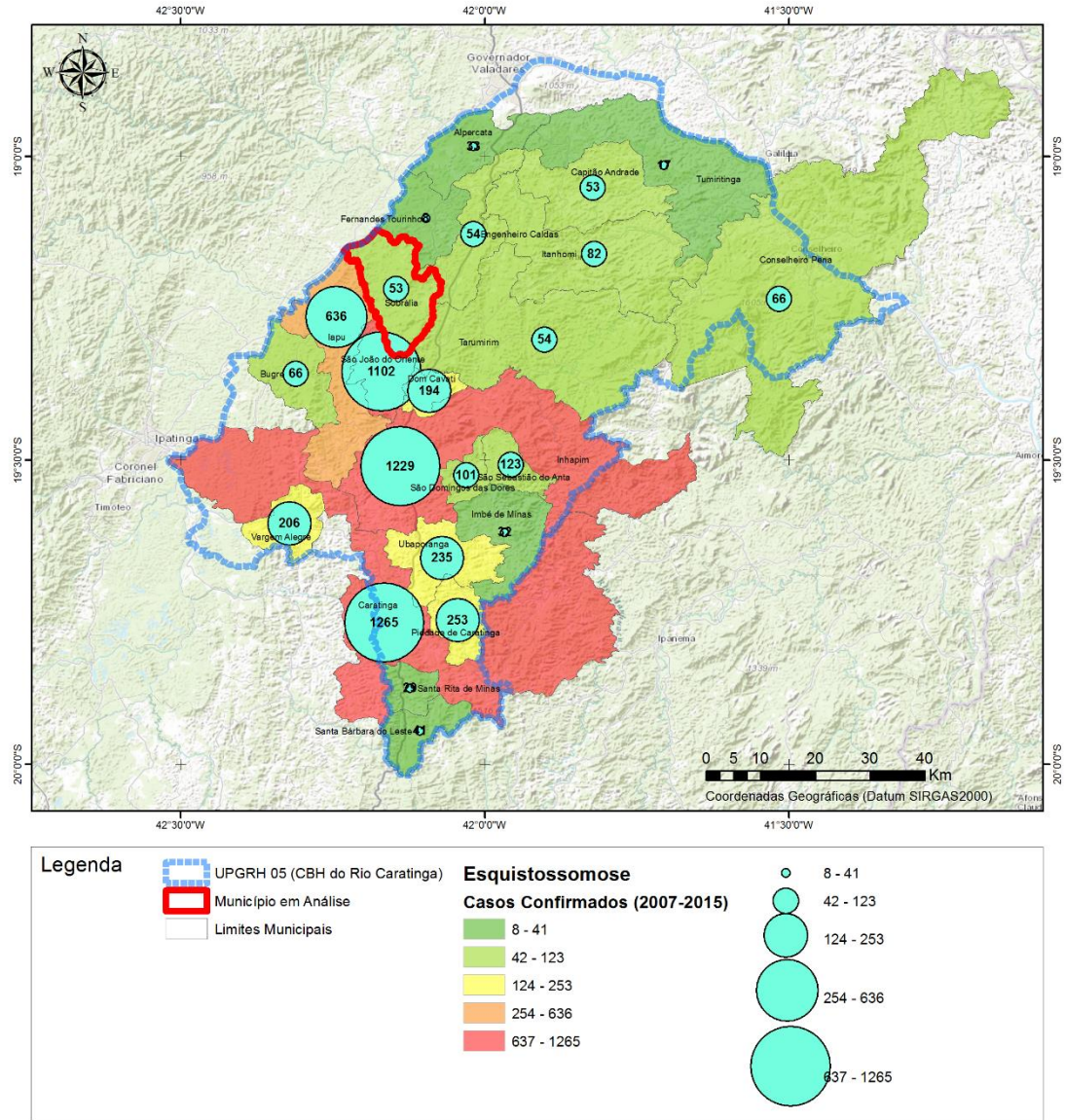
As Figuras 59, 60, 61 e 62 apresentam respectivamente, em números absolutos, os casos de internações por gastroenterites, casos confirmados de esquistossomose, notificações de dengue e casos confirmados de hepatite A, ocorridos no município de Sobralia nos últimos anos (2008-2015 para gastroenterites e 2007-2015 para as demais doenças). Nota-se que houveram 09 casos confirmados hepatite A, 253 notificações de dengue, 14 internações por gastroenterites e 53 casos confirmados de esquistossomose.

Figura 59: Número de internações por gastroenterites na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobrália.



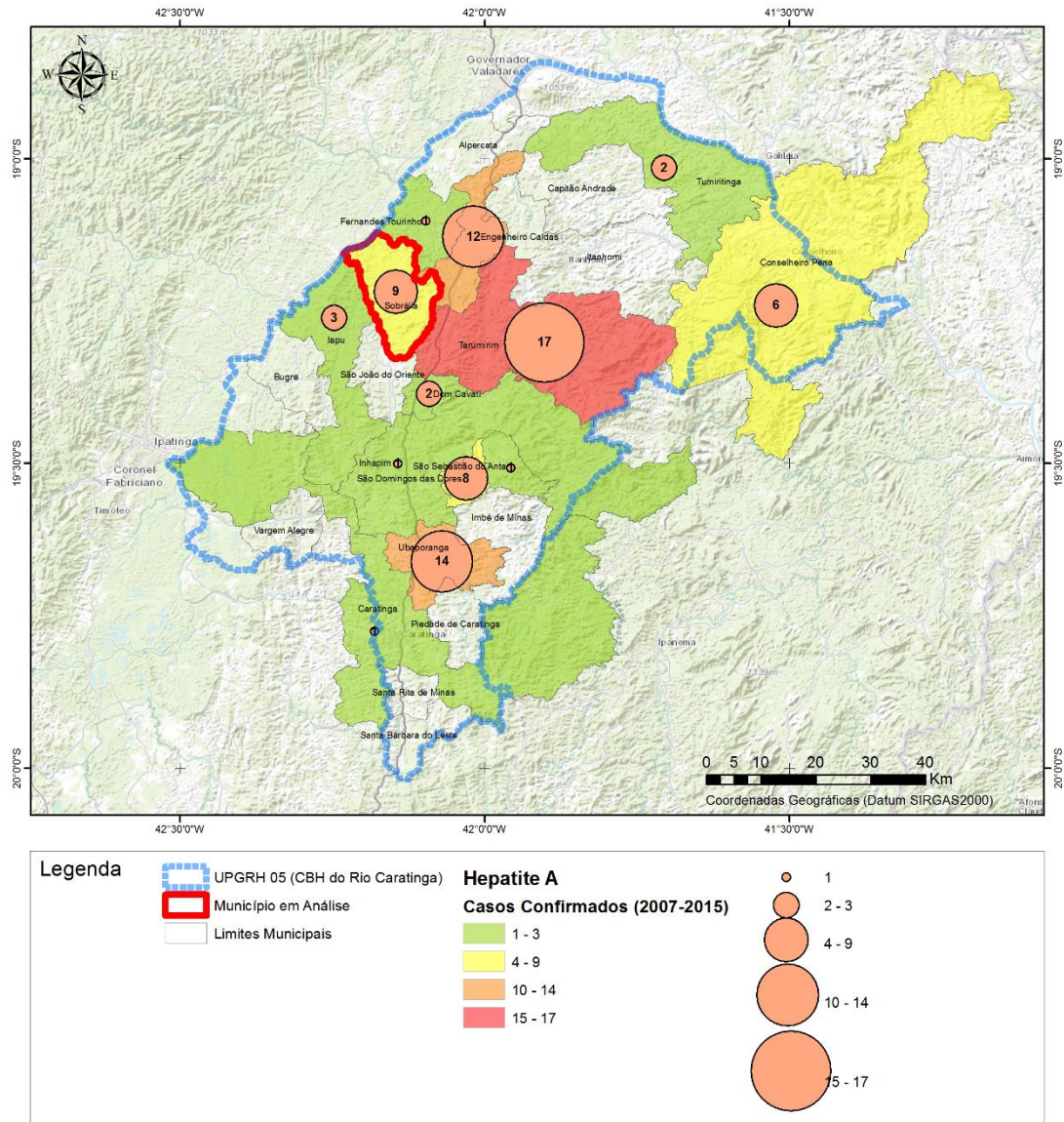
Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Figura 60: Número de casos confirmados de esquistossomose por município na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobralia



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Figura 62: Casos confirmados de Hepatite A por município na bacia hidrográfica do rio Caratinga: Análise do município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

A esquistossomose (xistosa) é uma doença crônica, causada por um pequeno verme, o *Schistosoma Mansoni*, que se instala nas veias do fígado e do intestino dos contaminados. Para que surja a esquistossomose numa localidade, são necessárias várias condições: a primeira é a existência de caramujos que hospedam o *Schistosoma mansoni*. Esses caramujos vivem em córregos, lagoas, valas de irrigação e canais onde haja boa alimentação (COPASA, 2012). A esquistossomose é contraída através do contato do homem com águas contaminadas por caramujos. Como sintomas, pode aparecer em algumas pessoas, a ascite ou barriga d'água.

As hepatites virais são doenças provocadas por diferentes agentes etiológicos. Com tropismo primário do tecido hepático, que apresentam características epidemiológicas, clínicas e laboratoriais semelhantes, porém com importantes particularidades. A principal via de



contágio do vírus da hepatite A é a fecal-oral; por contato inter-humano ou através de água e alimentos contaminados. Contribui para a transmissão a estabilidade do vírus da hepatite A (HAV) no meio ambiente é grande a quantidade de vírus presentes nas fezes dos indivíduos infectados. A disseminação está relacionada com o nível socioeconômico da população, existindo variações regionais de endemicidade de acordo com o grau de saneamento básico, de educação sanitária e das condições de higiene da população. (BRASIL, 2013).

A dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, de gravidade variável, causada por um arbovírus, do gênero *Flavivirus*. A doença é transmitida, principalmente, pelo mosquito *Aedes aegypti* infectado. As epidemias geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após períodos chuvosos. O contágio se dá pela picada do mosquito *Aedes aegypti* que ficou infectado após picar uma pessoa doente. Os transmissores da dengue proliferam-se dentro ou nas proximidades de habitações, em recipientes com água acumulada (caixas d'água, cisternas, latas, pneus, cacos de vidro, vasos de plantas) (COPASA, 2012).

Já as doenças de origem hídrica são aquelas resultantes da contaminação com substâncias minerais e orgânicas dissolvidas ou em suspensão na água. Essas substâncias podem ser naturais ou introduzidas nos cursos d'água. Os efeitos dessas substâncias sobre o organismo humano dependem da sua concentração e toxidez específica para o ser humano. Os sintomas podem ser agudos ou cumulativos, e podem resultar em doenças de eclosão tardia, como é o caso do chumbo (Saturnismo), dos nitratos (metemoglobiemia) e do flúor (fluorose).

As substâncias tóxicas naturais compreendem às formações minerais com potencial tóxico (selênio, arsênio, boro e flúor) e microrganismos que produzem substâncias tóxicas (algas, cianobactérias). Já aquelas com potencial de contaminação introduzidas resultam de defeitos em obras hidráulicas (tubos metálicos – chumbo), tratamento químico na água de abastecimento e despejos industriais (cobre, zinco e ferro).

O monitoramento da água tratada é feito em amostras coletadas em diversos pontos SAA de acordo com a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, esse acompanhamento é realizado constantemente pela COPASA.

O controle determinado pela referida portaria é para as condições físico-químicas e bacteriológicas da água, para o controle físico-químico são realizadas análises da água tratada na ETA, já as análises bacteriológicas são realizadas na ETA (água tratada) e nas pontas de rede, localizadas em diferentes pontos do sistema de distribuição de água de Sobrália.

A Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde também estabelece índices máximos



e mínimos para a adição de cloro na água como uma condicionante de qualidade. Também é solicitado ao órgão gestor do serviço de água a adição de flúor para os casos onde há necessidade geralmente devido à ocorrência de índices elevados de carie na população.

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano, detalhado na Portaria define parâmetros, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de Fontes e nascentes.

Dentre as recomendações, condições, e orientações estabelecidas pela Portaria, pode-se destacar os seguintes pontos:

- ✓ Nos sistemas coletivos que abastecem uma população até 20.000 mil habitantes, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo;
- ✓ Para turbidez, após o tratamento da água para filtração rápida, a norma estabelece o limite de 0,5 UT (Unidade de Turbidez) em 95% das amostras. O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez da portaria deve ser verificado mensalmente com base em amostras, preferencialmente no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo diariamente para desinfecção ou filtração lenta e no mínimo a cada duas horas para filtração rápida. Para o caso de águas subterrâneas a portaria estabelece o limite de 1,0 UT (unidade de turbidez) em 95% das amostras.

As coletas realizadas na saída do tratamento, que se encontram fora dos parâmetros para turbidez, são ocasionadas por falha no processo de filtragem, sendo que as amostras coletadas na rede de distribuição, em desconformidade com os parâmetros de turbidez se devem ao fato, na maioria das vezes, por procedimentos inadequados durante o conserto de vazamentos ou rompimentos nas redes de distribuição. Ao se tratar de amostras fora dos parâmetros para coliformes totais, na rede de distribuição, a causa advém da falta de descarga nas pontas de rede, após conserto na rede ou infiltrações existentes não visíveis.

Os procedimentos exigidos pela Portaria nº 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando é identificada uma amostra positiva para coliformes totais, envolvem realizar imediatamente descargas nas pontas de rede próximas ao local e fazer nova coleta e análise para certificação da qualidade da água. Os procedimentos comentados sinteticamente nesse parágrafo serão detalhados no produto cinco de Ações para Emergências e Contingências, onde serão necessários estabelecer mecanismos e ações para atuar na correção dos problemas.

Os Quadros 35, 36 e 37 apresentam os dados informados pelo SNIS para o controle da



qualidade do tratamento da ETA de Sobrália. A COPASA não disponibilizou tais informações.

Quadro 35: Informações sobre o controle de qualidade do tratamento da ETA de Sobrália

Descrição	Resultado
QD001 - Tipo de atendimento da portaria sobre qualidade da água	Atende parcialmente
QD002 - Quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água (Paralisações/ano)	0
QD003 - Duração das paralisações (soma das paralisações maiores que 6 horas no ano) (Horas/ano)	0
QD004 - Quantidade de economias ativas atingidas por paralisações (Economias/ano)	0
QD006 - Quantidade de amostras para cloro residual (analisadas) (Amostras/ano)	2.881
QD007 - Quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão (Amostras/ano)	2
QD008 - Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) (Amostras/ano)	2.854
QD009 - Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão (Amostras/ano)	65
QD015 - Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas (Economias/ano)	0
QD019 - Quantidade mínima de amostras para turbidez (obrigatórias) (Amostras/ano)	3.414
QD020 - Quantidade mínima de amostras para cloro residual (obrigatórias) (Amostras/ano)	3.422
QD021 - Quantidade de interrupções sistemáticas (Interrupções/ano)	0
QD022 - Duração das interrupções sistemáticas (Horas/ano)	0
QD023 - Quantidade de reclamações ou solicitações de serviços (Reclamações/ano)	1.294
QD024 - Quantidade de serviços executados (Serviços/ano)	1.152
QD025 - Tempo total de execução dos serviços (Horas/ano)	275.328,00
QD026 - Quantidade de amostras para coliformes totais (analisadas) (Amostras/ano)	228
QD027 - Quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão (Amostras/ano)	0
QD028 - Quantidade mínima de amostras para coliformes totais (obrigatórias) (Amostras/ano)	216

Fonte: SNIS 2013.



Quadro 36: Controle dos parâmetros físico-químicos da água bruta captada para tratamento no município de Sobralia

Parâmetro	Unidade	CONAMA Resolução 357/2005 do MS Classe 2	Outubro 2014	Janeiro 2015
pH	-	6,0 a 9,0	7,5	7,3
Turbidez	uT	100 uT	3,8	4,3
Cor	uH	75 uH mg PtCo/L	-	-
Temperatura	°C	25 °C	22	23
Alcalinidade	mg/CaCO ₃		-	-
Alumínio	mg/L	0,1 mg/L Al	0,050	0,080
Amônia	mg/L	1,5 mg/L N-NH ₃	-	-
Cloreto	mg/L	250 mg/L	<2,2	<2,2
Dureza total	mg/L	500 mg/L CaCO ₃	-	-
Ferro Total	mg/L	1,4 mg/L Fe	0,94	0,98
Ferro solúvel	mg/L	0,3 mg/L	-	-
Fluoreto	mg/L	1,4 mg/L F ⁻	0,10	0,05
Manganês	mg/L	0,1 mg/L Mn	< 0,038	< 0,038
Sólidos Dissolvidos	mg/L	1000 mg/L	26,0	31,0
Sulfato	mg/L	250 mg/L	24,8	1,5
Zinco	mg/L	0,18 mg/L Zn	-	-
Cromo Hexavalente	mg/L	0,05 mg/L Cr ⁶⁺	-	-
Cianeto	mg/L	0,005 mg/L CN ⁻	ND	ND
Cobre	mg/L	0,009 mg/L Cu	-	-
Potássio	mg/L	0,05 mg/L K	-	-
Fosfato	mg/L	0,025 mg/L PO ₄ ³⁻	-	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5 mg/L O ₂	7,8	4,3
Nitrato	mg/L	10 mg/L N – NO ₃	3,4	0,30
Nitrito	mg/L	1,0 mg/L N – NO ₂	< 0,005	0,005
Sílica	mg/L	110 mg/L	-	-
Fenol	mg/L	0,001 mg/L	-	-

Legenda: ND = Não Detectado

Fonte: PMS/COPASA, 2015.



Quadro 37: Controle dos parâmetros físico-químicos da água tratada realizadas no município de Sobrália

Parâmetro	Unidade	Portaria nº 2914 de 12/12/2011 do MS	Outubro 2014	Janeiro 2015
pH	-	6,0 a 9,0	7,4	7,0
Turbidez	uT	5.0 uT	0,12	0,12
Cor	uH	15 uH mg PtCo/L	2,5	2,5
Sabor	-	Não objetável	-	-
Odor	-	Não objetável	-	-
Alcalinidade	mg/CaCO ₃	-	-	-
Alumínio	mg/L	0,2 mg/L Al	0,020	0,040
Amônia	mg/L	1,5 mg/L N-NH ₃	0,050	0,070
Cálcio	mg/L	-	-	-
Cloreto total	mg/L	250 mg/L	<2,2	<2,2
CO ₂	mg/L	2,5 mg/L	-	-
Dureza total	mg/L	500 mg/L CaCO ₃	17,0	38,0
Ferro Total	mg/L	0,3 mg/L Fe	0,11	0,070
Fluoreto	mg/L	1,5 mg/L F ⁻	0,54	0,94
Manganês	mg/L	0,1 mg/L Mn	<0,038	<0,038
Magnésio	mg/L	-	-	-
Sulfato	mg/L	250 mg/L	45,8	7,3
Sólidos Dissolvidos	mg/L	1000 mg/L	34,0	41,0
Zinco	mg/L	5 mg/L Zn	-	-
Cloro Livre	mg/L	5 mg/L Cl	0,8	0,8
Cromo Hexavalente	mg/L	0,05 mg/L Cr ⁶⁺	-	-
Cianeto	mg/L	0,07 mg/L CN ⁻	ND	ND
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 4 mg/L	-	-
Nitrato	mg/L	10 mg/L N – NO ₃	0,9	ND
Nitrito	-	1 mg/L N – NO ₂	<0,005	<0,005

Legenda: ND = Não Detectado
Fonte: PMS/COPASA, 2015

O número mínimo de análises bacteriológicas que o município Sobrália deve realizar, segundo a portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (Tabela 12), mensalmente é de 18 análises na ETA, que devem ser coletadas em todo o SAA.



Tabela 12: Anexo XIII da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde

Parâmetro	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede) População Abastecida			
		< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes Totais <i>Escherichia coli</i>	08 Amostras	-	10 Amostras mês	-	-

Fonte: Anexo XIII Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).

De acordo com o SNIS (2013) a ETA atende parcialmente os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde e não houveram interrupções no abastecimento de água.

A Portaria também especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,4 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH entre 6,0 e 9,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.

A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde em seu anexo VII.

Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.

O Quadro 38, representa o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água do sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 38: Número e frequência para controle de qualidade da água

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de Distribuição (reservatórios e redes)					
		Nº Amostras	Frequência	Números de Amostras			Frequência		
				População Abastecida					
				< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.	< 50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2 Horas	10	1 para cada 5 mil hab.	40 + (1 para cada 25 mil hab.)	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	1 para cada 10 mil hab.	20 + (1 para cada 10 mil hab.)	Mensal		
Turbidez, cloro residual Livre, Cloraminas, Dióxido de cloro	Superficial	1	A cada 2 Horas	Conforme § 3º do art. 41			Conforme § 3º do art. 41		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2 Horas	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
Gosto e Odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando nº de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1	4	4	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensada a análise	Dispensada a análise	1	1	1	Anual	Semestral	Semestral
Demais Parâmetros	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1	1	1	Semestral		

Fonte: Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011).



5.7 Índices de Abastecimento

Conforme dados do SNIS (2013), a população do município de Sobrália o abastecimento por água tratada é de aproximadamente 4.176 habitantes, localizados na sede do município. Tal parcela representa 71,48% da população total de Sobrália e 100,00% da população da sede, de acordo com levantamentos de campo.

O Quadro 39 apresenta os valores médios dos índices de atendimento para o município de Sobrália, assim como para a capital do estado, Belo Horizonte, o estado de Minas Gerais, a região sudeste e os valores nacionais de acordo com o SNIS (2013).

Quadro 39: Valores médios dos índices de atendimento para o Município de Sobrália, Belo Horizonte, Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil

Localidade	Índice de atendimento com rede de água (%) (2011)		Índice de atendimento com rede de água (%) (2012)		Índice de atendimento com rede de água (%) (2013)	
	Total (IN055)	Urbano (IN023)	Total (IN055)	Urbano (IN023)	Total (IN055)	Urbano (IN023)
Sobrália	70,07	99,83	70,83	100,00	70,82	100,00
Belo Horizonte	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Minas Gerais	86,60	99,40	86,77	99,22	86,97	99,08
Sudeste	94,40	98,40	91,82	96,96	91,72	96,76
Brasil	87,40	93,80	82,70	93,20	82,50	92,98

Fonte: SNIS (2011; 2012; 2013)

Pelo quadro é possível observar que os índices de atendimento do município são menores que os índices da capital, do estado, da região e do país, se considerada a população total do município. No caso de se analisar a população urbana, Sobrália apresenta valores acima da média.

Para o IBGE, a forma de abastecimento de água dá-se por rede geral de distribuição, poço ou nascente na propriedade ou outras maneiras. Em Sobrália a forma de abastecimento de água por número de domicílios particulares permanentes e por moradores em domicílios particulares se dá da seguinte forma, apresentada no Quadro 40, com dados do IBGE (2010) e Quadro 41, com dados tratados pela FUNEC com base no censo IBGE do ano de 2010.

Nota-se que uma boa parte dos domicílios e munícipes é abastecida por poços ou nascentes dentro dos limites da propriedade. Tais domicílios se encontram principalmente na



zona rural, se forem analisados os dados apresentados anteriormente, que mostram que a zona rural do município corresponde as áreas que não possuem atendimento por SAA.

Quadro 40: Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Sobralia (2010)

Total	Domicílios particulares permanentes						
	Forma de abastecimento de água						
	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora propriedade	Carro-pipa	Água de chuva armazenada de outra forma	Rio, açude, lago ou igarapé	Outra
1.828	1.239	543	42	-	1	1	2

Fonte: IBGE, 2010.

Quadro 41: Moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Sobralia (2010)

Total	Domicílios particulares permanentes						
	Forma de abastecimento de água						
	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Poço ou nascente fora propriedade	Carr-o-pipa	Água de chuva armazenado de outra forma	Rio, açude, lago ou igarapé	Outra
5.830	3.951	1.732	134	-	3	3	7

Fonte: FUNEC (2015)

Nota-se que a maioria dos domicílios e munícipes é abastecida rede geral de distribuição, o que condiz com a realidade do município, onde a maior parte da população é abastecida por sistema de abastecimento de água. Dos demais domicílios, a maioria possui captação em poço ou nascente na propriedade, o que indica alternativas individuais para abastecimento.

5.8 Indicadores do Sistema de Abastecimento

Uma avaliação da situação do serviço de abastecimento de água, quanto à abrangência e qualidade, pode ser realizada através dos indicadores deste setor (Quadro 42). O monitoramento permite a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de verificação quanto à existência de falhas operacionais e de adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. De maneira semelhante, indicadores de perdas, do consumo de água e energia, proporcionam uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo,



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



desperdício de Fontes de energia e recurso natural.

Seria possível disponibilizar esses índices se a concessionária tivesse instalado os equipamentos de medição na adução, na saída do tratamento e nas ligações de água, ou seja, instalação de macro e micro medidores no sistema. Contudo, foi realizado “in loco”, durante o mês de agosto, o levantamento que subsidiou na estimativa dos índices encontrados.

Quadro 42: Indicadores do sistema de abastecimento de água de Sobralia

SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA
<u>INDICADOR RELATIVO A PROCESSOS OPERACIONAIS - IRPO</u>		Unidade
A1	Despesa Total com os Serviços por m ³ Faturado	3,36 R\$/m ³
A2	Consumo Micromedido por Economia	9,84 m ³ /mês/econ
A3	Consumo de Água Faturado por Economia	10,89 m ³ /mês/econ
A4	Consumo Médio <i>Per capita</i> de Água	(114,11 SNIS) 152,24 L/hab.dia*
A5	Índice de Atendimento de Água	71,48 %
A6	Particip. das Econ.Res.de Água no Total das Economias Água	91,00 %
A7	Índice de Micromedição Relativo ao Consumo	99,99 %
A8	Índice de Perdas na Distribuição	33,42 %
A9	Índice de Consumo de Água	71,48 %*
A10	Consumo Médio de Água por Economia	(10,89 SNIS) 14,53 m ³ /mês/econ*
<u>INDICES FINANCEIROS IF</u>		Unidade
A11	Despesa de Exploração por m ³ Faturado	2,62 R\$/m ³
A12	Despesa de Exploração por Economia	342,02 R\$/ano/econ
A13	Índice de Faturamento de Água	73,62 %
A14	Índice de Evasão de Receitas	8,22 %
A15	Margem da Despesa de Exploração	91,56 %
A16	Margem da Despesa com Pessoal Próprio	57,06 %
A17	Margem da Despesa com Pessoal Total	68,34 %
A18	Margem do Serviço da Dívida	17,96 %
A19	Participação da Despesa com Pessoal Próprio nas Despesas de Exploração	62,32 %
A20	Participação da Desp. Pessoal Total nas Desp. Exploração	74,64 %
A21	Participação da Despesa com Energia Elétrica nas Despesas de Exploração	9,71 %



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA
A22	Participação da Desp. Com Produtos químicos nas Despesas de Exploração	2,64 %
A23	Participação da Rec.Oper.Direta de Água na Rec.Oper.Total	97,17 %
A24	Tarifa Média Praticada	(2,86 SNIS) 3,63 R\$/m ³ *
A25	Indicador de Desempenho Financeiro	85,08 %
A26	Índice de Perdas de Faturamento	26,38 %
A27	Liquidez Corrente	-
A28	Liquidez Geral	-
A29	Grau de Endividamento	-
A30	Margem Operacional com Depreciação	-
A31	Margem líquida com Depreciação	-
A32	Retorno Sobre o Patrimônio Líquido	-
A33	Composição de Exigibilidades	-
A34	Margem Operacional sem Depreciação	-
A35	Margem Líquida sem Depreciação	-
<u>INDICADORES RELATIVOS A RECURSOS HUMANOS - IRRH</u>		Unidade
A36	Índice de produtividade: Economias ativas (Água + Esgoto) por pessoa própria	242,58 econ/empreg
A37	Índices de horas extras trabalhadas	-
A38	Índice de acidentes por empregado	-
A39	Índice de frequência de acidentes	-
A40	Índice de Absenteísmo	-
<u>INDICADORES RELATIVOS À QUALIDADE</u>		Unidade
A41	Índice de evolução do esforço de desenvolvimento da força de trabalho	-
A42	Incidência das Análises de Cloro Residual Fora do Padrão	0,07 %
A43	Incidência das Análises de Turbidez Fora do Padrão	2,28 %
A44	Incidência das Análises de Coliformes Termo tolerantes Fora do Padrão	0,00 %
A45	Índice de Conformidade da Quantidade de Amostras –Turbidez	83,60 %
A46	Índice de Conformidade da Quantidade Amostras- Coliformes Termo tolerantes	105,56 %
<u>INDICADOR RELATIVO A SERVIÇO IRS</u>		Unidade
A47	Grau de satisfação do cliente	-
A48	Tempo médio de ligação de água	-



SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA
INDICADOR DE RISCO AMBIENTAL - IRA		Unidade
A49	Índice de redução dos impactos ambientais	-

Fonte: SNIS, 2013; * FUNEC, 2015; ** ; COPASA, 2015.

5.9 Percepção da População

Na percepção da população do município de Sobrália, a água está em terceiro lugar nas prioridades. A ampliação do sistema da rede de abastecimento reforma e ampliação dos reservatórios estão entre as prioridades. No distrito e na zona rural, água ficou em primeiro lugar.

As Tabelas 13 e 14 apresentam as sequências das intervenções necessárias de acordo com a percepção da população dos setores de Piedade de Caratinga relacionados ao pilar água.

Tabela 13: Sequência das intervenções segundo a percepção da população da sede.

Eixo	Objetivo	Prazo
Água	Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água.	Imediato
	Reforma e ampliação dos reservatórios de água.	Imediato
	Otimização do sistema de abastecimento de água	Curto
	Monitoramento da qualidade da água	Imediato
	Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento	Imediato
	Proteção dos mananciais de abastecimento de água.	Imediato

Fonte: FUNEC (2015)

Tabela 14: Sequência das intervenções segundo a percepção da população da zona rural.

Eixo	Objetivo	Prazo
Água	Regulamentação do sistema de abastecimento de água.	Curto
	Ampliação da rede do sistema de abastecimento de água.	Imediato
	Reforma e ampliação dos reservatórios de água.	Imediato
	Otimização do sistema de abastecimento de água.	Curto
	Monitoramento da qualidade da água.	Imediato
	Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento.	Imediato
	Proteção dos mananciais de abastecimento de água.	Imediato

Fonte: FUNEC (2015)

5.10 Considerações Finais

No município de Sobrália, 83,89% da população é atendida por sistemas coletivos de abastecimento de água (71,48%, pela COPASA, e 12,41%, pela Prefeitura - PMSO). Na sede do município, a capacidade de tratamento informada não supre às demandas da população



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



atendida. O Distrito de Plautino Soares possui estação de tratamento, não está em conformidade com o parâmetro de potabilidade do CONAMA, configurando uma capacidade de $0,81 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ sendo inferior a demanda de tratamento. A reservação foi considerada insatisfatória para a sede do município e satisfatória para o distrito do município.

As áreas rurais respondem por 16,11% da demanda de tratamento e reservação do município e, contam principalmente, com alternativas individuais de abastecimento provenientes de poços ou nascentes dentro ou fora das propriedades.

Estudos aprofundados acerca da disponibilidade hídrica devem ser realizados para a identificação de potenciais mananciais para a captação de água bruta para o caso de o SAA da sede aumentar sua capacidade de tratamento.

A ETA da sede do município atende parcialmente os padrões estabelecidos por lei acerca da potabilidade da água. Não foi possível obter informações mais precisas, uma vez que a COPASA não disponibilizou os dados referentes ao controle de qualidade de água. A ETA do distrito de Plautino Soares não atende os padrões estabelecidos por lei acerca da potabilidade da água, porém a mesma é gerenciada pela gestão municipal e não há cobrança de tarifas.

A tarifa média praticada pela COPASA é de $3,63 \text{ R\$/m}^3$, de acordo com o consumo médio da população por ela atendida.



CAPÍTULO 6 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

6.1 Introdução

Como consequência da utilização de água para abastecimento há geração de esgotos domésticos, industriais ou outros que podem poluir o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças, caso não seja dada destinação adequada.

6.2 Tipos de Esgoto

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, tais como doméstico, comercial e industrial.

Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação da rede pluvial da cidade.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias.

A prefeitura municipal é a responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto em Sobrália.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provém principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas, entre outros. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

A quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta pode variar devido alguns fatores como: ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial, infiltração. Estima-se que a produção de esgoto corresponde aproximadamente a 80% do consumo de água.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada, tecnicamente, coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60 a 100%, sendo usualmente adotados os de 80% (VON SPERLING, 1996).

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seus lançamentos em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos microrganismos patogênicos.



6.3 Sistema de Esgotamento Sanitário

A prefeitura municipal é a responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto em Sobrália. O município não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), conta apenas com redes coletoras de efluentes que atendem a sede do município e o Distrito de Plautino Soares. Nas zonas rurais não há infraestrutura de coleta de esgoto subsidiada pelo município.

Nos Quadros 43 e 44 observa-se a relação dos domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto e moradores em domicílios particulares por forma de coleta de esgoto na sede do município de acordo com dados do censo 2010 do IBGE.

Quadro 43: Domicílios particulares permanentes por forma de coleta de esgoto doméstico na sede de Sobrália (2010)

Domicílios particulares permanentes			
Forma de coleta de esgoto			
Total	Esgoto a céu aberto – Existe	Esgoto a céu aberto – Não Existe	Sem Declaração
1.235	4	1.231	-

Fonte: IBGE (2010).

Quadro 44: Moradores em domicílios particulares permanentes por coleta de esgoto doméstico em Sobrália (2010)

Moradores em domicílios permanentes			
Forma de coleta de esgoto			
Total	Esgoto a céu aberto – Existe	Esgoto a céu aberto – Não Existe	Sem Declaração
3.919	13	3.906	-

Fonte: FUNEC (2015)

Como é possível observar, de acordo com o IBGE, 99,67% dos domicílios particulares permanentes da sede de Sobrália possuem coleta de esgoto, dado este que não se confirma em campo e será tratado nos índices de atendimento com a coleta de esgoto. Apesar de tais dados, o esgoto é descartado nos cursos que cortam a sede, de maneira dispersa, como será observado adiante. Foram levantados os dados do distrito de Plautino Soares e serão tratados a frente.

O município realiza manutenção na rede de coleta de esgoto de acordo com a demanda e possui um funcionário que, dentre outras funções, procede com os reparos de extravasamentos ocorrentes necessários. Dessa forma não há um roteiro específico para fiscalização e manutenção preventiva da rede.



Não foram encontrados dados referentes à coleta de esgoto por domicílios localizados na zona rural do município.

6.4 Índices de Atendimento

O Quadro 45 apresenta os resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário segundo o SNIS para Sobrália, capital do Estado, Minas Gerais, Sudeste e o Brasil (SNIS, 2013).

Quadro 45: Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário

Localidade	Índice de atendimento com rede de esgoto (%) (2011)		Índice de atendimento com rede de esgoto (%) (2012)		Índice de atendimento com rede de esgoto (%) (2013)	
	Total (IN056)	Urbano (IN024)	Total (IN056)	Urbano (IN024)	Total (IN056)	Urbano (IN024)
Sobrália	-	-	-	-	-	-
Belo Horizonte	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Minas Gerais	65,50	75,50	72,76	83,49	74,22	84,81
Sudeste	73,80	78,80	76,87	81,82	77,30	82,15
Brasil	48,10	55,50	48,29	56,06	48,64	56,30

Fonte: SNIS (2012, 2013).

Nota-se que o município não informou os dados relativos ao atendimento da rede de esgoto para os últimos três anos. No entanto os valores informados para Minas Gerais, o sudeste e o Brasil, mostram que a maioria dos municípios possuem problemas relacionados ao atendimento com rede de esgoto. Apenas Belo Horizonte apresentou altos valores de atendimento. Salienta-se também que com a visita in loco realizada pela FUNEC 2015, observou-se que na Sede e no Distrito de Plautino Soares em torno de 72,96% e 80,00%, respectivamente, do esgoto é coletado (como indica o indicador E₃ dos indicadores do SES) e não é tratado, com um índice de coleta do município de 56,13%.

6.5 Balanço Consumo *versus* Demandas do Sistema de Esgoto pelo Município

É comum em estudos de planejamento, principalmente de cidades de pequeno porte onde há grande diferença entre a população atendida pelo sistema de coleta e tratamento esgoto e a população total, os órgãos competentes realizarem estudos da demanda máxima diária com as duas situações (população atendida e população total) diferenciadas, para desenvolver uma



análise crítica dos valores encontrados.

Como mencionado anteriormente, Sobralia conta apenas com rede coletora de esgoto na sede e no Distrito de Plautino Soares, administradas pela prefeitura. Abaixo são demonstrados os cálculos da demanda máxima para cada um dos setores do município.

A demanda máxima diária é então calculada utilizando a fórmula proposta por Nuvolari (2003):

$$Q = [(C.K_1.P.q) / 86.400] \quad \text{Eq. 8}$$

Onde:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total;

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

Demanda máxima da sede:

Dados:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total = 4.176 habitantes (SNIS, 2013);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(0,8*1,2*4.176*114,11) / 86400]$$

$$Q = 5,29 \text{ L.s}^{-1}$$

Demanda máxima do Distrito de Plautino Soares:

Dados:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total = 725 (FUNEC, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(0,8*1,2*725*114,11) / 86.400]$$

$$Q = 0,92 \text{ L.s}^{-1}$$



Cálculo da Demanda de Atendimento no Córrego Santa Maria, Santa Terezinha, São José e Pedra Bonita:

Dados:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total = 551 habitantes (FUNEC, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(0,8*1,2*551*114,11) / 86.400]$$

$$Q = 0,70 \text{ L.s}^{-1}$$

Cálculo da Demanda de Atendimento no Córrego Caixa Larga, Passarinho, Bugre, São Geraldo, Caixa Larga de Baixo e Caixa Larga de Cima:

Dados:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total = 390 habitantes (FUNEC, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(0,8*1,2*390*114,11) / 86.400]$$

$$Q = 0,50 \text{ L.s}^{-1}$$

Demanda máxima total do município:

Dados:

Q = vazão máxima diária de esgoto (L.s⁻¹);

P = população total = 5.842 habitantes (IBGE, 2015);

C = coeficiente de retorno (média brasileira) = 0,80;

K₁ = coeficiente do dia de maior consumo (média brasileira) = 1,20;

q = consumo médio *per capita* de água = 114,11 L.s⁻¹ (SNIS, 2013).

$$Q = [(0,8*1,2*5.842*114,11) / 86.400]$$

$$Q = 7,41 \text{ L.s}^{-1}$$

No Quadro 46 abaixo são evidenciadas as demandas por unidade de planejamento do município. Os setores foram subdivididos pela distinção de realidades: áreas urbanas com rede de coleta de esgoto e áreas rurais que não possuem tal rede.



Quadro 46: Demandas máximas de coleta de esgoto por unidade de planejamento do município de Sobrália

Área de Planejamento	População estimada	Demanda Máxima Diária (L.s ⁻¹)
Setores 01 e 02 - “Sede ” (Área Urbana)	4.176	5,29
Setor 03 - “Distrito Plautino Soares” (Área Urbana)	725	0,92
Setor 04 - “Córrego Santa Maria” (Área Rural)	551	0,70
Setor 05 – “Córrego Caixa Larga” (Área Rural)	390	0,50
Sobrália (Total)	5.842	7,41

Fonte: FUNEC (2015)

As áreas urbanas do município respondem 6,21 L.s⁻¹ de demanda (83,81% do total). Para tais áreas é possível a implementação de sistemas de tratamento de esgoto coletivos. No caso das áreas rurais, que respondem por uma demanda de 1,20 L.s⁻¹ (16,19% do total), uma análise minuciosa deve ser realizada para a definição de processos individuais ou coletivos de tratamento, já que muitos dos domicílios são dispersos. Tal situação sugere a construção de fossas sépticas individuais por residência.

6.6 Ligações, Sistema Coletor, Interceptor e Emissário

A ausência de cadastro técnico fidedigno que registre de forma precisa as características e a locação dos trechos da rede coletora, e ainda, a carência de informações complementares específicas sobre o funcionamento dos vários trechos da malha de rede, prejudicam consideravelmente o levantamento quantitativo/qualitativo da estrutura total do sistema coletor de esgotamento sanitário do município. Sabe-se que tal levantamento é fundamental para projetar melhorias do sistema.

Devido a carência de dados qualitativos e quantitativos não foi possível descrever mais precisamente o sistema de esgotamento sanitário, dessa maneira buscou-se através de entrevista, na prefeitura, informações sobre a situação geral da malha de maneira mais superficial, como segue abaixo (Prefeitura de Sobrália, 2015):

- ✓ A sede apresenta uma rede exclusiva para a coleta e condução do esgoto, com ocorrência de rede mista;
- ✓ A maior parte da rede possui diâmetro 100 mm, com trechos de 150 mm, na sede;



- ✓ Na zona rural não existe esgoto coletado;
- ✓ O sistema foi concebido de forma originalmente aleatória com foco somente na necessidade de atendimento. É conduzido operacionalmente de forma igualmente aleatória e é estruturalmente desajustado.

As informações existentes sobre ligações clandestinas de águas pluviais ao sistema de esgoto sanitário ou vice e versa não foram levantadas primeiramente por serem clandestinas e por não estarem mapeadas pela prefeitura, responsável pelo serviço. Sendo assim, fica apenas a proposta de construção de uma rede separadora para um futuro tratamento.

Na sede do município de Sobrália, cerca de 27,04% da sede municipal não possui esgoto coletado na sede. Nas Ruas Antônio R. Pacheco, Cláudio Manoel, Sebastião Vitor da Rocha, Rua do Cemitério, Praça Sebastião, Rua Leonina Moreira Rodrigues, Benedito Inácio Alves e na Praça da Bíblia. (FUNEC, 2015)

6.7 Projeções das Demandas Estimadas para o Setor de Esgotamento Sanitário

Considerando o atual consumo médio *per capita* de água de Sobrália, de 154,24 l/hab.dia, segundo estimativa da própria Prefeitura – PMS e FUNEC 2015, e levando em conta a projeção do crescimento da população e do consumo de água para os próximos 20 anos, obtém-se a estimativa da demanda de geração de esgoto para o município.

Este índice é calculado baseado na fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto, sendo denominada tecnicamente de coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotado o de 80%, conforme Von Sperling (1996). Partindo destes princípios, foi elaborado o quadro 47.

Devido ao fato de a projeção da demanda de geração de esgoto estar intrinsecamente ligada ao consumo de água da população de Sobrália, as vazões de esgoto estimadas para universalização dos serviços prestados em saneamento são medianamente elevadas, atingindo valores de até 8,62 L/s, culminando num volume de 744,49 m³.dia⁻¹ de esgoto gerado a ser encaminhado para as estações de tratamento de esgoto a serem implementadas no município. Ou ainda, em piores situações, ser lançado diretamente no solo ou nos corpos hídricos, causando grandes impactos ambientais.

O município de Sobrália não possui atualmente estação de tratamento de esgoto (ETE) em operação.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



A população do perímetro urbano (Sede/Distrito) tem seus efluentes coletados e tratados na proporção de 72,96%/80,00% e 0,00%/0,00% respectivamente (FUNEC, 2015), mas a população rural dos distritos/povoado não tem coleta e não tem tratamento dos efluentes realizados pela prefeitura municipal, e sim em alguns casos pontuais tem tratamento individual, fossa septica e sumidouro ou somente fossa negra. Existem também sistemas de coleta e tratamento de esgoto individuais, as denominadas Fossas Sépticas, nos pequenos aglomerados de residências e é desconhecido o grau de eficiência de tratamento, mas o grande percentual é lançado in natura no corpo hídrico local.

Os dados sobre a coleta e tratamento do esgoto revelam quão preocupante é a situação do município com relação ao tratamento dos efluentes domésticos. A Prefeitura e COPASA não dispõe de uma ETE, em funcionamento.

No município, a Prefeitura e a COPASA não tem realizado investimentos para o eixo de esgotamento sanitário nos últimos anos, principalmente relacionados à confecção dos projetos e planejamento para a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto, como presuppõe o princípio da INTEGRALIDADE, tanto na sede quanto nos distritos/povoados, como é o caso das não implantadas ETE no Distrito de Plautino Soares, e da sede, juntamente com a instalação das redes coletoras, parte dos interceptores e do emissário, na sede de Sobralia.

Quadro 47: Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de Sobralia.

Ano	População* (hab.)	Vazão Média de Esgoto Gerado** (l/s)	Volume Médio Diário de Esgoto Gerado*** (m ³)	Volume Médio Diário de Esgoto Coletado **** (m ³)
2016	5.842	7,80	673,98	491,74
2017	5.842	7,80	673,98	491,74
2018	5.842	7,80	673,98	491,74
2019	5.842	7,80	673,98	491,74
2020	5.842	7,80	673,98	491,74
2021	5.842	7,80	673,98	491,74
2022	5.842	7,80	673,98	491,74
2023	5.842	7,80	673,98	491,74
2024	5.842	7,80	673,98	491,74
2025	5.842	7,80	673,98	491,74
2026	5.842	7,80	673,98	491,74
2027	5.900	7,88	680,72	496,65
2028	5.959	7,96	687,53	501,62
2029	6.019	8,04	694,40	506,64
2030	6.079	8,12	701,35	511,70



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Ano	População* (hab.)	Vazão Média de Esgoto Gerado** (l/s)	Volume Médio Diário de Esgoto Gerado*** (m ³)	Volume Médio Diário de Esgoto Coletado **** (m ³)
2031	6.140	8,20	708,36	516,82
2032	6.201	8,28	715,44	521,99
2033	6.263	8,36	722,60	527,21
2034	6.326	8,45	729,82	532,48
2035	6.389	8,53	737,12	537,80
2036	6.453	8,62	744,49	543,18

Fonte: FUNEC (2015)

*População: Projeção populacional.

**Vazão média de esgoto gerado: 154,24 L/hab. Dia (com perdas) x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município.

***Volume médio diário de esgoto gerado: Calculado através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).

****Volume médio diário de esgoto coletado: Calculado através da multiplicação entre o volume médio diário de esgoto gerado e o índice de coleta de esgoto do município (72,96 %, Prefeitura/Sobrália, 2015).

O aumento repentino da vazão, pode interferir também no Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) do esgoto na futura estação de tratamento, ocasionando menor eficiência do sistema e a possibilidade de não atender os padrões mínimos de lançamento, determinados pela resolução CONAMA 430/2011.

Com o acréscimo da demanda pelo serviço de esgotamento sanitário, também existem as complicações oriundas da má utilização do sistema como um todo, aumentando assim o número de ocorrências de manutenção, especialmente nos índices de extravassamentos da rede coletora e nas fossas sépticas isoladas.

Visando solucionar os problemas relacionados ao esgotamento sanitário no município, a Prefeitura e a COPASA devem estar focadas em investir e planejar a construção de sistemas completos de esgotamento sanitário, como presuppõe o princípio da INTEGRALIDADE, com o objetivo de coletar e tratar 100% do esgoto gerado no município e eliminar, definitivamente, o lançamento de efluentes sanitários nos sistemas de drenagem pluvial, córregos e cursos hídricos, e um dos mecanismos a serem utilizados para tais investimentos diz respeito à hidrometração total do sistema, tanto na macro e micro-medição.

6.8 Coleta de Esgoto e Corpos Receptores

6.8.1 Setores 01, 02 – “Sede”

6.8.1.1 Diagnóstico Técnico

A partir de levantamentos de campo, foi possível descrever as características das redes de coleta de esgoto nos bairros da sede (FUNEC, 2015), cerca de 72,96% da sede municipal

possui esgoto coletado em sua maioria de tubulação de 150 mm. Nas ruas Antônio R. Pacheco, Cláudio Manoel, Sebastião Vitor da Rocha, Rua do Cemitério, Praça Sebastião, Rua Leonina Moreira Rodrigues, Benedito Inácio Alves e praça da Bíblia não possuem rede coletora de esgoto.

Na sede do município, o descarte do esgoto é realizado de forma dispersa nos cursos que a cortam. As Figuras 63, 64 e 65 apresentam alguns pontos de lançamento dos efluentes domésticos na sede do município.

Figura 63: Ponto de lançamento de esgoto doméstico in natura na sede de Sobrália (Coordenadas: S 19°15,2'03" W 42° 5' 47,94")



Fonte: FUNEC (2015)

Pode-se observar na Figura 63, que no quintal de um morador possui acúmulo de resíduos sólidos domésticos e da construção civil, juntamente com o descarte inadequado de esgoto. É perceptível o odor de esgoto doméstico quando se aproxima ao local, principalmente em períodos de seca.

**Figura 64: Ponto de lançamento de esgoto doméstico in natura na sede de Sobrália
(Coordenadas: S 19°14'2,54" W 42° 5'48,49")**



Fonte: FUNEC (2015).

**Figura 65: Ponto de lançamento de esgoto doméstico in natura da rede coletora na sede
de Sobrália (Coordenadas: S 19°13'59" W 42° 05'57,6")**

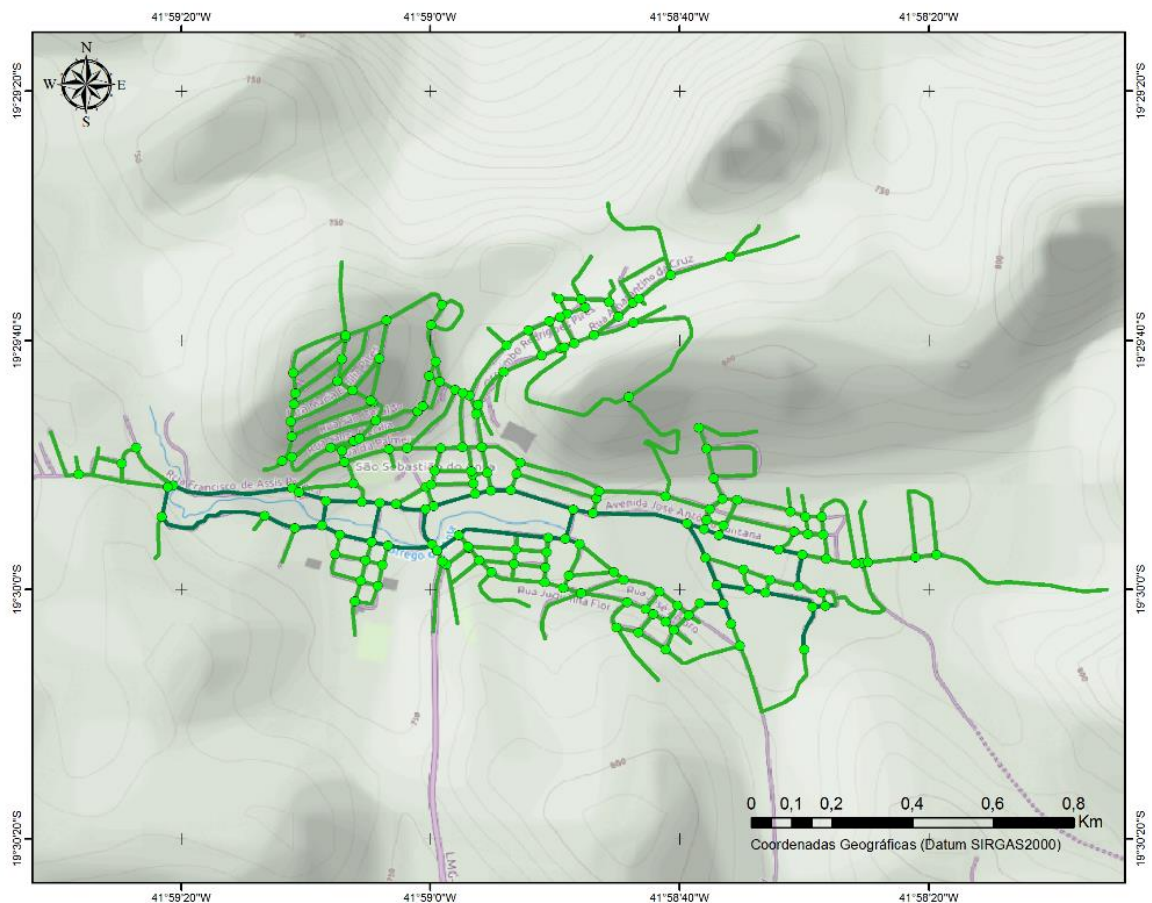


Fonte: FUNEC (2015)

Nas Figuras 64 e 65 podemos observar que as margens do córrego possuem acúmulo de resíduos sólidos. A cor apresentada pelo manancial induz ao lançamento de esgotamento sanitário. É perceptível o odor de esgoto doméstico quando se aproxima ao curso d'água.

A Figura 66 apresenta a cobertura da rede de coleta de esgoto na sede de Sobrália, sendo que o croqui foi realizado, pelos profissionais da FUNEC, mediante visitas minuciosas de inspeção, rua por rua, e perguntando as pessoas conhecedoras do sistema sobre a existência, situação e manutenção do mesmo.

Figura 66: Cobertura da rede de esgoto da sede do município de Sobrália



Legenda

Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário

- Redes de esgotos
- Redes de esgotos (um lado da rua)
- Poços de Visita

Fonte: FUNEC (2015)



6.8.1.2 Diagnóstico Participativo (Percepção da População)

Durante a realização do segundo seminário do PMSB de Sobralia, a população relatou desconforto pelos odores desagradáveis ocasionados pelo descarte do esgoto nos mananciais que cortam a sede, entupimentos constantes, provocados pela rede mal dimensionada e a baixa velocidade de escoamento do manancial receptor do esgoto, ocasionando em odores desagradáveis a percepção da população do setor 01 e 02 está apresentada na Tabela 15.

A Tabela 15 apresenta a Matriz GUT estruturada para o setor, a partir da percepção da população.

Tabela 15: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 01 e 02.

SETOR 1 E 2 - CENTRO	
PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgotamento Sanitário	Construção e melhoria no sistema de coleta e construção da ETE
2 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Construção de redes.
3 Abastecimento de Água	Melhoria no tratamento.
4 Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	Educação ambiental e eficiência na coleta.

Fonte: FUNEC (2015)

Foi possível registrar alguns depoimentos dos participantes das reuniões feitas nos setores 1 e 2 e servem de parâmetro para criação da Matriz GUT, confirmando de fato os principais problemas encontrados in loco. Um dos moradores disse que há um “Desconforto causado pelo esgoto e pelo seu visual” (moradora da Praça Raimundo Rusvel 09). Já outro participante ressaltou que “A minha grande preocupação é com o córrego que está totalmente poluído pelo esgoto da cidade e liberando um grande mal cheiro prejudicando os moradores que caminham nas suas margens” (morador da Praça São Geraldo).

6.8.2 Setor 03 – “Distrito de Plautino Soares”

6.8.2.1 Diagnóstico Técnico (Percepção da População)

No Distrito de Plautino Soares o esgoto é coletado por rede mista e tem uma abrangência de 80,00%. O diâmetro da tubulação não foi informado pela gestão local. Há, deste modo, uma realidade que mostra os cursos d’água do distrito completamente poluídos, com sérios riscos à saúde pública e aspectos antiestéticos, além de odores desagradáveis. Dentre as alternativas encontradas pela população estão a criação de fossas sépticas, negras ou o descarte *in natura*. A Figura 67 apresenta um ponto de lançamento de esgoto *in natura*.

Figura 67: Lançamento de esgoto doméstico in natura no Distrito de Plautino Soares (Coordenadas: S19° 09' 12,3'' W42° 10' 11,6'')



Fonte: FUNEC (2015)

6.8.2.2 Diagnóstico Participativo (Percepção da População)

De acordo com a população do setor, a rede mista é o maior gerador de desconforto, devido ao odor desagradável nos períodos de seca. A percepção da população está apresentada na Tabela 16.

A Tabela 16 apresenta a Matriz GUT estruturada para o setor, a partir da percepção da população.

Tabela 16: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 03.

SETOR 03 – DISTRITO DE PLAUTINO SOARES		
	Pilar	Intervenções
1	Abastecimento de Água	Tratamento e proteção de nascentes.
2	Esgotamento Sanitário	Aquisição de fossas sépticas.
3	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Construção de redes.
4	Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	Educação ambiental e eficiência na coleta.

Fonte: FUNEC (2015)

6.8.3 Setores 04, 05 – “Córrego Santa Maria”, “Santa Terezinha”, “São José”, “Pedra Bonita”, “Córrego Caixa Larga”, “Passarinho”, “Bugre”, “São Geraldo”, “Caixa Larga de Baixo” e “Caixa Larga de Cima”:

6.8.3.1 Diagnóstico Técnico

Nos setores 04, 05 não há qualquer tipo de coleta e tratamento do esgoto pela prefeitura. Dentre as alternativas encontradas pela população estão a criação de fossas sépticas, negras ou o descarte *in natura*. As Figuras 68, 69 e 70 demonstram a realidade dos setores.

**Figura 68: Fossa negra localizada no Córrego Santa Maria – setor 04
(Coordenadas: S 19°17'28" W 42°09'49,8")**



Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 69: Descarte de esgoto a céu aberto no Córrego – Setor 05
(Coordenadas: S19°13'09,3" - W42°08'59,2")**



Fonte: FUNEC (2015)

**Figura 70: Esgoto ao céu aberto – Setor 05
(Coordenadas: S19°13'25,8" - W42°08'43,4")**



Fonte: FUNEC (2015)



6.6.3.2 Diagnóstico Participativo (Percepção da População)

De acordo com a população deste setor são apresentados nas Tabelas 17 e 18. Os moradores demonstraram, no diagnóstico participativo, preocupação pelo lançamento *in natura* de esgoto a céu aberto, através de depoimentos como este: “Há na comunidade fossa negra, diminuição da vazão das nascentes, contaminação dos córregos pelo lançamento de esgoto *in natura*, estradas construídas sem sistema de drenagem adequado, assoreamento dos córregos. Não há coleta de lixo na comunidade, falta coleta seletiva” (morador do córrego Santa Terezinha);

Tabela 17: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 04.

SETOR 04 – CÓRREGO SANTA MARIA	
Pilar	Intervenções
1 Abastecimento de Água	Tratamento e Proteção de Nascentes.
2 Esgotamento Sanitário	Aquisição de fossas sépticas.
3 Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	Coleta e destinação adequada.
4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Construção de redes nas estradas.

Fonte: FUNEC (2015)

Um morador do setor 5 disse a seguinte frase: “A comunidade precisa com urgência de coleta adequado de esgoto” (morador do córrego do Bugre);

Tabela 18: Matriz GUT estruturada a partir da percepção da população do setor 05.

SETOR 05 – CÓRREGO CAIXA LARGA	
Pilar	Intervenções
1 Esgotamento Sanitário	Aquisição de fossas sépticas.
2 Abastecimento de Água	Tratamento e Proteção de Nascentes.
3 Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos	Coleta e destinação adequada.
4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Construção de redes nas estradas.

Fonte: FUNEC (2015)

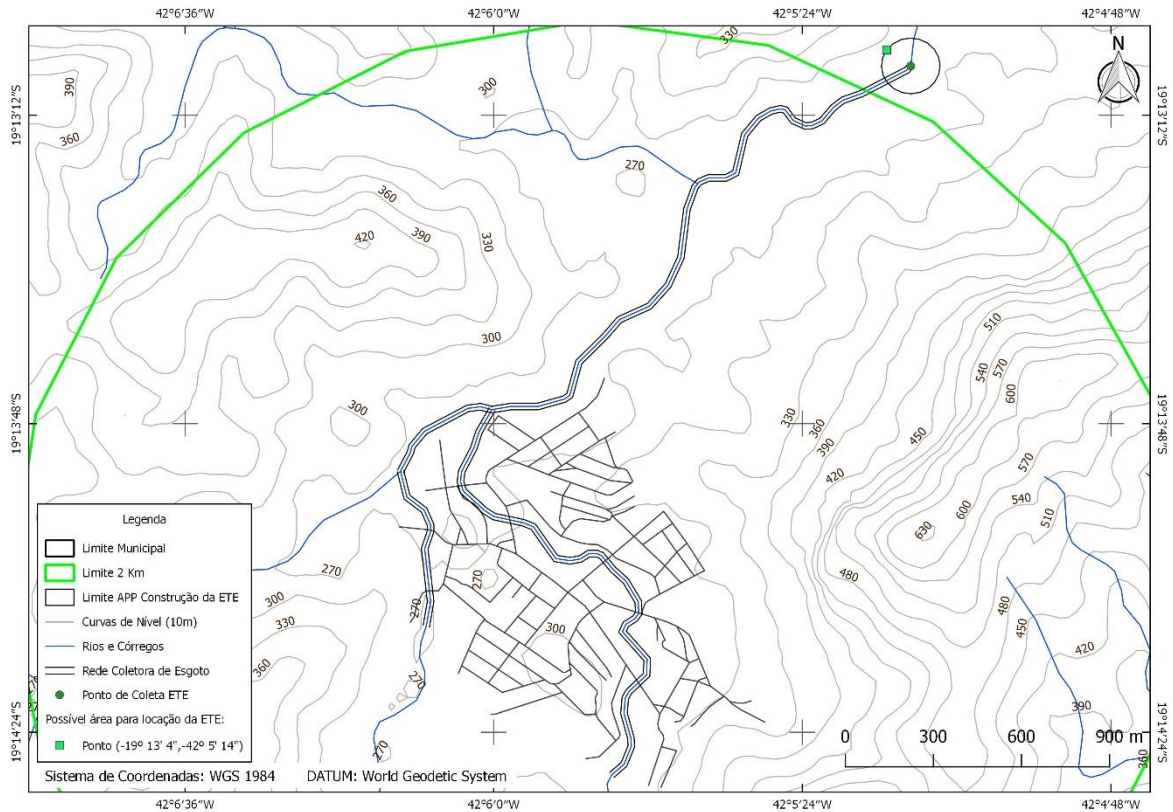
6.9 Sistemas de Tratamento de Esgoto (ETE) em Sobrália

O município de Sobrália não possui Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), no entanto, há ocorrência de fossas negras e sépticas, principalmente na zona rural.

Observando a tendência de crescimento do município podemos citar uma possível área para a locação da ETE (Figura 71). O possível posicionamento da ETE estaria a no mínimo 2,0 km de distância do último loteamento ou área de expansão urbana do município, coleta total por gravidade posicionada na curva de nível conforme Figura 71 e posicionada fora de Área de Proteção Permanente a 60,0 m do curso de água local com coordenadas geográficas de 19° 13' 4.00" S e 42° 5' 14" W. Para a seleção deste ponto foram observadas características como

distância da sede municipal, topografia municipal que facilite o fluxo economizando energia e principalmente respeitando o código florestal. Informações mais criteriosas acerca de um possível local para a implantação da ETE estarão explícitas no Produto 05 (Programas, Projetos e Ações), parte integrante deste PMSB.

Figura 71: Possível área para locação da ETE



Fonte: FUNEC (2015)

6.10 Serviços Prestados

A prefeitura municipal de Sobralia realiza trabalhos de manutenção da rede coletora a partir das demandas surgidas. Não há um funcionário específico na Secretaria de Obras que realize tal atividade. Devido a essa peculiaridade, não há qualquer planejamento de ações preventivas de manutenção na rede.

Como não há um trabalho estruturado dentro da Secretaria de Obras que responda pelo serviço de coleta de esgoto, não foi possível elaborar o organograma do prestador do serviço, já que os servidores que realizam a atividade demandadas pelo sistema não trabalham exclusivamente tais funções.

A prefeitura de Sobralia não disponibilizou informações referentes aos serviços por ela prestados relacionados aos sistemas de coleta de esgoto, bem como as economias atendidas, o volume coletado, valores investidos ou recursos humanos disponíveis.



6.11 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os indicadores do sistema de esgotamento sanitário (Quadro 48) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo e ampliação, quando avaliado ao longo do tempo. Alguns índices como a duração média dos reparos e a ocorrência de extravasamentos permitem constatar anormalidades e a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas e a necessidade de reparos, além do que é esperado como de manutenção normal, podem indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

Quadro 48: Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.

SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	VALOR
E1	Índice de Coleta de Esgoto	$\frac{\text{Volume de Esgoto Coletado}}{\text{Volume de Água Consumido}}$	56,13 %*
E2	Índice de Tratamento de Esgoto	$\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	0,00 %*
E3	Índice de Atendimento Urbano de Coleta de Esgoto	$[\text{População Urbana Atendida com Rede de Esgoto} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	72,96 % / 80,00 % *
E4	Índice de Atendimento Urbano com Coleta e Tratamento de Esgoto	$[\text{População Urbana Atendida com Rede de Coleta e Tratamento de Esgoto} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	0,00 %*
E5	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Tratamento de Esgoto	$\frac{\text{Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Tratamento de Esgoto}}{\text{Volume de Esgoto Coletado}}$	-
E6	Eficiência de Remoção de DBO no Sistema de Tratamento de Esgoto em Funcionamento	$[(\text{DBO inicial} - \text{DBO final}) / \text{DBO inicial}] * 100$	-
E7	Eficiência de Remoção de Coliformes Termotolerantes no Tratamento de Esgoto	$[(\text{Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes} - \text{Concentração Final de Coliformes Termotolerantes}) / \text{Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes}] * 100$	-
E8	Incidência de Amostras na Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão	$[\text{Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão} / \text{Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto}] * 100$	-



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	VALOR
E9	Participação da Rec.Operac.de Esgoto na Rec.Oper,Total	$\frac{\text{Receita Operacional Direta Esgoto}}{\text{Receita Operacional}}$	-
E10	Tarifa Média de Esgoto	$\frac{\text{Receita Operacional Direta Esgoto}}{\text{Volume de Esgoto Faturado}}$	0 R\$ / m ³ *
E11	Tempo médio de ligação de esgoto	$\frac{\sum \text{Tempo em horas para ligação de esgoto}}{\text{N}^\circ \text{ ligações de esgoto realizadas}}$	-
E12	Extravasamento de Esgoto por Extensão de Rede	$\frac{\text{Quantidade de Extravasamentos de Esgotos Registrados}}{\text{Extensão da Rede de Esgoto}}$	-
E13	Índice de Esgoto Tratado Referido à Água Consumida	$\frac{\text{Volume de Esgoto Tratado}}{\text{Volume de Água Consumido}}$	-
E14	Índice de eficiência da ETE	$\frac{\text{DBO Afluente} - \text{DBO Efluente}}{\text{DBO Afluente}}$	-

Fonte: SNIS (2013); FUNEC (2015)

Observa-se pela Quadro 48 que a não cobrança pelos serviços prestados com a coleta de Esgoto no município de Sobralia (E10 = R\$ 0/ m³) e não há indicação dos indicadores financeiros de Esgoto pois se não ocorre receita, o município não tem levantamento de quanto se gasta com a manutenção do sistema de esgotamento sanitário, na coleta pois não há tratamento do mesmo, pois como já foi relatado toda esta manutenção e frequência da mesma ocorre única e exclusivamente por demanda.

6.12 Percepção da População

De acordo com a população, o descarte *in natura* do esgoto doméstico é o maior problema relacionado ao pilar esgotamento sanitário. Os odores desagradáveis decorrentes do



lançamento inadequado e a ocorrência de doenças de veiculação hídrica foram apontados como problemas frequentes.

As Tabelas 19 e 20 apresentam a sequência das intervenções estruturada a partir da percepção da população.

Tabela 19: Sequência das intervenções estruturadas a partir da percepção da população da sede

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Projetar o Sistema de Esgoto Sanitário (SES)	IMEDIATO	Até 3 anos
	Construção do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	IMEDIATO	Até 8 anos
	Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário	IMEDIATO	Até 3 anos
	Elaborar Projeto de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	IMEDIATO	Até 3 anos
	Construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	CURTO	Até 8 anos

Fonte: FUNEC (2015)

Tabela 20: Sequência das intervenções estruturada a partir da percepção da população demais Setores fora da Sede

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Construção de Fossas Sépticas	IMEDIATO	Até 3 anos
	Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário	IMEDIATO	Até 3 anos
	Projetar uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	IMEDIATO	Até 3 anos
	Construção da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)	IMEDIATO	Até 8 anos

Fonte: FUNEC (2015)

6.13 Considerações Finais

O município de Sobrália não possui uma infraestrutura adequada para a coleta e tratamento de esgotos em nenhuma parte de sua extensão territorial. Observa-se um sistema mal planejado e necessidade de estruturar e criar uma base de dados para a resolução dos problemas existentes. Com a base cartográfica de Sobrália será possível dimensionar os sistemas de saneamento, a criação de um cadastro técnico das redes coletoras de águas pluviais da sede e dos distritos; padronizar a estrutura atual da malha de redes coletoras de esgoto do município em sua totalidade e retirar os pontos de lançamento de esgoto *in natura* em Córregos e Rios, e criar Estações de Tratamento de Esgotos e Fossas Sépticas uma vez que não há qualquer tipo de tratamento e criar políticas de educação ambiental que vislumbrem o contexto geral do uso do equipamento público.



CAPÍTULO 7 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1 Introdução

O diagnóstico da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos (RSU), contidos no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Sobrália foi analisado conforme o Decreto nº 7.404/2010 que regulamenta a Lei nº 12.305/2010 (Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS) que prevê em seu art. 53 que os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de RSU deverão ser prestados em conformidade com os PMSB previstos na Lei nº 11.445/2007 e no Decreto nº 7.217/2010.

Salienta-se que o § 2º do art. 54 do supracitado Decreto determina que o componente de limpeza urbana e manejo de RSU dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) poderão estar inseridos nos PMSB's previstos no art. 19 da Lei nº 11.445/2007, devendo ser respeitado o conteúdo mínimo referido no art. 19 da Lei nº 12.305/2010, ou o disposto no art. 51, conforme o caso.

Considerando que o município de Sobrália tem população total inferior a vinte mil habitantes, conforme dados demográficos do censo mais recente do IBGE, foi adotado o conteúdo mínimo do plano municipal simplificado de gestão integrada de resíduos sólidos, conforme preceitua o art. 51 do Decreto nº 7.404/2010.

Salienta-se que os municípios inseridos na Bacia do Rio Doce, que foram contemplados com recursos financeiros para elaboração dos PMSB's, dentre estes o município de Sobrália, o PGIRS foi inserido no PMSB, conforme solicitado no termo de referência do Instituto BioAtlântica da Agência da Bacia Hidrográfica (IBIO – AGB Doce). Nesse particular o componente de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foi apresentado o conteúdo mínimo previsto na Lei nº 12.305/2010, atendendo à legislação quanto ao PGIRS, o que não impede que futuramente venham a elaborar seus PGIRS, de forma a melhor detalhar o planejamento específico do manejo de resíduos sólidos.

O diagnóstico dos serviços de limpeza pública e do manejo dos RSU parte integrante do PMSB do município de Sobrália, também foi analisada considerando a Lei Estadual de Minas Gerais nº 18.031 de 12/01/2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, regulamentado pelo Decreto nº 45.181, de 25/09/2009.

Sobrália é um município cuja população é predominantemente residente na área urbana (70,82%). A dinâmica de crescimento da geração de resíduos sólidos tem ocorrido em taxa superior ao crescimento da população, isto implica em aumento na demanda por serviços de



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



limpeza pública e manejo dos RSU. Isto tem sido um entrave para que a qualificação e a universalização desses serviços sejam alcançadas, considerando a limitação da infraestrutura e de recursos financeiros que está abaixo daquilo que o poder público dispõe para investir.

Para que este cenário possa ser alterado faz-se necessária a modernização do setor, incluindo a adequação do quadro funcional e da infraestrutura disponível à demanda real; capacitação dos servidores; estabelecimento de parcerias estratégicas para o desenvolvimento setorial e o levantamento e monitoramento de indicadores de performance que possam medir estas melhorias.

O diagnóstico foi desenvolvido a partir de pesquisas sobre a situação do serviço de limpeza urbana e manejo dos RSU de Sobrália, a partir de inspeções de campo e dados fornecidos pela Prefeitura através da Secretaria Municipal de Obras. Apesar de obrigatório a Prefeitura não envia as informações sobre RSU para alimentar o banco de dados do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS).

O diagnóstico é uma importante ferramenta para fundamentar um modelo de gerenciamento dos resíduos sólidos para o município de Sobrália de forma a assegurar seu desenvolvimento sustentável. Através dele, buscou-se conhecer a realidade dos resíduos no município, com vista a subsidiar a administração municipal, na condição de gestor, a prestar serviço com qualidade, beneficiando a população quanto à melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente.

Nesse diagnóstico foi efetuada análise crítica do sistema existente, englobando textos, mapas, fotografias e tabelas que permitiram efetuar a caracterização desse sistema. Também foi realizada avaliação da situação atual de cada setor quanto a disponibilidade do serviço de limpeza pública, assim como a população atendida.

Durante a etapa do diagnóstico técnico-participativo foram realizadas reuniões com a participação da comunidade de cada setor, cujos locais foram definidos e aprovados pelo Comitê Executivo (CE) e de Coordenação (CC) (os setores estão descritos no Produto 02 – Plano de Comunicação e Mobilização Social). O objetivo foi identificar demandas, sendo registradas as ideias e proposições, envolvendo-os na discussão das potencialidades e dos problemas de salubridade e saneamento ambiental e suas implicações, sensibilizando-os para a responsabilidade coletiva na preservação e na conservação dos recursos naturais e estimulando os segmentos sociais a participarem do processo de gestão ambiental.



Além disto, a equipe responsável pelo diagnóstico manteve estreito relacionamento como os responsáveis diretamente pela execução dos serviços de limpeza, coleta e disposição final de RSU do município.

Para a realização de um diagnóstico participativo foi indispensável que os vários atores sociais estivessem envolvidos na elaboração do Plano, identificando e sistematizando os interesses múltiplos, que algumas vezes foram conflitantes. Além disso, a participação social permitiu obter informações que usualmente não estão disponíveis nas fontes convencionais de consulta e a proposição de soluções que agilizam o processo de inspeção de campo e de dados difíceis de serem obtidos ou simplesmente inexistentes.

O processo de elaboração do plano municipal pode e deve ser utilizado como uma oportunidade de capacitação dos quadros da Prefeitura Municipal de Sobrália, de forma a consolidar competência local para a posterior execução do PMSB, proporcionando o aprimoramento do potencial humano de seus colaboradores em um relacionamento participativo.

7.2 Informações, consistência e análise do serviço de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos urbanos

Conceitualmente o termo RSU corresponde ao resíduo que tem origem domiciliar, comercial e público. Este resíduo que popularmente é denominado de “lixo” é de responsabilidade da Prefeitura, coletar e dá destinação adequada, conforme prevê a legislação.

No intuito de se alcançar a universalização ao acesso aos serviços de limpeza pública (varrição de logradouros públicos, coleta e destinação adequada de RSU, capina, poda, dentre outros), de forma a atender o que preconiza a Lei no 11.445/2007, o poder executivo deve considerar a participação da população como extremamente necessária na gestão de resíduos sólidos gerados no município, pois é justamente a comunidade que é diretamente afetada. Neste contexto, faz-se necessário que o gestor disponibilize recursos financeiros, técnicos e humanos, compatíveis para implantar e manter infraestrutura de serviços de limpeza pública, capaz de atender as demandas da comunidade. Além disto, faz-se necessário que o poder público promova eventos educacionais e estabeleça canal de comunicação como instrumento para ouvir a população, pois é quem conhece exatamente os problemas do espaço em que vivem.

Ligado à Secretaria Municipal de Obras há o Setor de Limpeza Pública que executa os serviços de coleta, transporte e disposição final dos RSU e serviços de limpeza pública (varrição e capina de logradouros públicos, podas de árvores no perímetro urbano). Estes serviços são



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



prestados apenas na área urbana do município, sendo os RSU levados para a Usina de Triagem e Compostagem (UTC) do município.

O número de servidores do Setor de Limpeza Pública e a distribuição por percentual de cada serviço estão apresentados na Quadro 49.

Quadro 49: Número de servidores do setor de limpeza pública de Sobrália e distribuição percentual por setor

Serviço	Cargo	Número de funcionários				%
		Público	Terceirizado	Total por cargo	Total por serviço	
Coleta de RSU convencional	Gari	6	0	6	9	14,52
	Motorista	3	0	3		
Coleta seletiva	Gari	0	0	0	0	0
	Motorista	0	0	0		
Varrição	Gari	30	0	30	30	48,39
Capina/poda	Serviços Gerais	8	0	8	8	12,90
UTC	Serviços Gerais	12	0	12	12	19,35
Limpeza Pública	Responsável pela UTC	1	0	1	3	4,84
	Encarregado de varrição	1	0	1		
	Encarregado Geral	1	0	1		
Total		62	0	62	62	100

Fonte: Secretaria Municipal de Obras de Sobrália (2015)

7.2.1 Coleta convencional dos RSU

Seguindo a mesma tendência verificada na maioria das cidades brasileiras, em Sobrália não há acondicionamento padronizado dos RSU para disponibilizá-los para a coleta. Apesar do embase dos resíduos ser feito principalmente em sacolas plásticas, entretanto, uma parcela da população não embasa os resíduos para descarte, o mesmo é colocado em recipientes tais como tambores ou baldes. Este fato implica em maior tempo para que os garis efetuem o serviço, pois exige maior esforço físico e, conseqüentemente maior desgaste físico para executar a coleta.

Para fins de planejamento e execução da coleta de resíduos domiciliares (RDO), comerciais e públicos (RPU) é sabido que os equipamentos a serem usados devem ser definidos de acordo com as características topográficas da área, do tipo de pavimento, da largura das vias, dentre outros. Em Sobrália os equipamentos usados para a coleta dos RSU são dois tratores

(modelo Valmet) (Figura 72) e um caminhão basculante (modelo Mercedes Benz, ano 2010), todos de propriedade da prefeitura.

Figura 72: Trator (marca Valmet) usado para tracionar carreta usada para coleta de RSU



Fonte: FUNEC (2015)

O uso de equipamentos para coletar RSU, tais como caminhão basculante e carreta tracionada por trator, apresenta o inconveniente durante o deslocamento de espalhar resíduos nas vias, principalmente papel e plásticos, que são facilmente deslocados pela ação do vento, comprometendo a limpeza pública. Além desse inconveniente o uso de caminhão basculante exige maior esforço dos garis para realizar o serviço de coleta dos RSU, pois a altura da caçamba coletora é elevada. Para aumentar a capacidade de carga do caminhão a Prefeitura instalou tábua (Figura 73) na lateral do basculante, se por um lado constitui-se ganho, por outro dificulta ainda mais o trabalho do gari, pois a altura da caçamba ficou mais elevada, exigindo mais esforço para descartar os resíduos coletados no interior do basculante.

Figura 73: Caminhão com tábua fixada na lateral do basculante para ampliar a capacidade volumétrica de coleta de RSU



Fonte: FUNEC (2015).

A falta de padronização no acondicionamento dos RSU descartados é outro agravante que compromete a limpeza pública, como também o descarte fora do dia e dos horários de coleta e o descarte clandestino de resíduos de construção e demolição (RCD) em terrenos, calçadas, vias e logradouros públicos. Este fato além de impacto visual tem causado uma série de transtornos à população, pois comprometem a qualidade de vida na medida em que aumentam os vetores associados a este tipo de resíduo e obstruções de galerias de águas pluviais.

De acordo com o Setor de Limpeza Pública o serviço de coleta de RSU é prestado em toda a área urbana de Sobrália e do distrito de Plautino Soares, mesmo naqueles logradouros de difícil acesso para o veículo coletor. Nesses logradouros os garis recolhem os resíduos e transportam até os pontos onde o veículo coletor tem acesso ou os moradores, cujas residências estão localizadas nas ruas onde o veículo coletor não passa, para terem acesso ao serviço, levam os resíduos para as ruas atendidas pelo serviço de coleta. Na zona rural do município de Sobrália a população não é atendida por esse serviço.

A Prefeitura dispõe de uma equipe de trabalho composta por 9 funcionários (6 garis e 3 motoristas). A equipe de trabalho e os veículos usados no serviço de coleta dos RSU saem do almoxarifado da Prefeitura onde retorna no final do serviço.



A frequência e os horários do serviço de coleta de RSU no centro, bairros e distrito é realizada diariamente (Tabela 21).

Tabela 21: Frequência e horários dos serviços da coleta de RSU de Sobrália

Roteiro	Frequência	Horário	
	Diária	Início	Final
Centro, Bairros	X	07:00	16:00
Distrito Plautino Soares	X	07:00	16:00

Fonte: Secretaria Municipal de Obras de Sobrália (2015).

De acordo com a Secretaria Municipal de Obras são coletadas 2,58 toneladas dia⁻¹ de RSU, correspondente a um *per capita* de 0,62 kg.hab⁻¹dia⁻¹.

7.2.2 Coleta seletiva

O município de Sobrália não tem serviço público de coleta seletiva, apesar de ser uma exigência legal e de estímulos do governo federal e estadual, inclusive financeiros, para a sua implantação, conforme pode ser observado no art. 18 da PNRS (Lei n° 12.305/2010).

II – Implantar a **coleta seletiva** com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.

XIV - metas de redução, reutilização, **coleta seletiva** e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

Embora a população de Sobrália não disponha do serviço de coleta seletiva de RSU, o município dispõe de uma Unidade de Triagem e Compostagem (UTC), local onde os resíduos são segregados para aproveitamento da fração orgânica e dos materiais recicláveis, razão pela qual se beneficia do incentivo financeiro da Lei n.º 13.803/00 “Lei Robin Hood” fomento para municípios que atendem ao critério de Meio Ambiente referente ao Saneamento, nos termos previstos por esta Lei.

Ainda com relação a coleta seletiva o município de Sobrália deve observar o Capítulo III da PNRS que trata das responsabilidades dos geradores e do poder público, Art. 36, itens:

I - adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



II - estabelecer sistema de coleta seletiva.

O fato do município de Sobrália destinar os RSU coletados para tratamento na UTC recebe do Governo do Estado de Minas Gerais contrapartida financeira a título de ICMS Ecológico, critério de Meio Ambiente referente ao Saneamento, cujos valores mensais recebidos nos anos de 2014 e 2015 estão apresentados no Quadro 50.

Quadro 50: Valores de ICMS Ecológico () recebido pelo município de Sobrália - critério de Meio Ambiente referente ao saneamento – Tratamento resíduos**

Mês	Valor recebido R\$	
	2014	2015
Janeiro	8.825,74	9.047,10
Fevereiro	9.503,29	8.846,88
Março	8.297,27	9.005,01
Abril	8.893,01	432,00
Maiο	8.713,01	-
Junho	8.831,02	-
Julho	995,98	-
Agosto	-	-
Setembro	-	-
Outubro	-	-
Novembro	-	-
Dezembro	-	-
Total	54.059,32	27.330,99 ^(*)

Fonte: Fundação João Pinheiro (2014 e 2015)

(**) Lei n.º 13.803/00, atualmente em vigor e aprimorada pela Lei n.º 18.030/09

(*) Total repassado ao município no ano 2015 até o mês de agosto

Disponível em <<http://www.fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/extrato>>

Acesso 15 agosto de 2015

O Quadro 51 apresenta a população atendida pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos, fator de qualidade do empreendimento, estimativa de investimento para saneamento, e o índice de saneamento por tipo de empreendimento.



Quadro 51: Tipo de empreendimento, população atendida pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos, fator de qualidade do empreendimento, estimativa de investimento para saneamento - Tratamento de resíduos e índice de saneamento

Tipo de Empreendimento	% População atendida	Fator de Qualidade (FQ)	Estimativa de investimento (R\$)	Índice de Saneamento ^(*)
Usina de Triagem e Compostagem	100	0,31	25.599,80	0,00296472

Fonte: Fundação João Pinheiro (setembro, 2015).

(*) Calculado pela fórmula: % repasse estimado/estimativa de Investimento

7.2.3 Varrição

O serviço de varrição é o que mais absorve servidores do quadro de funcionários, são 30 de um total de 65 servidores, correspondendo a 46,15% do efetivo.

Na área central da cidade, local que concentra o maior número de estabelecimentos comerciais, repartições públicas e vendedores ambulantes demandam mais servidores para efetuar a varrição, pois é onde a circulação de pessoas é mais intensa. A limpeza de vias e logradouros públicos nessa área, da forma como vem sendo feita, não tem sido suficiente para mantê-la limpa.

Em Sobrália há deficiência de coletores de RSU colocados nas vias públicas para armazenar resíduos descartados pelos transeuntes. Somente na área central da cidade existem coletores, contudo em número insuficiente.

De acordo com a Secretaria Municipal de Obras o serviço de varrição que é realizado diariamente por quinze equipes de trabalho, cada equipe formada por 2 funcionários, totalizando 30 servidores e um encarregado, todos do quadro da Prefeitura. Os funcionários lotados no serviço de varrição trabalham uniformizados.

A cobertura dos serviços de varrição e dos serviços especiais como feiras, mercados e espaços públicos, a remoção de entulho, conservação de logradouros, capinação e pintura de guias, limpeza e desobstrução de bueiros e bocas de lobo, remoção de inservíveis e a limpeza, higienização e manutenção das lixeiras da cidade é realizado mediante demanda.

Em Sobrália a área de varrição corresponde a 137.533 m², sendo 117.379 m² na sede e nos distritos correspondem a 20.154 m² contidos no Quadro 52.



Quadro 52: Área de varrição na sede e distritos de Sobralia

Distrito	Via asfaltada	Via pavimentada (bloquete e pé de moleque)	Total
	m ²		
Sede	84.367	33.012	117.379
Plautino Soares	19.315	839	20.154
Total	103.682	33851	137.533

Fonte: FUNEC (2015).

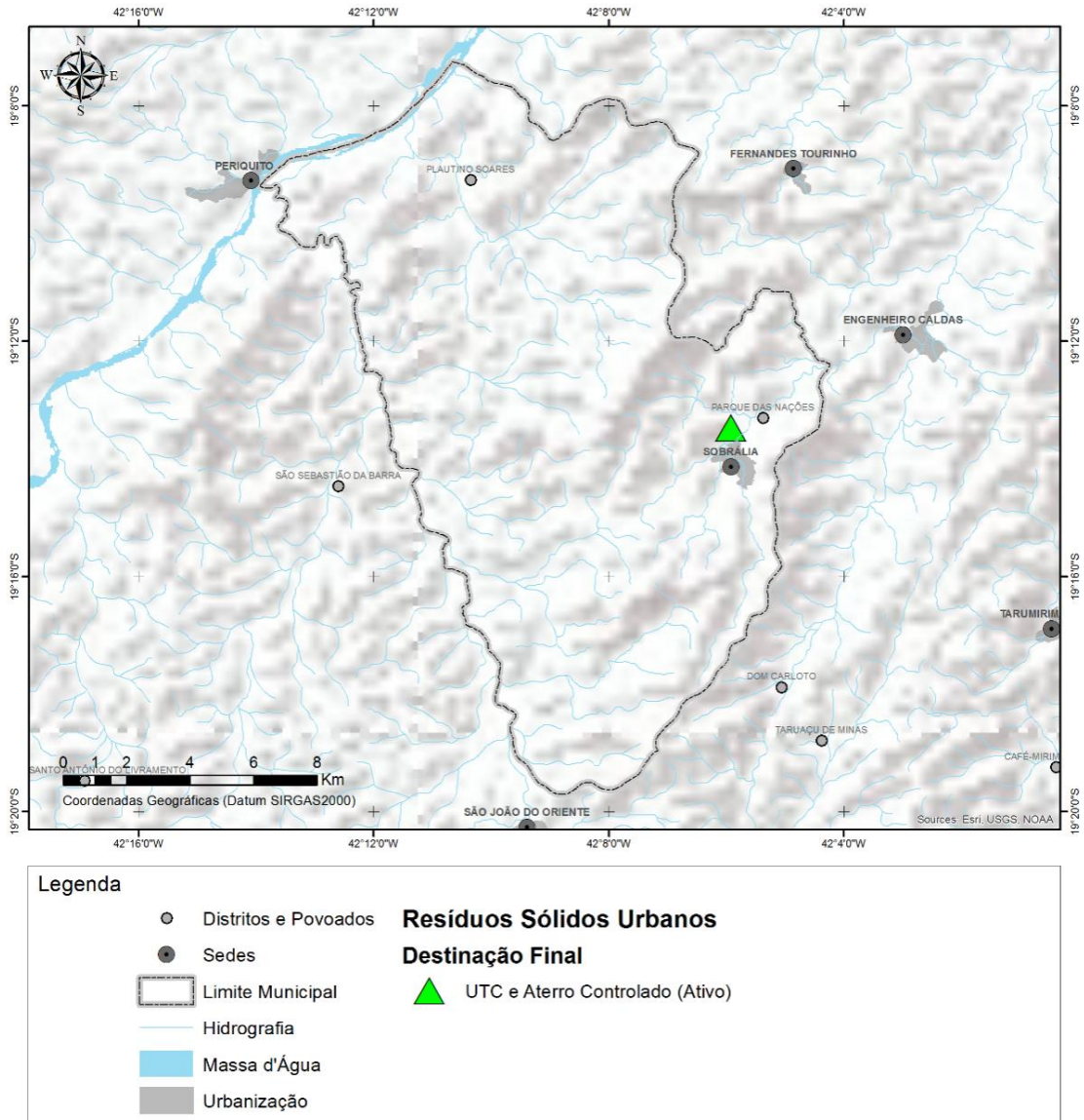
7.2.4 Capina/Poda

De acordo com a Secretaria Municipal de Obras o serviço de poda e capina possuem 8 funcionários, sendo todos do próprio quadro da Prefeitura. O tipo de capina adotado nas ruas e logradouros da cidade de Sobralia é manual, mecânica (uso de roçadeira costal) e química. De acordo com informações prestadas pela Secretaria de Obras os servidores disponibilizados para realizar os serviços de capina/poda usam EPIs (luvas, óculos, botas e capacete) e quando a capina é feita quimicamente os operadores usam também máscara

7.2.5 Área atual usada para destinação final dos resíduos domiciliares, comerciais e públicos

Os resíduos domiciliares, comerciais e públicos coletados em Sobralia desde 2008 são transportados para a UTC e na mesma área também existe uma área para aterramento dos rejeitos. A UTC instalada constitui-se de uma unidade com área coberta de 195 m² que abriga uma plataforma para descarga dos RSU e um galpão com uma rampa de separação; um galpão de 87 m² onde está instalada a rampa de triagem; pátio de compostagem de 748 m²; pátio de maturação com 748 m² (mesmo da compostagem); depósito para o composto beneficiado com 72 m²; uma unidade administrativa composta por escritório, duas instalações sanitárias, copa, refeitório e depósito para materiais de consumo com 97 m² e área para valas de rejeitos. A UTC (Figuras 74 a 82) ocupa uma área de 1,0 hectare sendo a mesma de propriedade de Prefeitura, localiza-se na coordenada geográfica S 19°13'28.20"W 042°05'55,70". Dista 3,0 km do centro da cidade, às margens da estrada vicinal que liga Sobralia ao Córrego das Palmeiras. A área é cercada, possui placa de identificação e portão com cadeado.

Figura 74: Mapa de localização do UTC e aterro controlado no município de Sobrália



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Figura 75: Entrada da UTC de Sobrália, com placa informativa e portão para controle de entrada de pessoas e veículos.



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 76: Vista parcial da UTC do município de Sobrália



Fonte: FUNEC, 2015.

Figura 77: Vista parcial da UTC, vendo-se no primeiro plano a plataforma onde é feita a descarga dos resíduos



Fonte: FUNEC, 2015.

Figura 78: Área de triagem, vendo-se no primeiro plano os servidores efetuando a segregação dos materiais recicláveis, orgânicos e rejeitos



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 79: Baias para armazenamento temporário dos materiais recicláveis (plásticos e sucata) antes de serem enfardados



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 80: Sistema de drenagem de águas pluviais construído na UTC.



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 81: Fardos de materiais recicláveis segregados na UTC prontos para comercialização- a esquerda plásticos e a direita papelão e papel



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 82: Pátio de compostagem sem nenhuma pilha de composto orgânico, vendo-se no primeiro plano o uso inadequado do espaço para depositar pneus com risco de armazenarem água e, conseqüentemente, tornarem-se criadouro de vetores



Fonte: FUNEC (2015).

Os rejeitos dos RSU segregados na UTC são descartados na própria área da UTC. A forma como esses rejeitos estão sendo descartados evidencia as deficiências operacionais, pois há rejeitos espalhados reduzindo a vida útil da área, visto que não há frente de trabalho definido para descarte, falta cobertura dos rejeitos e, conseqüentemente atrai a presença de urubus (Figuras 83 e 84).

Figura 83: Aspecto geral da área onde é feito o descarte dos rejeitos na UTC



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 84: Área onde é feito o descarte dos rejeitos na UTC vista de outro ângulo, onde se observa rejeitos espalhados, falta de cobertura e presença de urubus



Fonte: FUNEC (2015).

A cobertura dos rejeitos descartados no aterro “controlado” de Sobrália é feito semanalmente pela Prefeitura, que em média descarta $0,58 \text{ toneladas dia}^{-1}$. O equipamento disponibilizado pela Prefeitura para fazer a cobertura dos resíduos, é uma pá mecânica. São usados para cobrir os resíduos argila retirada na própria área do aterro.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010, que institui a PNRS, somente os rejeitos é que devem ser encaminhados para aterros sanitários para ter disposição final ambientalmente adequada e isto tem sido observado no município de Sobrália, pois junto com os rejeitos a fração orgânica também tem sido encaminhada para disposição final não sendo aproveitado para ser tratada pelo processo de compostagem.

Nesse contexto o município de Sobrália apesar de ter implantado desde 2008 a UTC para aproveitamento da fração reciclável e orgânica a forma como vem operando o sistema não atende a política nacional e estadual de resíduos sólidos

7.2.6 Antiga área usada para a disposição final dos RSU – passivo ambiental

De acordo com a Secretaria de Obras a área usada para a disposição final dos RSU de Sobrália no período de 1997 à 2008 localiza-se, próximo ao loteamento João Cristóvão e ocupou uma área correspondente a 1,5 ha.

A forma como os resíduos foram dispostos formou um “lixão” (GPS: S 19°14’26.50” W 042°05’57,30”) e desde que foi desativado a Prefeitura fez a cobertura dos resíduos. Atualmente a área é utilizada para o depósito de RCD (Figura 85 e 86).

Figura 85: Aspecto visual da área do antigo lixão de Sobrália, atualmente usada como depósito RCD



Fonte: FUNEC (2015)

Figura 86: Área do antigo lixão no primeiro plano populares e ao fundo a construção de casas



Fonte: FUNEC (2015)

7.2.7 Medidas saneadoras das áreas de disposição final (atual e antiga)

Em termos legais essa área não dispunha de qualquer tipo de licença ambiental para funcionamento e em termos operacionais a área é considerada um “lixão. Segundo informações obtidas no Setor de Limpeza Pública, nessa área não foram construídos sistemas de drenagem de líquidos percolados e de gases e nem houve compactação da base do vazadouro. Em função destas irregularidades, o sistema de disposição de RSU de Sobralia pode ser considerado como inadequado.

Diante das desconformidades verificadas, a elaboração de estudos e projetos para recuperação dessa área faz-se necessário. A realização de investigação detalhada de passivo ambiental, com plano de intervenção e a execução de uma análise de risco à saúde humana são recomendadas no projeto para a proteção do solo e das águas de maneira corretiva, visando restaurar sua qualidade ou recuperá-lo de forma compatível com os usos previstos, em atendimento à Resolução n° 420 (CONAMA, 2009).

Como não foi elaborado Plano de encerramento é recomendado, independentemente da continuidade ou não dos estudos de investigação detalhada e que os resíduos que estiverem aparentes, já decompostos sejam recobertos com material argiloso.



Além das considerações supracitadas a nível, recomenda-se efetuar a fixação de placas de identificação informando que o local foi depósito de resíduos alertando para os riscos.

Em relação a área onde foi construída a UTC cabe ao gestor monitorar o solo e das águas de maneira corretiva, principalmente o local onde foi construído a vala de rejeitos, visando restaurar sua qualidade ou recuperá-lo de forma compatível com os usos previstos, em atendimento à Resolução nº 420 (CONAMA, 2009).

7.2.8 Caracterização dos resíduos sólidos urbanos (domiciliar, comercial e público)

Amostras de RSU recolhidos no município de Sobrália, no mês de junho de 2015, foram utilizadas para avaliar a composição gravimétrica. Os resultados médios dessas avaliações estão apresentados no Quadro 53.

Quadro 53: Composição gravimétrica média dos RSU depositados no lixão de Sobrália

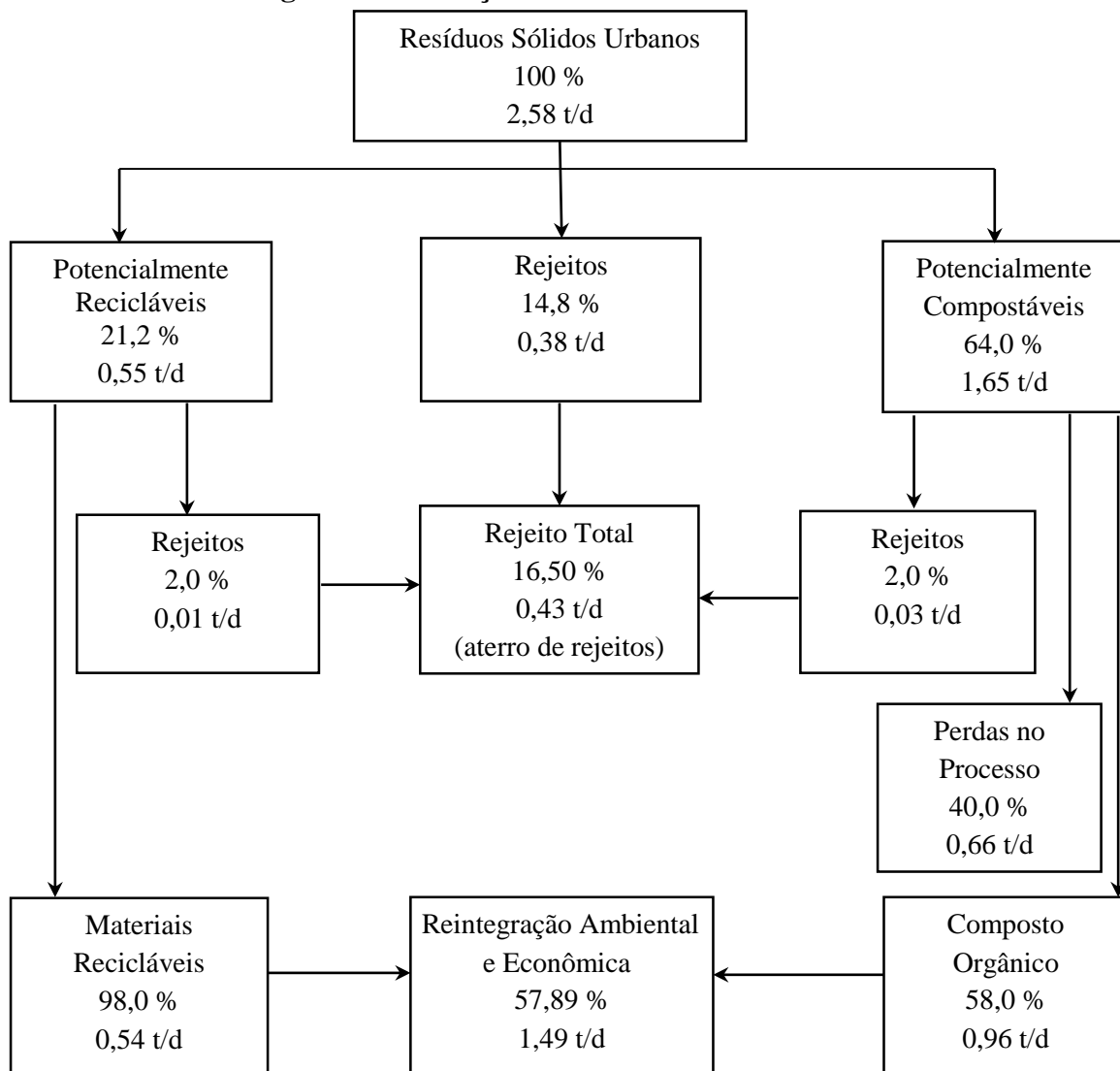
Resíduo	%	%
Papelão	5,5	Resíduos recicláveis 21,2
Papel	5,0	
Plásticos	4,9	
Metais ferrosos	3,3	
Metais não ferrosos	1,0	
Vidros	1,5	
Fraldas descartáveis	2,2	Rejeitos 14,8
Trapos	3,0	
Couro	1,0	
Borracha	2,0	
Absorventes higiênicos	1,2	
Ossos	0,9	
Madeira	2,0	Resíduos orgânicos 64,0
Outros (materiais de difícil classificação e fragmentos)	2,5	
Orgânico	64,0	
Total	100	100

Fonte: FUNEC (2015).

A composição gravimétrica dos RSU de Sobralia, com base na composição física (% em peso) - base úmida 21,2% da amostra é constituída de materiais potencialmente recicláveis (papel, papelão, plástico - filme, rígido, PET, embalagens tetrapak, metais ferrosos, metais não ferrosos - alumínio, vidro); 64,0% da amostra é constituída de matéria orgânica (cascas de frutas e de verduras, aparas de poda e grama, restos de alimentos etc.) quem devem ser tratada pelo processo de compostagem e 14,8% formada por rejeitos (trapos, fraldas descartáveis, absorventes higiênicos, papel higiênico, ossos, borracha, couro, materiais de difícil classificação) que devem ser destinados ao aterramento.

A partir da avaliação dos RSU fez-se o cálculo do balanço de massa (Figura 87) para se estimar o potencial de reintegração ambiental desses resíduos.

Figura 87: Balanço de massa dos RSU de Sobralia



Fonte: FUNEC (2015)



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



O balanço de massa dos RSU, com base na composição gravimétrica, considerando as perdas no processo de compostagem e o aterramento dos rejeitos, estima-se que a reintegração ambiental alcance a 57,89%, percentual considerado alto em se tratando de reintegração ambiental. Com esta característica é perfeitamente recomendável que seja implantado no município de Sobrália uma Central para Tratamento de RSU, destinando para um aterro sanitário apenas os rejeitos.

O balanço de massa atual dos RSU de Sobrália destacam-se os seguintes valores médios estimados de principal interesse: 0,53 t dia⁻¹ de materiais recicláveis que devem ser destinados às indústrias recicladoras; 0,96 t. dia⁻¹ de composto orgânico podem ser usados na recuperação de áreas degradadas, praças e jardins, produção de mudas, dentre outras finalidades, desde que apresente qualidade para uso após testes laboratoriais físicos - químicos e biológicos e 0,43 t. dia⁻¹ de rejeitos que devem ser dispostos em um aterro sanitário.

Salienta-se que os RSU, em muitos países, inclusive no Brasil, são descartados pela maioria da população como materiais inúteis ou inservíveis, apesar de muitos materiais serem potencialmente recicláveis (MAGALHÃES, 2001). Neste contexto as premissas da PNRS, capítulo II, Art. 6º da Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), constitui-se em grande desafio a ser enfrentado pelos municípios brasileiros para a gestão de RSU, dentre estes o município de Sobrália, para definir políticas públicas com a participação da sociedade, capazes de potencializar o aproveitamento dos materiais potencialmente recicláveis que são descartados como inúteis ou inservíveis e possam, através de programas de coleta seletiva, vir a ser aproveitados.

Apesar de ser tecnicamente viável a implantação de uma Central de Tratamento de RSU no município de Sobrália, já que o potencial para a reintegração ambiental é alto, para alcançar a universalização o município deve adotar programa de educação ambiental para a coleta seletiva, permitindo o máximo aproveitamento dos resíduos e, conseqüentemente, o mínimo aterramento.

Considerando a existência de mercado regional para os materiais recicláveis e para o composto orgânico, a hipótese da reciclagem e compostagem surgem como uma solução importante no contexto do gerenciamento dos resíduos do município. Este fato irá gerar menor produção de rejeito, o que aumentará a flexibilidade operacional do lixão.

Existe mercado local para absorção do composto orgânico, dadas às características do solo e do clima, somadas às várias opções de aplicação do composto, que além do uso agrícola



poderá ser usado para recuperar e manter praças, jardins, canteiros centrais de avenidas, parques, solos exauridos, além de ser utilizado no controle de erosão.

Dois aspectos de grande relevância que devem ser mencionados, dizem respeito ao fato de que os sistemas de reciclagem e compostagem podem ser implantados com projetos de baixo custo e que a compostagem, além de gerar um fertilizante orgânico é, antes de tudo, um processo seguro de tratamento dos resíduos orgânicos.

Este fato traduz-se em relevantes benefícios de ordem econômica, sanitária, ambiental e social. Nesses projetos há sempre a possibilidade de abertura de novas perspectivas para o comércio e indústria local, gerando um círculo virtuoso de ganhos ambientais pela redução de impactos pelo não descarte dos materiais recicláveis como rejeito em aterro, minimização de extração de matérias primas e redução no consumo de energia, ganhos e socioeconômicos, movimentando a economia, gerando emprego e renda.

7.3 Formação de consórcio público intermunicipal para a gestão integrada de RSU

A formação de Consórcios Públicos está sendo incentivada pelo Governo Federal e por muitos dos Estados, inclusive o Estado de Minas Gerais para que aconteça o necessário salto de qualidade na gestão. Este é o caminho que a PNRS define como prioritário nos investimentos federais, pois não será possível cumprir os seus objetivos gerindo os resíduos da mesma forma que é feita hoje, cada município por si só.

O Governo Federal tem priorizado a aplicação de recursos na área de resíduos sólidos por meio de consórcios públicos, constituídos com base na Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005, visando fortalecer a gestão de resíduos sólidos nos municípios. Trata-se de induzir a formação de consórcios públicos que congreguem diversos municípios, de preferência com os de maior porte, para planejar, regular, fiscalizar e prestar os serviços de acordo com tecnologias adequadas a cada realidade, com um quadro permanente de técnicos capacitados, potencializando os investimentos realizados e profissionalizando a gestão.

Quando comparada ao modelo atual, no qual os municípios manejam seus resíduos sólidos isoladamente, a gestão associada possibilita reduzir custos. O ganho de escala no manejo dos resíduos, conjugado à implantação da cobrança pela prestação dos serviços, garante a sustentabilidade econômica dos consórcios e a manutenção de pessoal especializado na gestão integrada de resíduos sólidos.

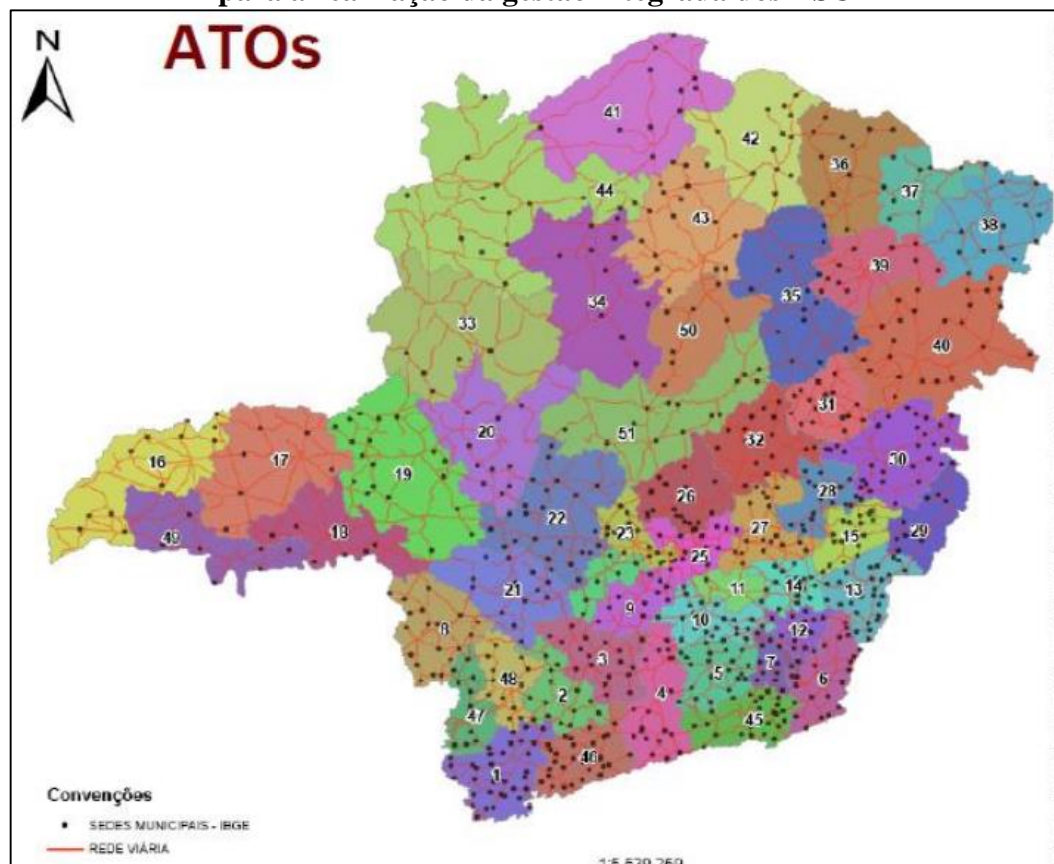
Os municípios quando associados, de preferência com os de maior porte localizados na região, podem superar a fragilidade da gestão, racionalizar e ampliar a escala no tratamento dos

resíduos sólidos e ter um órgão preparado tecnicamente para gerir os serviços, podendo inclusive, operar unidades de processamento de resíduos, garantindo sua sustentabilidade.

A PERS, Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, que tem estrutura semelhante à PNRS contempla: Fomento ao tratamento dos resíduos sólidos; Proteção do meio ambiente; Erradicação dos lixões; Inclusão social dos catadores; Regionalização: consórcios intermunicipais; Desenvolvimento tecnológico: novas alternativas e aproveitamento energético etc.

Neste contexto o Estudo de Regionalização consiste na identificação de arranjos territoriais entre municípios, contíguos ou não, com o objetivo de compartilhar serviços, ou atividades de interesse comum, permitindo, dessa forma, maximizar os recursos humanos, infraestruturais e financeiros existentes em cada um deles, de modo a gerar economia de escala. No Estado de Minas Gerais propõe, por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), os Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) (Figura 88) para agrupamento de municípios para a realização da Gestão Integrada dos RSU.

Figura 88: ATOs proposto pelo SISEMA para agrupamento de municípios mineiros para a realização da gestão integrada dos RSU



Fonte: FEAM (2015)



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



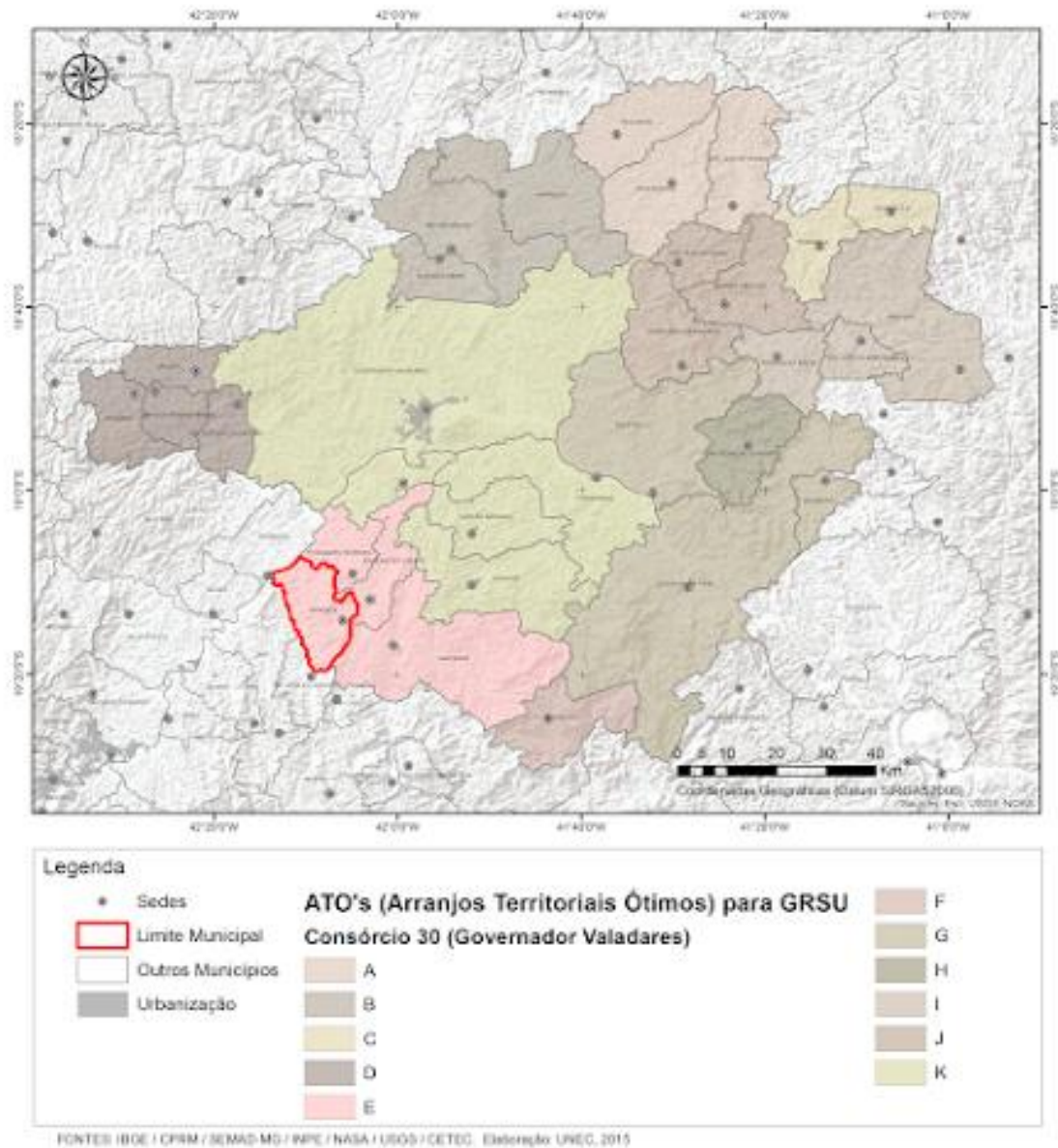
Diferentemente dos consórcios municipais que consistem em um contrato regulamentado pela Lei Federal nº 11.107/2005 e é formado de acordo com a decisão dos municípios, o ATO é formado a partir de critérios técnicos, é uma referência feita com base nos dados ambientais, socioeconômicos, de transporte e logística e de resíduos.

Os critérios estruturadores da formação do ATO não obedecem a uma única lógica, mas aos interesses e disponibilidades de uma dada região, conformando diversos modos de atuação e permitindo o seu aprimoramento, inclusão ou não de municípios, agrupamento de municípios que, pela lógica da distância para prover ou melhorar condições de saneamento como a viabilização de sistemas de gestão de RSU.

Para que o agrupamento seja favorável, é importante que as distâncias entre as sedes dos municípios sejam em torno de 30 km e as vias estejam em boas condições, e os municípios com mais de uma possibilidade de agrupamento devem permanecer na microrregião de origem. No Estado de Minas Gerais foram formados 51 ATOs com os seguintes critérios: cada ATO com pelo menos uma cidade-polo e, preferencialmente, com uma população de no mínimo 100 mil habitantes.

No consórcio identificado como o de nº 30, cujo município polo é Governador Valadares, há potencial para consorciamento que envolve 32 municípios, sendo identificados 9 agrupamentos de municípios e dois que não estão inseridos em nenhum agrupamento (Alvarenga e São Geraldo do Baixio). No agrupamento A reúne 3 municípios (Nova Módica, Pescador e São José do Divino), no agrupamento B reúne 3 municípios (Frei Inocêncio, Jampruca e Mathias Lobato), no agrupamento C reúne 2 municípios (Itabirinha e Nova Bélem), no agrupamento D reúne 4 municípios (Gonzaga, Santa Efigênia de Minas, São Geraldo da Piedade e Sardoá), no agrupamento E reúne 4 municípios (Engenheiro Caldas, Fernandes Tourinho, Sobrália e Tarumirim) (Figura 89), no agrupamento G reúne 3 municípios (Conselheiro Pena, Galiléia e Goiabeira), no agrupamento I reúne 3 municípios (Central de Minas, Mantena e São João do Manteninha), no agrupamento J reúne 3 municípios (Divino das Laranjeiras, Mendes Pimentel e São Félix de Minas), no agrupamento K reúne 5 municípios (Alpercata, Capitão Andrade, Governador Valadares, Itanhomi e Tumiritinga).

Figura 89: ATO do consórcio 30, município polo Governador Valadares, grupamento E



Neste contexto o município de Sobralia, diante da enorme dificuldade em tratar a gestão integrada dos resíduos sólidos, face as suas limitações técnicas e financeiras pela qual atravessa, para atender a legislação deve ser receptivo a parcerias e manifestar interesse de participar do ATO (Consórcio 30, Município polo Governador Valadares, Grupamento E), proporcionando ganhos em escala, pois possibilitam redução dos custos.

7.4 Resíduos de serviços de saúde (RSS)

No estado de Minas Gerais, o gerenciamento e manuseio dos RSS são regulamentados pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos RSS e a Deliberação Normativa (DN) nº 171/2011



do COPAM, que estabeleceu diretrizes para a coleta, o tratamento e a disposição final dos RSS no estado. Outro importante instrumento normativo é o regulamento técnico para o gerenciamento de RSS definido na Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA) nº 306 de 2004.

Na cidade de Sobrália os RSS são coletados, transportados para destinação final conforme a Resolução CONAMA nº 358/2005 e a DN COPAM nº 171/2011. Em Sobrália o nível de atendimento e do grau de complexidade dos serviços de saúde disponíveis para a população é limitado e, conseqüentemente, a geração de RSS *per capita* é pequeno. Os pacientes que demandam por tratamento com maior grau de complexidade e, portanto, que geram maior quantidade de RSS são transferidos principalmente para cidade que é sede regional de saúde, como é o caso de Governador Valadares.

Em Sobrália a coleta e destinação final dos RSS para tratamento térmico (incineração), gerados pelos estabelecimentos prestadores de serviços públicos de saúde é terceirizada, sendo prestada pela empresa SERQUIP Tratamento de Resíduos, localizada a Av. Alvares Cabral, nº 982, Sala 1.101- Bairro de Lourdes – Belo Horizonte MG. A coleta dos RSS é feita a cada quinze dias e a quantidade gerada mensalmente é 100 Kg. O valor da prestação do serviço de coleta e tratamento corresponde a R\$ 528,65.

7.5 Resíduos de construção e demolição (RCD)

A problemática dos RCD vem movendo a cadeia produtiva do setor, já que a Resolução Nº 307/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRASIL, 2002) e as subsequentes alterações (Resoluções 348/2004, nº 431/2011, e nº 448/2012) (BRASIL, 2004b; BRASIL, 2011; BRASIL, 2012) e a PNRS atribuem responsabilidades compartilhadas aos geradores, transportadores e gestores municipais quanto ao gerenciamento destes resíduos. Cabe aos municípios definir uma política municipal para os resíduos da construção civil, incluindo sistemas de pontos de coleta. Aos construtores, cabe a implantação de planos de gerenciamento de resíduos para cada empreendimento.

Em Sobrália ainda não foi instituída uma política municipal para a gestão desses resíduos, conforme preconiza a Resolução Nº 307 do CONAMA e a PNRS, para permitir uma Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e viabilizar o aproveitamento de entulho.

O Art. 2º da Resolução CONAMA Nº 448/2012, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012), parágrafo IX define que o “Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros é a área tecnicamente

adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente”.

Neste contexto é de fundamental importância que seja reconhecida a necessidade preeminente de reduzir a geração destes resíduos e de lhes dar destinação final ambientalmente adequada, de forma a minimizar os impactos crescentes e o agravamento de problemas ambientais decorrentes da disposição inadequada dos RCD.

Em Sobrália não existe empresa que preste serviço de caçambas estacionárias para coleta de entulhos. Os resíduos quando gerados, seja público ou por particulares são recolhidos e transportados pela Prefeitura na antiga área de depósito de RSU (Figura 90) (GPS: S 19°14'26.5" W 042°05'57,3”).

Figura 90: Antiga área de depósito de RSU



Fonte: FUNEC (2015)

7.6 Resíduos industriais

Os resíduos industriais são originados nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como: o metalúrgico, o automotivo, o químico, o petroquímico, o de papelaria, da indústria alimentícia, etc. Os resíduos industriais são bastante variados, podendo ser representado por



cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas. Nesta categoria, inclui-se grande quantidade de resíduos tóxicos que necessitam de tratamento especial pelo seu potencial de envenenamento.

Em Sobrália as atividades industriais instaladas no município são pouco diversificadas e, conseqüentemente, são baixas as quantidades e diversidades de resíduos gerados, nem por isso os geradores são desobrigados a cuidar do gerenciamento, transporte, tratamento e destinação final adequada de seus resíduos, e essa responsabilidade é para sempre.

Em regra, os resíduos deveriam ser tratados e depositados no local onde foram gerados, cumprindo à planta elaborar plano de gerenciamento exequível para esse fim. No entanto, o mau dimensionamento das plantas, sua localização, via de regra próxima a áreas povoadas, a ausência de um plano diretor de resíduos elaborado pelos distritos industriais existentes (prevendo área de destinação), e a conseqüente escassez de depósitos próximos da fonte, não raro leva as indústrias a procurar destinação final para os resíduos gerados longe do local de remessa.

Salienta-se que município de Sobrália não foi identificado nenhum distrito industrial nem depósito de resíduos industriais seja gerado no próprio município ou de outros municípios. Apesar do município Sobrália não dispor de distrito industrial há pequenas indústrias de abates de animais e ramo de processamento de carnes, além de indústrias alimentícias (panificação, biscoitos, petiscos etc.) que geram resíduos, que terminam sendo recolhidos pelo serviço público de limpeza, equivocadamente caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, e equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal. Salienta-se que é o gerador é responsável pelo resíduo que deve dar destinação adequada e, apesar de não estar sendo cobrado pela Prefeitura, o mesmo deve dispor de Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos (PGRS) submeter apresentado e aprovado, induz à responsabilização civil, administrativa e penal do gerador, podendo responder, solidariamente, pelo fato, o transportador contratado e o destinatário irregular.

7.7 Legislação vigente

As diretrizes nacionais para o saneamento básico definido pela Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece no Art. 2º que os serviços públicos de saneamento básico, dentre estes se inclui a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, devem ser prestados com base nos princípios fundamentais da universalização do acesso; na integralidade, propiciando à população o acesso a conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



resultados; na eficiência e sustentabilidade econômica; na utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas; na transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados; no controle social; na segurança, qualidade e regularidade.

No Art. 3º para os efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais. No item “c” deste artigo a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos sólidos doméstico e resíduos sólidos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

O sistema de limpeza urbana do município de Sobralia deve ser gerido segundo modelo de gestão que, tanto quanto possível, seja capaz de: promover a sustentabilidade econômica das operações relacionadas à coleta, disposição e tratamento de RSU gerados no município; preservar o meio ambiente; preservar a qualidade de vida das comunidades; contribuir para a solução dos aspectos sociais envolvidos com a questão.

Em todos os segmentos operacionais do sistema deverão ser buscadas alternativas que atendam simultaneamente a duas condições fundamentais: sejam as mais econômicas e sejam tecnicamente corretas para o ambiente e para a saúde da população.

O modelo de gestão então deverá não somente permitir, mas, sobretudo, facilitar a participação da população na questão da limpeza urbana de suas várias atividades que compõem o sistema, dos custos requeridos para sua realização, entendendo o seu papel como agente consumidor e, por consequência, gerador de resíduo.

A consequência efetiva dessa participação se traduz na redução da geração de resíduo, na manutenção dos logradouros limpos, no acondicionamento e disposição para a coleta programada, e, como resultado final, em operações dos serviços menos onerosas para a municipalidade.

É importante que a população saiba que é ela quem remunera o sistema, através do pagamento de impostos, taxas ou tarifas. Em última análise, está na própria população a chave para a sustentação do sistema, implicando por parte da municipalidade a montagem de uma gestão integrada que inclua, necessariamente, programas de sensibilização dos cidadãos e tenha uma nítida predisposição política voltada para a defesa das prioridades inerentes ao sistema de limpeza urbana.

Esse objetivo deverá estar presente na definição da política fiscal do município, técnica e socialmente justa, e, conseqüentemente, nas dotações orçamentárias necessárias à sustentação



econômica do sistema, à educação ambiental e ao desenvolvimento de programas geradores de emprego e renda na chamada “economia do resíduo”.

A base para a ação política está na satisfação da população com os serviços de limpeza urbana, cuja qualidade se manifesta na universalidade, regularidade e pontualidade dos serviços de coleta e limpeza de logradouros, dentro de um padrão de produtividade que denota preocupação com custos e eficiência operacional.

A ação política situa-se no envolvimento das lideranças sociais, de empresas privadas e de instituições estaduais e federais atuantes no município com responsabilidades ambientais importantes.

A instrumentação política então se concretizará com a aprovação de regulamento para a limpeza pública que consolidaria o modelo de gestão adotado e as posturas de comportamento social obrigatórias, assim como as definições de infrações e multas.

O regulamento deverá espelhar com nitidez os objetivos do poder público na conscientização da população para a questão da limpeza urbana e ambiental.

Assim a análise dos aspectos políticos, legais, institucionais e técnicos dos serviços de saneamento básico no Município, devem considerar os processos atuais de planejamento, gestão, políticas de desenvolvimento urbano e regional, e a integração e interfaces dos sistemas operacionais de Sobrália.

7.8 Forma de administração

A Constituição Federal, em seu Art.30, inciso V, dispõe sobre a competência dos municípios em *"organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluído o transporte coletivo, que tem caráter essencial"* (BRASIL, 1988).

O que define e caracteriza "interesse local" é a predominância do interesse do Município sobre os interesses do Estado ou da União. No que tange aos municípios, portanto, encontram-se sob a competência dos mesmos os serviços públicos essenciais, de interesse predominantemente local e, entre esses, os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU.

O sistema de limpeza urbana é administrado diretamente pela Prefeitura através da Secretaria Municipal de Obras.

A escala de produção do resíduo da cidade e de seus distritos, suas características urbanísticas, demográficas, econômicas e as peculiaridades culturais e sociais das comunidades



devem orientar a escolha da forma de administração, tendo sempre os seguintes condicionantes como referência:

- ✓ Custo da administração, gerenciamento, controle e fiscalização dos serviços;
- ✓ Autonomia ou agilidade para planejar e decidir;
- ✓ Autonomia de aplicação e remanejamento de recursos orçamentários;
- ✓ Capacidade para investimento em desenvolvimento tecnológico, sistemas de informática e controle de qualidade;
- ✓ Capacidade de investimento em recursos humanos e geração de emprego e renda;
- ✓ Resposta às demandas sociais e políticas;
- ✓ Resposta às questões econômicas conjunturais;
- ✓ Resposta às emergências operacionais;
- ✓ Resposta ao crescimento da demanda dos serviços.

A administração dos serviços da limpeza urbana e do manejo dos RSU de Sobrália é feito pelo Setor de Limpeza Pública, ligado à Secretaria Municipal de Obras. Esse tipo de administração em geral tem custo bastante reduzido quando comparado com os custos de um órgão ou de uma instituição especificamente voltada para a gestão da limpeza urbana da cidade. Mas todos os demais condicionantes referidos anteriormente tornam-se difíceis de serem realizados, e o serviço tende a perder prioridade para outras áreas compartilhadas da prefeitura que também possuem urgências e às vezes apresenta maior visibilidade pública.

A prefeitura deve equacionar duas questões em relação a administração dos serviços da limpeza pública e do manejo dos RSU, independente do serviço ser executado de forma direta ou indireta: remunerar de forma correta e suficiente os serviços; ter garantia na arrecadação de receitas destinadas à limpeza urbana e manejo dos RSU.

7.9 Logística reversa

A PNRS instituída pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 regulamentada pelo Decreto Nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010, apresenta entre os conceitos introduzidos em nossa legislação a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e o acordo setorial.

De acordo com a PNRS, é instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Estes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

A política aplica-se à: lâmpadas fluorescentes (de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista); pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens); produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Neste contexto, para que a logística reversa esteja na plenitude implantada no município de Sobrália a Prefeitura pode condicionar a concessão ou renovação de alvarás de funcionamento somente para estabelecimentos que disponibilizem para os consumidores equipamentos para recolher os resíduos conforme o Art. 33 da PNRS.

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. (BRASIL, 2010a).

Como no município de Sobrália não há fabricantes, importadores e distribuidores dos supracitados produtos, quando descartados como resíduos a que se referem os incisos I a VI, a responsabilidade pela logística reversa recai sob os comerciantes, que devem buscar junto aos seus fornecedores, na forma do art. 30 da PNRS, para que os mesmos tomem todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo, consoante ao estabelecido no art. 33, podendo, entre outras medidas:

- I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
- II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



§ 4º Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1º.

§ 5º Os comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens reunidos ou devolvidos na forma dos §§ 3º e 4º.

Cabe o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com base no art. 33, § 7º, para concretizar a logística reversa, condicionar a concessão de alvarás de funcionamento para os estabelecimentos comerciais, somente para os que comprovarem que a logística reversa dos produtos e embalagens a que se refere este artigo está sendo realizada. Nos sistemas de logística reversa a que se refere este artigo, os resíduos não recolhidos, cujas atividades são de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, quando as ações forem efetuadas pelo poder público devem ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

O art. 33, § 8º 33 estabelece que com exceção dos consumidores, todos os participantes dos sistemas de logística reversa devem manter atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente e a outras autoridades, informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade. Isto não tem sido observado no município.

7.9.1 I - Embalagens de agrotóxicos

Desde 2002, com a publicação da Lei nº 9.974/2000 e decreto regulamentador nº 4.074/2002, as embalagens de agrotóxicos devem ser, obrigatoriamente, recolhidas. A norma determinou que os usuários de agrotóxicos e afins devem efetuar a devolução das embalagens vazias, e respectivas tampas, aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de sua compra. A responsabilidade pelo recolhimento e destinação final das embalagens vazias, devolvidas pelos usuários aos estabelecimentos comerciais ou aos postos de recebimento, é das empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos. Segundo os dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev), atualmente, 94% do total de embalagens descartadas são coletadas para destinação final. No município de Sobralia as embalagens retornam para os estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Segundo o Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA (2015), há no Leste Mineiro a Unidade Central que recebe embalagens de agrotóxicos vazios localizada no município Manhuaçu, unidade administrada pela Associação dos Comerciantes de Defensivos das Matas



de Minas Gerais (ADEMMIG), daí a cadeia da logística se completa com o envio para a indústria.

Pelas considerações apresentadas pode-se afirmar que a logística reversa de embalagens de agrotóxicos no município está articulada.

7.9.2 II - Pilhas e baterias

Com relação a pilhas e baterias – o mercado de pilhas é estimado entre 700 a 800 milhões e o descarte incorreto tem acarretado vários problemas ambientais. Em relação às baterias, que envolvem um mercado de 17 milhões/ano, os problemas ambientais têm crescido, principalmente, com as dezenas de toneladas de baterias de telefone celular descartadas no “lixo” doméstico. A Resolução Conama nº 401/2008 estabeleceu os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias, bem como os padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado. Segundo esse documento, a destinação adequada é de responsabilidade do fabricante ou importador. Em relação ao controle municipal, aproximadamente 52% dos municípios já realizam o controle sobre os serviços para esses resíduos (PNSB, 2010). No município de Sobrália, não há nenhuma ação efetiva para dar destinação adequada para esses resíduos.

7.9.3 III - Pneus

No caso dos pneus, segundo os dados apresentados no relatório de pesquisa IPEA (2012) - os quais se baseiam na PNSB – apenas 25,81% (758) dos municípios brasileiros controlam a destinação dos pneus inservíveis. A Resolução Conama nº 416/2009, definiu que a responsabilidade é dos fabricantes e importadores que, em articulação com os distribuidores, revendedores, destinadores e consumidores finais, deverão implementar os procedimentos para a coleta dos pneus inservíveis. A referida Resolução prevê a elaboração de planos de gerenciamento de coleta pelos fabricantes e importadores, bem como a instalação de pontos de coleta de pneus usados. Também determina que nos municípios com mais de 100.000 habitantes, pelo menos um ponto de coleta tem que ser instalado pelos fabricantes e importadores. Além disso, segundo o Relatório de Pneumático do Ibama (2012), em 2011, foram cadastrados 1.127 pontos de coleta, sendo que desses, 647 estão localizados nos municípios com população acima de cem mil habitantes. O relatório também informa que da meta de destinação global calculada para o ano de 2011, 85% dos pneus inservíveis foram destinados. No município de Sobrália, não há ponto de coleta de pneus usados.



7.9.4 IV - Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens

Segundo os dados da Sindirrefino (2011), foram produzidos e comercializados cerca de 234 milhões de litros de óleo básico e, em relação às embalagens, consta do relatório da FIESP (2007), que a cada ano são produzidas cerca de 305 milhões de unidades. Considerado o potencial poluidor desses produtos, algumas medidas já estavam sendo tomadas pelo poder público visando à redução dos impactos gerados até a publicação, em dezembro de 2012, do acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas de lubrificantes usadas. Segundo esse documento, as embalagens usadas de óleo lubrificante deverão ser devolvidas, diretamente, aos pontos de recebimento nos estabelecimentos dos comerciantes varejistas, onde serão armazenadas para posterior destinação final adequada. O acordo também previu que os produtores de embalagens desenvolvam tecnologia para ampliar o uso de material reciclado, respeitando o mínimo inicial de 10%. No município de Sobrália os óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens ocorre a logística reversa entre o revendedor (posto de combustível) e seus fornecedores.

De acordo com Sinderefino (2015) em Minas Gerais a abrangência de coleta de OLUC alcança 723 das 853 municípios mineiros (84,8%). Parte do OLUC coletado em Caratinga e municípios localizados na região Leste de Minas são transportados para o Centro de Coleta mais próximo da região são os municípios de Contagem e Betem. Entretanto, atua também em Caratinga e região a empresa Lubrasil, com sede em Piracicaba, Estado de São Paulo, que dispõe de veículo credenciado pela ANP para coleta de OLUC (Figura 91).

Figura 91: Caminhão tanque usado na coleta de óleo lubrificante usado – coletor autorizado pela Agência Nacional de Petróleo (ANP)



Fonte: FUNEC (2015)

Pelas considerações apresentadas pode-se afirmar que a logística reversa de OLU e de embalagens de diferentes fontes geradoras no município está consolidada.

7.9.5 V - Lâmpadas fluorescentes

A produção de lâmpadas fluorescentes no Brasil é muito pequena se comparada como volume de importação do produto. Estima-se que o mercado envolva: 190 milhões/ano de lâmpadas compactas fluorescentes; 95 milhões/ano de lâmpadas fluorescentes tubulares; e, 18 milhões/ano de lâmpadas fluorescentes compactas sem reator integrado. Grande parte desse contingente é utilizado na iluminação pública o que aumenta a responsabilidade do poder público com a destinação ambientalmente correta, conforme consta da PNRS. Nesse cenário, há que se considerar também que, com a publicação das Portarias MME nº 1007 e 1008/2010, que estabeleceram o fim da comercialização de lâmpadas incandescentes no país até 2016, uma elevação do consumo de lâmpadas fluorescentes é inevitável. A decisão, que se baseia em um potencial de economia na vertente da eficiência energética, amplia as possibilidades de contaminação, em decorrência do descarte incorreto, o que é bastante preocupante no país. Enquanto se aguarda a celebração do acordo setorial para a logística reversa do produto, os



órgãos públicos têm realizado o descarte das lâmpadas fluorescentes por meio do pagamento pela descontaminação, realizado quando da contratação do serviço de manutenção predial.

No município de Sobrália não existe nenhuma ação efetiva para recolhimento e disposição final ambientalmente adequada. Pelas considerações apresentadas pode-se afirmar que a logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista não está consolidada.

7.9.6 VI - Produtos eletroeletrônicos e componentes

No Brasil, são descartados, de forma inadequada, mais de um milhão de computadores, todos os anos - cerca de 2,6 Kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante - e, a produção, tem aumentado cerca de 20 a 25%. Uma das grandes questões relacionadas ao aumento do volume de descarte desse tipo de resíduo, diz respeito ao tempo de vida útil, ou obsolescência, que, com o avanço da tecnologia, cada vez mais é reduzido. A logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos ainda se encontra em fase de negociação e, até que não se tenha uma decisão definitiva, os órgãos públicos terão que observar o disposto nas normativas específicas que tratam do tema. No caso do poder público federal, especificamente, deverá ser observado o decreto do desfazimento e o programa de inclusão digital. No município de Sobrália não existe nenhuma ação efetiva para recolhimento e disposição final ambientalmente adequada.

No município de Sobrália não existe nenhuma ação efetiva para recolhimento e disposição final ambientalmente adequada, pois facilmente são encontrados nas vias e logradouros produtos eletrônicos e componentes, o chamado “lixo eletrônico” descartados para o serviço público coletar e, quando não disponibilizados para a coleta, os mesmos são descartados em lotes vagos, beiras de estradas se tornando um problema que cresce exponencialmente, com sérios danos à saúde e ao meio ambiente.

7.10 Geradores sujeitos a elaborar PGRS nos termos do art. 20 ou ao sistema da logística reversa na forma do art. 30, da lei nº 12.305/2010

De acordo com o art. 20 da Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, estão sujeitos à elaboração de PGRS os geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, serviços de saúde, mineração, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos classificados como perigosos ou que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal, as empresas de construção civil, os responsáveis

pelos terminais e outras instalações de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira e os responsáveis por atividades agrossilvopastoris.

A informação de quem precisa elaborar PGRS, com base na Lei nº 12.305/2010, art. 20 está ilustrado na Figura 92.

Figura 92: Atividades geradoras de resíduos sólidos sujeitas a elaborar PGRS

I – os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;	II – os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: a) gerem resíduos perigosos; b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;	III – as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;	IV – os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;	V – os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.
---	---	---	---	---

Fonte: BRASIL (2010)

Não foi possível obter do Setor de Cadastro e fiscalização da Prefeitura a relação das indústrias instaladas no município.

Tipos de indústrias, instaladas no município, que devem apresentar PGRS:

- Pedreira Britador (areia industrial, pó de pedra, pedrisco, brita, pedra marroada);
- Frigorífico (abates de animais e ramo de processamento de carnes);
- Indústrias alimentícias (Panificação, biscoitos, Petiscos etc);
- Supermercados;
- Gerador de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico – COPASA;
- Construção civil (resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis);
- Serrarias e Moveleiras.

O PGRS deve abranger procedimentos e técnicas que garantem que os resíduos sejam adequadamente coletados, manuseados, armazenados, transportados e dispostos com o mínimo de riscos para os seres humanos e para o meio ambiente. Um dos objetivos do PGRS é o desenvolvimento de um Programa de Coleta Seletiva, pois garante a efetiva segregação e reciclagem dos resíduos.



Os PGRS são documentos com valor jurídico que comprovam a capacidade de uma empresa de gerir todos os resíduos que eventualmente venha a gerar. A intenção de ter um documento como esse é ter segurança de que os processos produtivos em uma determinada cidade ou país, sejam controlados para evitar danos ambientais e as devidas consequências para a saúde pública e desequilíbrio da fauna e da flora.

Todos os resíduos sólidos gerados em empreendimento classificados segundo a NBR – 10.004/2004, como, Classe I - Perigosos, Classe II A – Não inertes e Classe II B – Inertes devem elaborar PGRS.

Nos termos da Lei nº 12.305/2010, art. 20, inciso I (os geradores de resíduos sólidos previstos na alínea “g” do inciso I do art. 13) que estão sujeitos à elaboração de PGRSS são todos os geradores desses resíduos (farmácias, consultórios odontológicos e os estabelecimentos de saúde - posto de saúde, programa de saúde da família – PSF, hospital). Em relação a esses geradores já foi abordagem no item 7.3 Resíduos de serviços de saúde (RSS). A Vigilância Sanitária Municipal cobra dos supracitados estabelecimentos a apresentação do PGRSS e fiscaliza se o mesmo está sendo cumprido. A renovação de alvará está condicionada ao cumprimento do PGRSS mediante a apresentação de comprovantes de que os RSS estão tendo destinação adequada.

7.11 Remuneração dos serviços de limpeza pública

Segundo a Secretaria de Obras (setembro/2015) os recursos financeiros utilizados para custear a limpeza pública são retirados do orçamento do município. Não há em Sobrália nenhum tributo cobrado ao contribuinte especificamente para bancar os serviços de manejo e disposição final dos RSU. Os recursos usados para realização desses serviços (estimado em R\$ 55.508,70 por mês) são os disponibilizados pelas receitas do município, a exemplo do Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), entretanto com a inadimplência de parte dos contribuintes a arrecadação fica comprometida e, conseqüentemente, reduzida a capacidade do poder público investir e universalizar os serviços.

Este cenário implica que o serviço de limpeza pública não tem sustentabilidade financeira para a sua gestão conforme prevê o Art. 7º da PNRS - Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010a), que apresenta dentre os objetivos o item X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de **garantir sua sustentabilidade operacional e financeira**, observada a Lei nº 11.445, de 2007.

A forma como a Prefeitura de Sobrália administra os serviços de limpeza pública, cujas ações ocorrem sem o prévio e adequado planejamento técnico-econômico, agravado pela falta de regulação e controle social no setor, impede de se alcançar a universalização dos serviços por não dispor de recursos técnicos e financeiros para solucionar os problemas ligados à gestão de resíduos sólidos. Apesar disto ignora as possibilidades de estabelecer parcerias com segmentos que deveriam ser envolvidos na gestão e na busca de alternativas para a implementação de soluções, pois desconsidera as possibilidades e vantagens da cooperação com outros entes federados por meio do estabelecimento de consórcios públicos nos moldes previstos pela Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005) e de seus respectivos decretos de regulamentação (Decreto nº 7217/2010 e Decreto nº 6.017/2007).

O serviço pode ser cobrado da população como uma taxa específica, denominada taxa de coleta de resíduo. Este serviço é passível de ser medido, pois os usuários/beneficiários são identificados, podem ser objeto de fixação de preço e, portanto, ser remunerados exclusivamente por tarifas cobradas. Neste contexto é preciso, portanto, que a prefeitura garanta, por meios políticos, as dotações orçamentárias que sustentem adequadamente o custeio e os investimentos no sistema.

No tocante à inadimplência dos contribuintes ou usuários, são poucas as soluções legalmente possíveis para contornar a situação. A falta de pagamento do IPTU, por exemplo, não pode ser combatida com a suspensão do serviço e do atendimento ao contribuinte inadimplente, simplesmente porque o resíduo que ele dispõe para a coleta tem que ser recolhido de qualquer maneira por razões de saúde pública.

Embora de aplicação legalmente duvidosa, em alguns casos é adotada a inscrição do imóvel do devedor na dívida pública do Município. Mesmo assim esse ato tem pouco poder punitivo, porque apenas ameaça o devedor na ocasião da eventual alienação do imóvel.

O sistema de limpeza urbana, de um modo geral, consome de 7 a 15 % do orçamento dos municípios, no caso do município de Sobrália o percentual é bem inferior, a incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura corresponde a 5,20 % conforme informado pelo Setor Financeiro do município.

Há uma tendência, de as prefeituras remunerarem os serviços de limpeza urbana através de uma taxa, geralmente cobrada na mesma guia do IPTU. A receita proveniente dessa taxa é



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



recolhida ao Tesouro Municipal, nada garantindo sua aplicação no Setor de Limpeza Pública, a não ser pela vontade política do prefeito. Todavia, o valor representa apenas parte dos custos reais dos serviços e para atualização ou correção dos valores da taxa depende de autorização da Câmara dos Vereadores, que geralmente resiste em repassar aumentos da carga tributária dos municípios.

“Só mesmo uma reforma tributária poderá instrumentalizar o município a se ressarcir, de forma socialmente justa, pelos serviços de limpeza urbana prestada à população” (MONTEIRO, 2001, p.15).

A aplicação de uma taxa realista e socialmente justa que esteja dentro da capacidade de pagamento da população sobraliense, e que efetivamente cubra os custos e manutenção dos serviços e equipamentos em operação, implica em novos estudos econômicos e financeiros mais detalhados, e uma ação política que requer habilidade e empenho por parte do prefeito, vereadores e lideranças locais.

Se não for conquistada a remuneração adequada do sistema, ficará prejudicada a qualidade dos serviços prestados no município. A limpeza urbana será mal realizada, pois não disporá dos recursos necessários, e a população poderá não aceitar as taxas por não contar com serviços de qualidade. Toda prefeitura precisa arriscar com o ônus de um aumento da carga tributária para que possa fazer frente aos investimentos necessários na evolução do sistema, até que o quadro se reverta com a melhoria da qualidade dos serviços prestados.

Seja como for, a remuneração do sistema de limpeza urbana se resolve na seguinte equação:

$$\text{Remuneração} = \text{Despesas} = \text{Recursos do Tesouro Municipal} + \text{Arrecadação da Taxa de Coleta de Resíduo (TCR)} + \text{Arrecadação de Tarifas e Receitas Diversas}$$

A limpeza pública de Sobralia é exercida por administração direta da Prefeitura, por intermédio do Setor de Limpeza Pública. Avaliando a disponibilidade dos fundos financeiros para a realização dos serviços de limpeza pública em Sobralia esse serviço depende das arrecadações do IPTU, entretanto não há nenhuma arrecadação para cobrir o custo geral dos serviços obrigando, o município a recorrer às demais receitas para custeá-los.



7.12 Identificação e avaliação de indicadores de desempenho

O indicador de desempenho é o instrumento utilizado para medir a qualidade de determinado serviço público. A qualidade dos serviços públicos consiste na adequação dos serviços ao uso e à satisfação dos usuários, observadas as necessidades de sua universalização e a racionalização dos custos decorrentes.

Os indicadores de desempenho relativos à qualidade dos serviços de limpeza pública no Município de Sobrália devem ter como objetivo a defesa dos interesses dos seus munícipes e a prática de ações preventivas de fiscalização dos serviços públicos, de forma a evitar danos aos seus usuários. Os indicadores de desempenho da qualidade dos serviços de limpeza pública devem ser aplicados aos serviços públicos prestados pela Administração Pública direta e indireta e por prestadores de serviços mediante concessão, permissão, autorização ou qualquer outra forma de delegação por ato administrativo, contrato, convênio ou parceria.

A qualidade dos serviços de limpeza pública deve ser aferida por indicadores de desempenho, tendo como objetivos possibilitar:

- I - a defesa preventiva dos seus usuários;
- II - níveis crescentes de universalização e continuidade desses serviços; da rapidez no restabelecimento dos serviços públicos e da qualidade dos bens e serviços públicos;
- III - redução gradativa dos custos operacionais dos serviços; redução do desperdício de produtos e serviços;
- IV - a melhoria da qualidade do meio ambiente e das condições de vida da população.

Na perspectiva de assegurar universalidade, equidade e integralidade para o atendimento à população – demanda igualmente esforços intrínsecos ao setor e uma forte articulação intersetorial.

A quantificação dos índices de coleta e destinação final de RSU será executada considerando o seguinte:

- I - população atendida por coleta convencional de RSU;
- II - população atendida por coleta seletiva de RSU;
- III - proporção de RSU seletivo coletado;
- IV - destinação final do RSU;
- V - varrição de logradouros públicos.

As informações levantadas foram organizadas de maneira que possam ser traduzidas em fórmulas matemáticas que expressem os indicadores de desempenho. O Poder Executivo



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Municipal poderá estabelecer outros indicadores, bem como outros serviços, além dos sugeridos, como indicadores de desempenho de qualidade dos serviços.

É desejável que o Poder Executivo Municipal considere a possibilidade de todo cidadão residente no Município de Sobrália, maior de idade, ou entidades representativas da sociedade atuar voluntariamente na avaliação da qualidade dos serviços públicos. A atuação do voluntário consistirá na avaliação, feita pessoalmente ou por meio de correspondência, fax ou via eletrônica, em formulário próprio, contendo o seu nome e identificação e deverá ser dirigida à Ouvidoria dos órgãos ou dos prestadores do serviço ou à Ouvidoria Geral do Município e deverá ser parte integrante da avaliação geral dos respectivos serviços públicos.

Os serviços públicos prestados pela Administração Pública direta e indireta e por prestadores de serviços mediante concessão, permissão, autorização ou qualquer outra forma de delegação por ato administrativo, contrato ou convênio deverão manter caixas de sugestões e formulário próprio para avaliação dos serviços nos locais destinados à prestação dos serviços e de intenso fluxo de usuários e consumidores.

A coleta de dados e informações necessárias aos cálculos dos indicadores de desempenho, bem como o estabelecimento de outros indicadores, será norteadada de forma a assegurar as políticas de defesa dos usuários dos serviços públicos e dos consumidores, mediante a adoção de medidas concretas para promover a defesa dos direitos dos consumidores e a melhoria dos serviços públicos.

Os critérios dos indicadores de desempenho, as fórmulas matemáticas, bem como outros critérios e serviços propostos pelo Grupo de Trabalho, devem ser encaminhados para apreciação dos vereadores, com vista a transformar-se em Projeto de Lei.

Caberá a cada órgão ou entidade participante do Grupo de Trabalho indicar seu representante e respectivo suplente.

Na elaboração das proposições apresentadas pelo Grupo de Trabalho as Secretarias envolvidas serão ouvidas, bem como as sugestões apresentadas pela comunidade sobraliense durante as audiências públicas serão incorporados ao PMSB.

Em função da especificidade dos serviços de limpeza pública que serão objeto de avaliação e de definição dos respectivos indicadores de desempenho, a participação no Grupo de Trabalho poderá ser ampliada, a qualquer tempo, com a convocação de representantes dos demais órgãos da Administração Pública direta e indireta, inclusive das empresas públicas e das sociedades de economia mista.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



A Prefeitura de Sobralia não enviou os dados de RSU do município para SNIS nos anos 2011, 2012, 2013.

As variáveis e indicadores contemplados pelo modelo padrão do SNIS para o diagnóstico serviços de limpeza pública e manejo dos RSU, são apresentados a seguir (Quadros 54 a 67).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 54: Indicadores Gerais de RSU

Definição do indicador	Cálculo	Resultado
Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população urbana: $\frac{\text{despesa total da prefeitura com manejo de RSU}}{\text{população urbana}}$	$\frac{R\$ 55.508,70}{4.129 \text{ hab.}}$	$R\$ 13,44 / \text{hab.}$
Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{\text{quantidade de empregados próprios no manejo de RSU}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	$\frac{62 \text{ empregados próprios}}{(62) \text{ empregados}}$	100%
Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{\text{quantidade de empregados de empresas contratadas}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	Não possui empresa contratada	0%
Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{\text{quantidade de empregados gerenciais e administrativos}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	$\frac{3}{62}$	$4,83 \%$

Fonte: FUNEC (2015).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 55: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos

Definição do indicador	Cálculo	Resultado
Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana: $\frac{\textit{população atendida declarada}}{\textit{população urbana}}$	$\frac{4.129}{4.129}$	100 %
Taxa de terceirização do serviço de RDO + RPU em relação à quantidade coletada: $\frac{\textit{quantidade total coletada por empresas contratadas}}{\textit{quantidade total coletada}}$	0	0
Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motorista) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada: $\frac{\textit{quantidade total coletada}}{\textit{quantidade total de (coletadores + motoristas)} \times \textit{quantidade de dias úteis por ano}}$	$\frac{2,58}{6 \textit{ (coletador)} + 3 \textit{ (motorista)}} \times 313$	89,72t / empregado ⁻¹ ano ⁻¹
Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana: $\frac{\textit{quantidade total de (coletadores + motoristas)}}{\textit{população urbana}}$	$\frac{9 \textit{ empregados}}{4.129 \textit{ hab.}}$	2,17 empregados / 1.000 hab.

Legenda: RDO – Resíduo domiciliar; RPU – Resíduo público
Fonte: FUNEC (2015).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 56: Indicadores sobre coleta de resíduos domiciliares e públicos

Definição do indicador	Cálculo	Resultado
Massa (RDO + RPU) coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta: $\frac{\text{quantidade total de RDO coletada}}{\text{população atendida declarada}}$	$\frac{2.580 \text{ Kg}}{4.129 \text{ hab.}}$	$0,62 \text{ Kg hab.}^{-1} \text{ dia}^{-1}$
Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU: $\frac{\text{quantidade total de (coletadores + motoristas)}}{\text{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	$\frac{9}{62}$	14,51 %
Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCD) coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada: $\frac{\text{quantidade total coletada}}{\text{quant. total de RS da construção civil coletados pela prefeitura}}$	É disponibilizado pela Prefeitura um caminhão caçamba para realizar a coleta de entulho as quintas e sextas-feiras	100%

Fonte: FUNEC (2015).

Legenda: RDO – Resíduo domiciliar; RPU – Resíduo público; RCD – Resíduo de construção e demolição



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 57: Indicadores sobre coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS)

Definição do indicador	Cálculo	Resultado
Massa de RSS coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana: $\frac{\text{quantidade total coletada de RSS}}{\text{população urbana}}$	$\frac{100 \text{ Kg/mês}}{4.129 \text{ hab.}}$	0,80Kg/1.000hab.dia ⁻¹
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada: $\frac{\text{quantidade total coletada de RSS}}{\text{quantidade total coletada}}$	$\frac{3,33 \text{ Kg/dia}}{2.580 \text{ Kg/dia}}$	0,12 %

Fonte: FUNEC (2015).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 58: Indicadores sobre serviço de varrição

Definição do indicador	Cálculo	Resultado
Taxa de terceirização dos varredores: $\frac{\textit{quantidade de varredores de empresas contratadas}}{\textit{quantidade total de varredores}}$	0	0%
Taxa de varredores em relação à população urbana: $\frac{\textit{quantidade total de varredores}}{\textit{população urbana}}$	$\frac{30}{4.129}$	7.26 empregados / 1000 hab.
Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU: $\frac{\textit{quantidade total de varredores}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	$\frac{30}{65}$	46,15 %

Fonte: FUNEC (2015).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 59: Indicadores do serviço de poda e capina

Definição do indicador	Cálculo	Resultado
Taxa de capinadores em relação à população urbana: $\frac{\textit{quantidade total de capinadores}}{\textit{população total}}$	$\frac{8}{4.129}$	1.93 empregados / 1000 hab.
Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU: $\frac{\textit{quantidade total de capinadores}}{\textit{quantidade total de empregados no manejo de RSU}}$	$\frac{8}{62}$	12.90 %

Fonte: FUNEC (2015).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 60: Indicadores gerais de RSU

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R1*	Destinação final dos RSU	Usina de Triagem e Compostagem e aterro “controlado” para aterramento dos rejeitos. Não atende as premissas da PNRS pois a fração orgânica não está sendo tratada pelo processo de compostagem, a mesmo está sendo destinado ao aterramento	ND	ND
R2	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana	100 %	100 %	97,4 %
R3*	Quantidade RSU coletado dia ⁻¹	2,58 t dia ⁻¹	ND	ND
R4*	<i>Per capita</i> RSU	0,62 kg hab ⁻¹ dia ⁻¹	0,60 ± 0,16kg hab ⁻¹ dia ⁻¹	0,74 kg hab ⁻¹ dia ⁻¹
R5*	Receita arrecadada com Taxa de limpeza	Não cobra taxa para prestar o serviço de limpeza pública	ND	ND
R6*	Taxa de empregados em relação à população urbana	15,10 empregados/1.000 hab.	6,51 ± 3,79 empregados/1.000 hab.	3,00 empregados/ 1.000 hab.
R7*	Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU	R\$ 895,30/ empregado mês ⁻¹	R\$ 1.330,78 ± 483,74 empregado mês ⁻¹	ND

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)

** Legenda: ND – Não disponível; RDO – Resíduo domiciliar



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 61: Indicadores Gerais de RSU

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R8*	Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura	5,20 %	(3,06 ± 2,07) %	ND
R9*	Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo de RSU nas despesas com manejo de RSU	0,00 %	9,24 %	4,50 %
R10*	Autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU	O município não é autossuficiente com o manejo de RSU, pelo contrário, os custos com o manejo são bancados integralmente pelo poder público municipal	5,68 %	Os municípios não são autossuficientes com o manejo de RSU, pois a relação entre receita e despesa corresponde, em média a 44,70 %

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: ND – Não disponível



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 62: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R11*	Despesa <i>per capita</i> com manejo de RSU em relação à população urbana	R\$ 13,44 habitante ⁻¹ mês ⁻¹	R\$ 7,70 ± 4,95 hab. ⁻¹ mês ⁻¹	R\$ 44,96 hab. ⁻¹ mês ⁻¹
R12*	Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU	100 %	(93,44 ± 20,84) %	5,30 %
R13*	Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU	0,00 %	6,56 %	94,70 %
R14*	Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU	4,83 %	(8,40 ± 4,85) %	7,40 %
R15*	Taxa de terceirização do serviço de RDO + RPU em relação à quantidade coletada	0,00 %	9,52 %	86,3%
R16*	Produtividade média dos empregados na coleta (gari+ motorista) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada	286,66 Kg empregado ⁻¹ dia ⁻¹	607,44 ± 105,06 Kg empregado ⁻¹ dia ⁻¹	1.467 Kg empregado ⁻¹ dia ⁻¹
R17*	Taxa de empregados (gari+ motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana	2,17 empregados / 1.000 habitantes	1,48 ± 0,80 empregados / 1.000 hab.	0,60 empregados / 1.000 hab.

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: RDO – Resíduos domiciliares; RPU – Resíduos públicos



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 63: Indicadores de coleta de resíduos domiciliares e públicos

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R18*	Incidência de (gari+ motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU	14,51 %	25,26 %	26,40 %
R19*	Taxa de RCD coletada pela Prefeitura em relação à quantidade total coletada	100 %	ND	ND

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: RCD - Resíduo da construção e demolição

Quadro 64: Indicadores sobre coleta de resíduos serviços de saúde (RSS)

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R20*	Massa de RSS coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana ⁽¹⁾	0,80 Kg/1.000hab.dia ⁻¹	0,93 ± 0,58 kg/1.000hab.dia ⁻¹	4,90 Kg/1.000 hab. dia ⁻¹
R21*	Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada de RDO + RPU	0,12 %	(0,11 ± 0,07) %	0,74 %

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Legenda: RSS - Resíduo Serviço de Saúde; RDO – Resíduo domiciliar; RPU – Resíduo público

⁽¹⁾ O *per capita* deve ser calculado considerando a massa de RSS coletados nos estabelecimentos públicos e privados, entretanto como a Prefeitura não dispõe de dados da quantidade dos RSS privados foi calculado apenas pelos resíduos coletados nos estabelecimentos públicos.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 65: Indicadores sobre serviço de varrição

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R22*	Taxa de terceirização dos varredores	0 %	1,73 %	79,50 %
R23*	Taxa de varredores em relação à população urbana	7,26 empregados/1.000 hab.	3,47 ± 2,38 empregados/1.000 hab.	0,80 empregados/1.000 hab.
R24*	Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU	48,38 %	(51,93 ± 15,42) %	ND

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**

Quadro 66: Indicadores sobre serviço de poda e capina

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R25*	Taxa de capinadores em relação à população urbana	1,93 empregados /1.000 hab.	0,49 empregados /1.000 hab.	0,80 empregados /1.000 hab.
R26*	Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU	12,90 %	10,90 %	24,2 %

Fonte: FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Quadro 67: Indicadores sobre limpeza pública e manejo de RSU

Sigla	Indicador	Situação do Município	Média dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Caratinga*	Média Nacional **
R27*	Habitante por veículo coletor	1.034 (hab./veículo)	ND	ND
R28*	Qtde. Resíduos coletada RSU por gari	286,66 Kg dia ⁻¹	607,44 Kg dia ⁻¹	1.467 Kg dia ⁻¹
R29	População atendida por coleta de RSU seletiva	0,00 %	ND	ND
R30*	Proporção entre coleta convencional e seletiva de RSU	0,00 %	ND	ND
R31	Custo de combustível por veículo da coleta convencional mensal R\$	R\$ 1.120,66	ND	ND
R32	Custo de coleta por pessoa atendida	ND	ND	ND
R33	Área varrida de logradouros públicos por varredor dia	ND	ND	ND
R34	% extensão de ruas atendidas pelo serviço de varrição manual	ND	ND	ND
R35	Cobertura de varrição - População atendida (%)	ND	ND	ND

Fonte: Prefeitura de Sobralia (2015); FUNEC (2015)*; CABRAL (2010 cálculos com base no SNIS)**



7.13 Importância da participação municipal no SNIS

O fornecimento dos dados do município ao SNIS (Sistema Nacional de Informações em Saneamento) é feito de forma voluntária pelos prestadores de serviços e municípios convidados a participar da amostra.

Segundo o Ministério das Cidades (2015):

A série histórica de dados do SNIS possibilita a identificação de tendências em relação a custos, receitas e padrões dos serviços, a elaboração de inferências a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor, e assim, o desenho de estratégias de intervenção com maior embasamento. Além disso, as informações e indicadores em perspectiva histórica esclarecem mitos e descortinam realidades sobre a prestação dos serviços à sociedade brasileira. Isso significa a abertura de mais um espaço para a sociedade atuar na cobrança por melhores serviços, por meio de argumentos técnicos e com um embasamento mais consistente (MINISTÉRIO DAS CIDADES (2015))

Para a consolidação do SNIS no cenário nacional o Ministério das Cidades estabeleceu incentivos e obrigações para o fornecimento das informações por parte dos agentes do setor, como forma de aumentar a responsabilidade e a precisão dos dados. Nesse sentido, nos Manuais dos Programas de investimentos de sua responsabilidade foram estabelecidos duas condições de acesso que se relacionam ao SNIS:

- ✓ Em alguns deles a obrigatoriedade do fornecimento de dados ao SNIS como condição prévia para acesso aos recursos; e, em outros,
- ✓ A pontuação maior para efeito de hierarquização de projetos, dos prestadores de serviços que comprovarem ter enviado seus dados ao SNIS.

Assim, a partir do ano de 2006, tais condições estão sendo exigidas dos prestadores de serviços, dos Estados e dos Municípios para que se candidatem a acessar recursos nos Programas de Investimento do Ministério das Cidades.

Neste contexto, o município de Sobrália deve informar anualmente ao SNIS todos os dados solicitados sobre saneamento, dentre esses o que diz respeito ao manejo de resíduos sólidos. Isto implica que a falta de dados sistematizados sobre o setor impossibilita o monitoramento histórico dos indicadores considerados padrão pelo sistema. Além dos dados existentes não serem sistematizados, sua qualidade é questionável, o que dificulta o cálculo e o acompanhamento dos indicadores dos serviços de limpeza pública.



É de fundamental importância, para reduzir a problemática apresentada, que o município de Sobrália invista na obtenção de dados e informações segundo o padrão recomendado pelo SNIS, de forma a diagnosticar, planejar, executar e gerenciar adequadamente seus serviços e se credenciar aos recursos disponíveis para o setor no Ministério das Cidades.

7.14 Necessidade de modernização do setor de limpeza pública

A quantidade de resíduos gerada pela atividade humana aliada a diminuição de locais adequados para a disposição final têm se apresentado como um dos grandes desafios a serem enfrentados não só pelas administrações municipais como também por toda a comunidade geradora de resíduos. Atualmente a gestão dos resíduos sólidos domiciliares é tratada segundo o modelo reducionista de Descartes e Newton, caracterizada pela separação e análise de partes do sistema, resultando em tomadas de decisão isoladas e pontuais. Aspectos, como a carência de capacitação técnica e de recursos financeiros, contribuem para a continuidade deste cenário (MASSUKADO *et al.*, 2006).

Ciente desta problemática e incorporando alguns princípios do pensamento sistêmico, recomenda-se a Prefeitura Municipal de Sobrália, por meio da Secretaria Municipal de Obras, na condição de gestora dos serviços relacionados aos RSUs, adote no Setor de Limpeza Pública um sistema de apoio à decisão na perspectiva de auxiliá-lo na avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares e que permita o planejamento e o gerenciamento de componentes específicos, tais como geração (diagnósticos situacionais de geração – quantitativos e qualitativos), destinação final (projeção da vida útil de aterros e controle de descartes irregulares), logística (locação de contentores e roteirização de coleta), dentre outros.

Com base em dados coletados junto à Secretaria Municipal de Finanças observou-se que os custos operacionais dos serviços de limpeza pública são deficitários, haja vista que a arrecadação não cobre os seus custos (dados relativos ao ano base de 2014).

Neste contexto (de déficit orçamentário e deficiência na qualidade dos serviços) faz-se necessário o desenvolvimento de um Programa de Modernização do Setor de Limpeza Pública do município de Sobrália, cujas ações sejam voltadas para a criação das condições propícias a um ambiente de mudanças e de desenvolvimento deste setor.



Deste modo a melhoria da qualidade e o nível de eficiência e eficácia dos serviços de limpeza pública de Sobrália, condição básica para universalização dos serviços, deve passar, necessariamente, por reestruturação nas áreas institucional, operacional, administrativa, financeira, comercial e jurídica.

O atual modelo de gestão dos resíduos sólidos em Sobrália deve passar por estudos de arranjos alternativos, que permitam o fortalecimento do gestor, funcionando em novas bases, com vistas a enfrentar o quadro de dificuldades em que se encontram os serviços de saneamento no município.

Um ponto fundamental na metodologia adotada pelo Programa é o de que os prestadores de serviço estejam vinculados a propósitos e compromissos claros de mudança, por parte dos demandantes, sendo continuados na medida em que as avaliações demonstrem avanços na obtenção de resultados concretos de mudança, expressos na melhoria de desempenho, conforme os objetivos acordados.

Assim, o Programa de Modernização do Setor de Limpeza Pública de Sobrália deve contemplar as principais demandas identificadas nas audiências públicas realizadas.

7.15 Percepção da população

7.15.1 Setor 1 – Tiradentes e Centro

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 1 o pilar RSU ocupou o segundo lugar na ordem das prioridades.

1 - Esgotamento sanitário.

2 - Limpeza pública e manejo dos RSU

3 - Drenagem de água pluvial

4 - Água potável para abastecimento público

Depoimento:

- ✓ “Grande acúmulo de resíduos dentro do córrego que passa pela cidade”

A Tabela 22 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 1.



Tabela 22: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 1

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar o sistema tarifário	MÉDIO	Entre 9 e 12 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	IMEDIATO	Até 3 anos
	Ampliação da cobertura de varrição e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos	CURTO	Entre 4 e 8 anos
	Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretária de Obras) e a Secretária de Educação	IMEDIATO	Até 3 anos

Fonte: FUNEC (2015)

7.15.2 Setor 2 – Centro e José Cristóvão

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 2 o pilar RSU ocupou o quarto lugar na ordem de prioridade.

- 1 - Esgotamento sanitário;
- 2 - Drenagem água pluvial
- 3- Água potável para abastecimento público
- 4 - Limpeza pública e manejo dos RSU**

A Tabela 23 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 2.



Tabela 23: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 2

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar o sistema tarifário	MÉDIO	Entre 9 e 12 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	IMEDIATO	Até 3 anos
	Ampliação da cobertura de varrição e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos	CURTO	Entre 4 e 8 anos
	Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretária de Obras) e a Secretária de Educação	IMEDIATO	Até 3 anos

Fonte: FUNEC (2015)

7.15.3 Setor 3 – Distrito Plautino Soares

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 3 o pilar RSU ocupou o quarto lugar na ordem de prioridade.

1-Água potável para abastecimento público

2 - Esgotamento sanitário

3 - Drenagem de água pluvial

4 - Limpeza pública e manejo dos RSU

A Tabela 24 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 3.



Tabela 24: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 3

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar o sistema tarifário	MÉDIO	Entre 9 e 12 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	IMEDIATO	Até 3 anos
	Ampliação da cobertura de varrição e área atendida com serviço de poda, capina e roçagem e limpeza de boca de lobos	CURTO	Entre 4 e 8 anos
	Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretária de Obras) e a Secretária de Educação	IMEDIATO	Até 3 anos

Fonte: FUNEC (2015)

7.15.4 Setor 4 - Córrego Santa Maria, Córrego Santa Terezinha, Córrego São José e Córrego Pedra Bonita

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 4 o pilar RSU ocupou o terceiro lugar na ordem de prioridade.

1- Água para abastecimento público

2 – Esgotamento sanitário

3 - Limpeza pública e manejo dos RSU

4- Drenagem de águas pluviais

Depoimento:

- ✓ “Não há coleta de lixo na comunidade, falta coleta seletiva”

A Tabela 25 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 4.



Tabela 25: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 4

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar o sistema tarifário	MÉDIO	Entre 9 e 12 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	IMEDIATO	Até 3 anos
	Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretária de Obras) e a Secretária de Educação	IMEDIATO	Até 3 anos

Fonte: FUNEC (2015)

7.15.5 Setor 5 - Córrego Caixa Larga, Córrego Passarinho, Córrego Bugre, Córrego São Geraldo, Córrego Caixa Larga de Baixo, Córrego Caixa Larga de Cima

Na percepção da população participante do diagnóstico do Setor 5 o pilar RSU ocupou o terceiro lugar na ordem de prioridade.

- 1- Esgotamento sanitário
- 2 - Água para abastecimento público
- 3 - Limpeza pública e manejo dos RSU**
- 4- Drenagem de águas pluviais

A Tabela 26 apresenta a sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 5.



Tabela 26: Sequência de intervenções estruturadas a partir da percepção da população do Setor 5

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
RESÍDUOS SÓLIDOS	Elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos contemplando a avaliação das rotas de coleta de RSU com vista a sua universalização.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar o sistema tarifário	MÉDIO	Entre 9 e 12 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta seletiva a luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Estruturar, monitorar e incrementar a coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares.	IMEDIATO	Até 3 anos
	Desenvolver um programa de educação ambiental que contemple o consumo consciente e a redução da geração de resíduos, envolvendo toda a estrutura municipal tendo a responsabilidade centralizadas no gestor (Secretária de Obras) e a Secretária de Educação	IMEDIATO	Até 3 anos

Fonte: FUNEC (2015)

7.16 Legislação e normas de âmbito nacional aplicável aos resíduos sólidos

Tabela 27: Legislação de âmbito nacional aplicável aos resíduos sólidos

Legislação nacional	Legislação nacional
Lei Federal nº 6.938/1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente
Lei Federal nº 9.605/1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente
Lei Federal nº 9.974/2000	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxico, seus componentes e afins.
Lei Federal nº 9.966/2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.
Lei Federal nº 10.257/2001	Estatuto das Cidades. Estabelece diretrizes gerais da política urbana;
Lei Federal nº 11.445/2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento;
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Legislação nacional	Legislação nacional
Decreto nº 4.871/2003	Dispõe sobre a instituição dos planos de áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional; Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, quando houver; Plano Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos, quando houver; Plano Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos;
Decreto Federal nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei nº 12.305/2010;
Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA RDC 306/2004	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
Resolução ANTT nº 420/2004	Aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos
Resolução CONAMA 05/1993	Dispõe sobre resíduos sólidos gerados em Portos, Aeroportos, Terminais Ferroviários e Rodoviários e estabelecimentos prestadores de Serviços de Saúde
Resolução CONAMA 275/2001	Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos
Resolução CONAMA 307/2001	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA 313/2002	Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Resolução CONAMA 316/2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
Resolução CONAMA 348/2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA 358/2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde
Resolução CONAMA 362/2005	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado e contaminado.
Resolução CONAMA 401/2008	Estabelecem os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado.
Resolução CONAMA 404/2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbano
Resolução CONAMA 416/2009	Dispõe sobre a preservação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada
Resolução CONAMA 420/2009	Dispõe sobre os critérios e valores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



Legislação nacional	Legislação nacional
	contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas
Resolução CONAMA 424/2010	Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução nº 401, de 04 de novembro de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;
Resolução CONAMA 450/2012	Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
Portaria MINTER nº 53/1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos
ABNT/NBR 10.004/2004	Resíduos sólidos – classificação
ABNT/NBR 10.007/2004	Amostragem de resíduos sólidos
ABNT/NBR 17.505-5/2006	Armazenamento de líquidos in- amáveis e combustíveis – operações
ABNT/NBR 12.235/1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
ABNT/NBR 13.463/1995	Coleta de resíduos sólidos
ABNT/NBR 7.503/2005	Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos
ABNT/NBR 9.735/2005	Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos
ABNT/NBR 13.221/2007	Transporte terrestre de resíduos
Portaria da ANP nº 20/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua regulação
Portaria da ANP nº 19/2009	Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação.
Instrução Normativa do IBAMA nº 3/2010	Institui os procedimentos complementares relativos ao controle, fiscalização, laudos físico-químicos e análises, necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 401/2008.
Instrução Normativa do IBAMA n 1/2010	Institui, no âmbito do IBAMA, os procedimentos necessários ao cumprimento da Resolução do Conama nº 416/2009, pelos fabricantes e importadores de pneus novos, sobre coleta e destinação final de pneus inservíveis.



7.17 Conceitos que devem ser observados relacionados aos resíduos sólidos

Acordo setorial: 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.

Área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos.

Área órfã contaminada: área contaminada cujos responsáveis pela disposição não sejam identificáveis ou individualizáveis.

Ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.

Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos.

Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

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

Geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.



Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras.

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

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Resíduos sólidos: 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 técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

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



CAPÍTULO 8 – DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

8.1 Introdução

Os Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, na sede, são realizados pela da Secretaria Municipal de Obras, que executa suas tarefas conforme a demanda do município.

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia hidrográfica, 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:

- ✓ 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 e aterros, potenciais pontos de estrangulamentos, 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 deve 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;
- ✓ O Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetado para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno.



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 detenção 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).

Na fase do diagnóstico que trata sobre a Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, será analisado o sistema da Microdrenagem e Macro drenagem.

Apontando as deficiências e potencialidades existentes atreladas à micro e macro drenagem, além da elaboração de cartas temáticas com base em dados primários, secundários e na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: hidrografia, geologia, classes de solos, cobertura do solo, sub-bacias de contribuição com tipos de pavimentos juntamente com o diâmetro existente e o necessário (micro e macro drenagem) para o escoamento das águas pluviais.

A quantificação da condutividade hidráulica pode ser feita por uma série de métodos, tanto de campo como de laboratório. Dentre esses métodos, os principais são os seguintes:

- ✓ Estimativa pela composição granulométrica do solo;
- ✓ Estimativa pela distribuição do tamanho de poros do solo;
- ✓ Utilização de permeâmetro de carga constante;
- ✓ Método do piezômetro dentre outros

8.2 Coeficientes de Escoamento Superficiais – Dados Bibliográficos para Tempo de Retorno de 10 Anos

O escoamento superficial tem origem, fundamentalmente, nas precipitações. Ao chegar ao solo, parte da água se infiltra, parte é retirada pelas depressões do terreno e parte se escoar pela superfície. Inicialmente a água se infiltra; tão logo a intensidade da chuva exceda a capacidade de infiltração do terreno, a água é coletada pelas pequenas depressões. Quando o nível à montante se eleva e superpõe o obstáculo (ou o destrói), o fluxo se inicia, seguindo as linhas de maior declive, formando sucessivamente as enxurradas, córregos, ribeirões, rios e reservatórios de acumulação (SILVEIRA, 2000).

É, possivelmente, das fases básicas do ciclo hidrológico, a de maior importância para o engenheiro, pois a maioria dos estudos hidrológicos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os efeitos causados pelo seu deslocamento.



8.3 Métodos de Avaliação do Escoamento Superficial

Dependendo dos objetivos e circunstâncias os métodos de avaliação do escoamento superficial (sobre a chuva que lhe dá origem serão aplicados). Métodos como dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Geralmente, em bacias pequenas pode-se assumir chuva constante no espaço e no tempo. Bacias de tamanho médio são aquelas nas quais é possível sustentar a hipótese de chuva constante no espaço, mas variável no tempo. No caso de bacias grandes, deve-se modelar o escoamento superficial admitindo a variabilidade espaço-temporal da chuva, incluindo o amortecimento. Alguns métodos que podem ser aplicados são: (TUCCI, 1998).

- ✓ Coeficiente de *Runoff*;
- ✓ Índice Ø;
- ✓ SCS (*Soil Conservation Service*);
- ✓ Horton;
- ✓ Strahler.

Para trabalhos atrelados à Microdrenagem urbana, o método mais aplicado é o do Coeficiente de *Runoff*. Este consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e altura precipitada. Por exemplo, um coeficiente de *Runoff* de 0,70 significa que 70% da altura precipitada são escoadas superficialmente, e somente 30% são computados como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não leva em conta perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície etc. (SILVEIRA E ANDRÉ, 2005).

Este método de separação do escoamento é utilizado com um método de transformação de chuva em vazão, denominado de Método Racional.

A estimativa da vazão do escoamento produzido pelas chuvas em determinada área é fundamental para o dimensionamento dos canais coletores, interceptores ou drenos. Existem várias equações para estimar esta vazão, sendo muito conhecido o uso da equação racional. Dentre elas temos o Método Racional com áreas inferiores $A < 2,0 \text{ Km}^2$ e Método do *Ven Te Chow* ou *U.S. Soil Conservation Service* para bacias hidrográficas com áreas superiores $> 2,0 \text{ Km}^2$.

A equação racional estima a vazão máxima de escoamento de uma determinada área sujeita a uma intensidade máxima de precipitação, com um determinado tempo de concentração, a qual é assim representada: (TUCCI, 1998).



Para áreas maiores, o método apresenta resultados confiáveis, superestimando a vazão de pico do hidrograma.

No Quadro 68 são apresentados coeficientes de escoamento com base em superfícies de revestimento. Para os tempos de retorno utilizados na Microdrenagem, não existe variação desse coeficiente com eles. A variação com a intensidade da precipitação também não é considerada, já que é uma das premissas utilizadas pelo método.

Quadro 68: Valores de Coeficiente por tipo de ocupação (adaptado: Wilken, 1978).

Zonas	C
Área Comercial/Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas.	0,70 -0,95
Área Comercial/Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 -0,70
Área Residencial: Residências isoladas; com muita superfície livre.	0,35 - 0,50
Área Residencial: Unidades múltiplas (separadas); partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas.	0,50 - 0,60
Área Residencial: Unidades múltiplas (conjugadas).	0,60 - 0,75
Área Residencial: lotes com > 2.000 m ²	0,30 - 0,45
Áreas com apartamentos	0,50 - 0,70
Área industrial: Indústrias leves	0,50 - 0,80
Indústrias pesadas	0,60 - 0,90
Outros:	
Matas, parques e campos de esporte, partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas e parques ajardinados.	0,05 – 0,20 0,10 - 0,25
Parques, cemitérios; subúrbio com pequena densidade de construção, áreas rurais.	0,20 - 0,35
Playgrounds.	0,20 - 0,40
Pátios ferroviários	0,10 - 0,30
Áreas sem melhoramentos	

Fonte: Tucci (1998)

8.4 Drenagem Urbana em Micro bacias

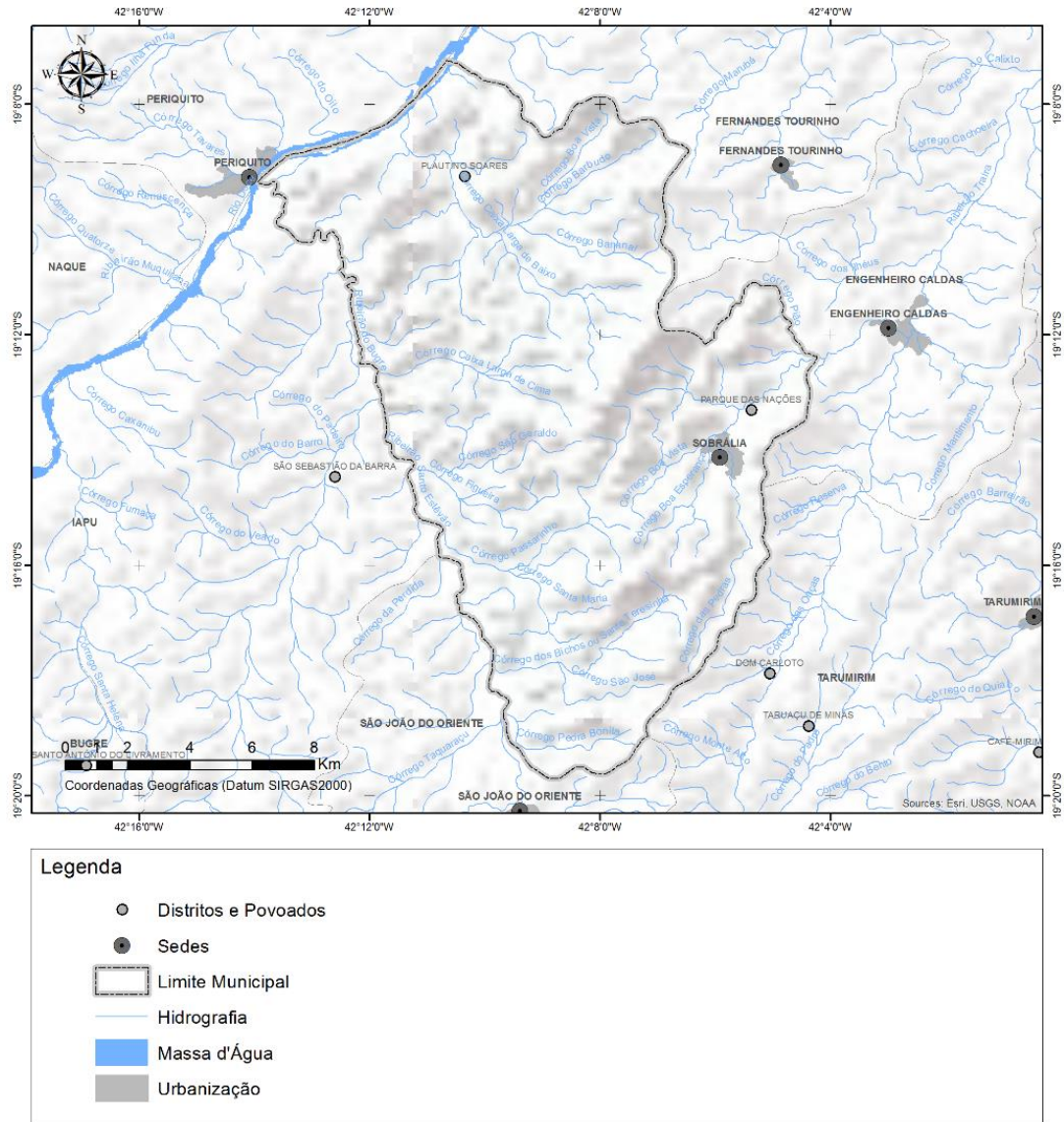
Para os cálculos do sistema de Microdrenagem, sugere-se a adoção da delimitação da bacia de contribuição juntamente com as sub bacias urbanas. Para isso, foi realizado o mapeamento destas micro bacias para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Sobrália. A Figura 93 ilustra as micro bacias.

Os estudos de precipitação são aplicados à quantificação do escoamento superficial, sendo aferidos por alguns métodos de avaliação.

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indicadas a seguir:

- ✓ Método Racional para bacias hidrográficas com áreas inferiores $A < 2,0 \text{ Km}^2$;
- ✓ Método do Ven Te Chow ou U.S. Soil Conservation Service para bacias hidrográficas com áreas superiores $> 2,0 \text{ km}^2$.

Figura 93: Micro bacias do município de Sobrália



Fonte: FUNEC (2015).

8.4.1 Microdrenagem: Cenário Existente

O município de Sobrália não apresenta plano de manutenção e ampliação das redes pluviais. Apesar de possuir os equipamentos necessários para operação, os serviços de limpeza são feitos conforme a demanda. Conseqüentemente, o sistema possui diversas áreas caracterizadas como ponto de extravasamento (gargalos) e alagamentos cerca de 03 a 04 vezes ao ano das redes (Figura 94) em função de sua obstrução, ocasionada pelo arraste de resíduos/sedimentos (sem drenagem e pavimentação), (Figuras 95 e 96), juntamente com

diversos tipos de resíduos oriundos do comércio e residências, lixo para o interior das galerias (microdrenagem).

figura 94: Área central na cidade de Sobrália sem drenagem pluvial onde toda água precipitada escoa pela mesma (ponto de alagamento).



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 95: Rua com entulho obstruindo a pouca drenagem existente



Fonte: FUNEC (2015).

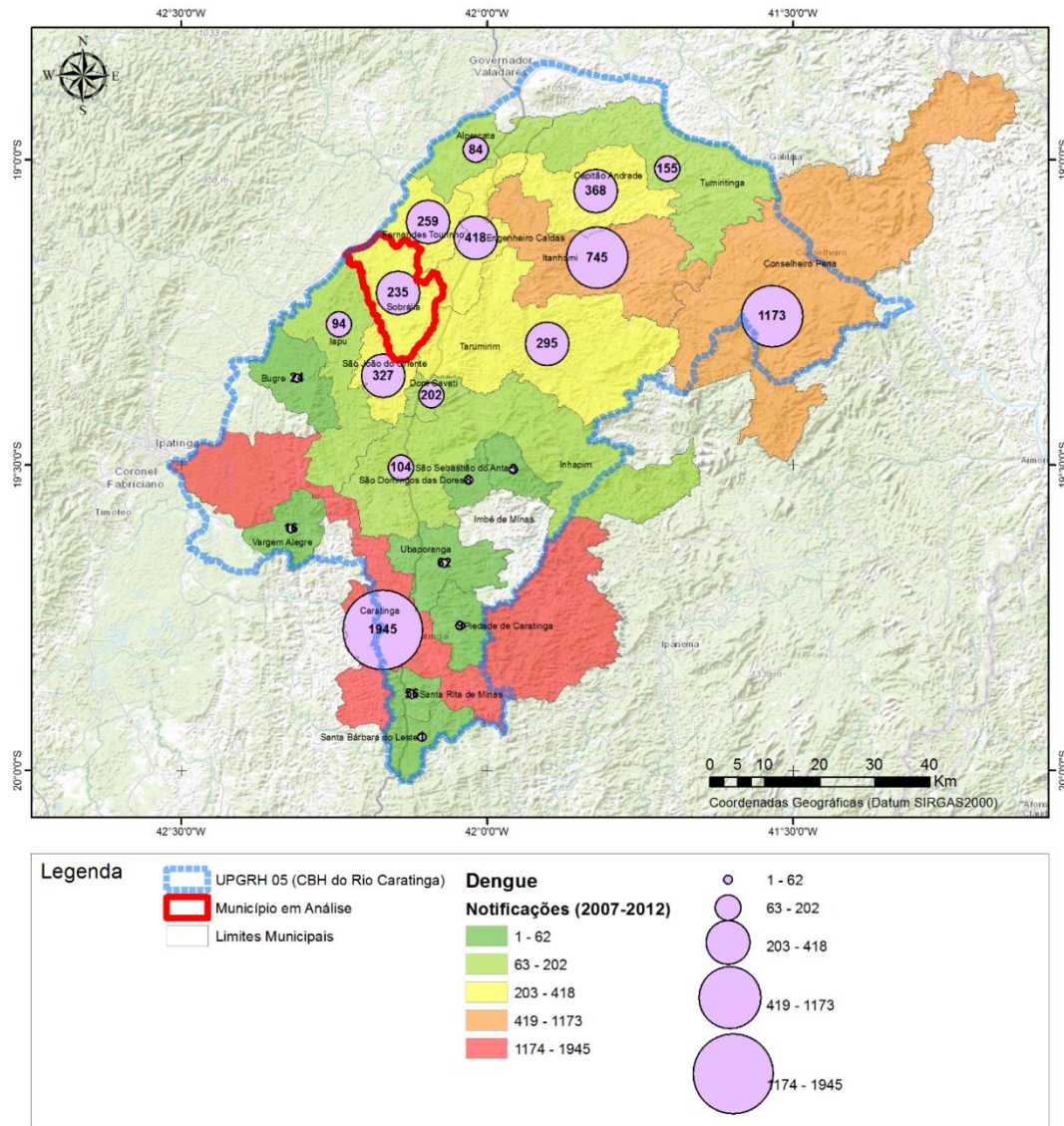
Figura 96: Resultado do carregamento de sedimentos para a rede drenagem



Fonte: FUNEC (2015)

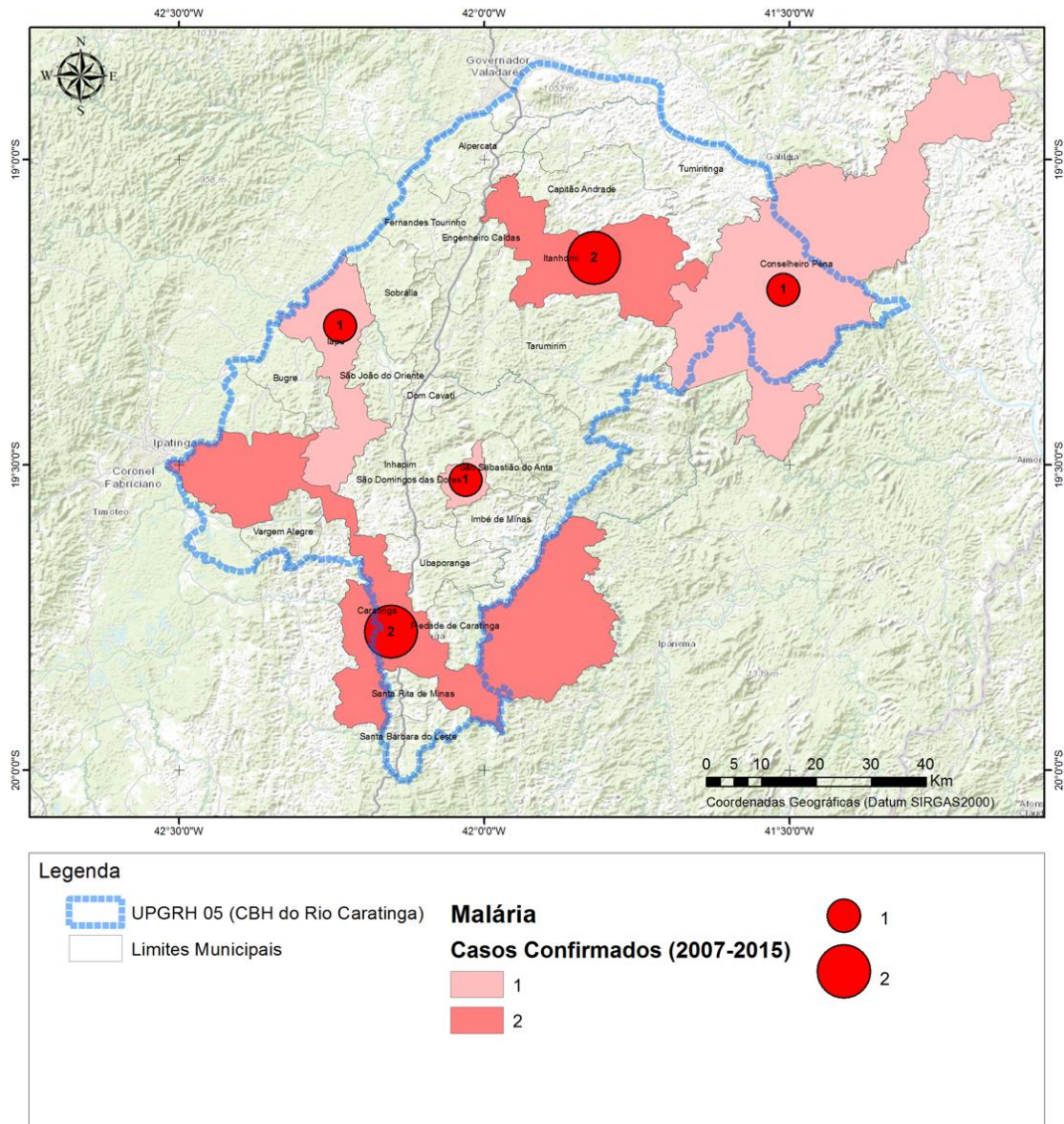
Outro problema grave está atrelado ao fato de não existirem análises constantes quanto às características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais. Dessa forma, é importante a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais para saber suas condições, uma vez que são pontos de geração de doenças de veiculação hídrica tais como: dengue e malária. (Figuras 97 e 98 abaixo), juntamente com pontos de poluição difusa, erosão e assoreamento de cursos d'água.

Figura 97: Doenças de Veiculação Hídrica – Dengue.



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Figura 98: Doenças de Veiculação Hídrica – Malária.



Fonte: IBGE/CPRM/SEMAD-MG/INPE/NASA/USGS. Elaboração: FUNEC, 2015.

Qualquer atividade poluidora que ocorrer na área urbana e tiver seus resíduos carreados através da drenagem urbana, serão conseqüentemente depositados nos rios que são seus receptores naturais.

Pode-se citar, da mesma forma, a quantidade de efluentes domésticos (Esgoto sanitário) que são lançados nas redes de drenagem do município, pois ainda não foram instaladas as redes interceptoras que direcionariam os mesmos para o tratamento. Em relação aos efluentes domésticos, é necessário considerar que existem domicílios no município de Sobralia que não estão ligados às redes coletoras de esgoto, lançando os efluentes na rede de drenagem, fossas negras ou em pequenos cursos d'água (Figura 99).

Outro problema que foi detectado nos períodos de chuva é lançamento das águas de precipitação nas redes coletoras de esgoto ou vice-versa “rede mista”, (Figura 100), podendo ocasionar sérios problemas de saúde à população devido ao contato direto ou pelas partículas em suspensão após secarem os sedimentos que ficam pelas ruas da cidade e córregos.

Figura 99: Esgoto Lançado na Rede Fluvial



Fonte: FUNEC (2015)

Figura 100: Rede mista-esgoto e águas pluvias



Fonte: FUNEC (2015).

Outro problema atrelado às paisagens urbana e rural de Sobrália, e com mais intensidade nos córregos, é a geração de sedimentos oriundos de processos morfodinâmicos, compostas por áreas de deslizamentos, desmoronamentos, áreas com solos degradados, que ocasionam o assoreamento e poluição (arraste de material orgânico e provenientes de agroquímicos) dos mananciais necessários ao abastecimento humano.

Atualmente, não existem no município ações de conscientização/educação ou de intervenções (programas de recuperação de áreas degradadas) sobre como usar o solo e o relevo gerando o mínimo de impacto. O município necessita urgente, da criação de programas, no intuito de evitar a constante procura de novos mananciais para a viabilização/permanência de pessoas e novos empreendimentos, principalmente agropecuário.

Para se conhecer a real situação dos problemas e potencialidades do município de Sobrália, existe a necessidade de serem desenvolvidos alguns estudos tais como:

- ✓ - Elaboração da equação de chuvas intensas para o município no intuito de auxiliar no dimensionamento dos projetos voltados para área de drenagem urbana;
- ✓ - Adoção de Tempo de Recorrência com o mínimo de 10 anos;
- ✓ - Padronização dos dispositivos de drenagem para melhoria da capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas;



- ✓ - Padronização da locação e dimensionamento de bocas de lobo;
- ✓ - Dissipação de energia.

8.5 Cenários da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Ficou evidente que, durante os levantamentos para a confecção do diagnóstico que a cidade de Sobrália tem cerca de 57,01% da drenagem pluvial, sendo que boa parte da mesma trabalhando de forma insatisfatória, gerando uma série de transtornos tais como pontos de alagamentos, enxurradas, produção de sedimentos, poeiras (possíveis doenças respiratórias) etc. Ainda, restam 42,99% da drenagem para ser construída juntamente com a substituição dos outros 57,01% existentes, (Quadro 69).

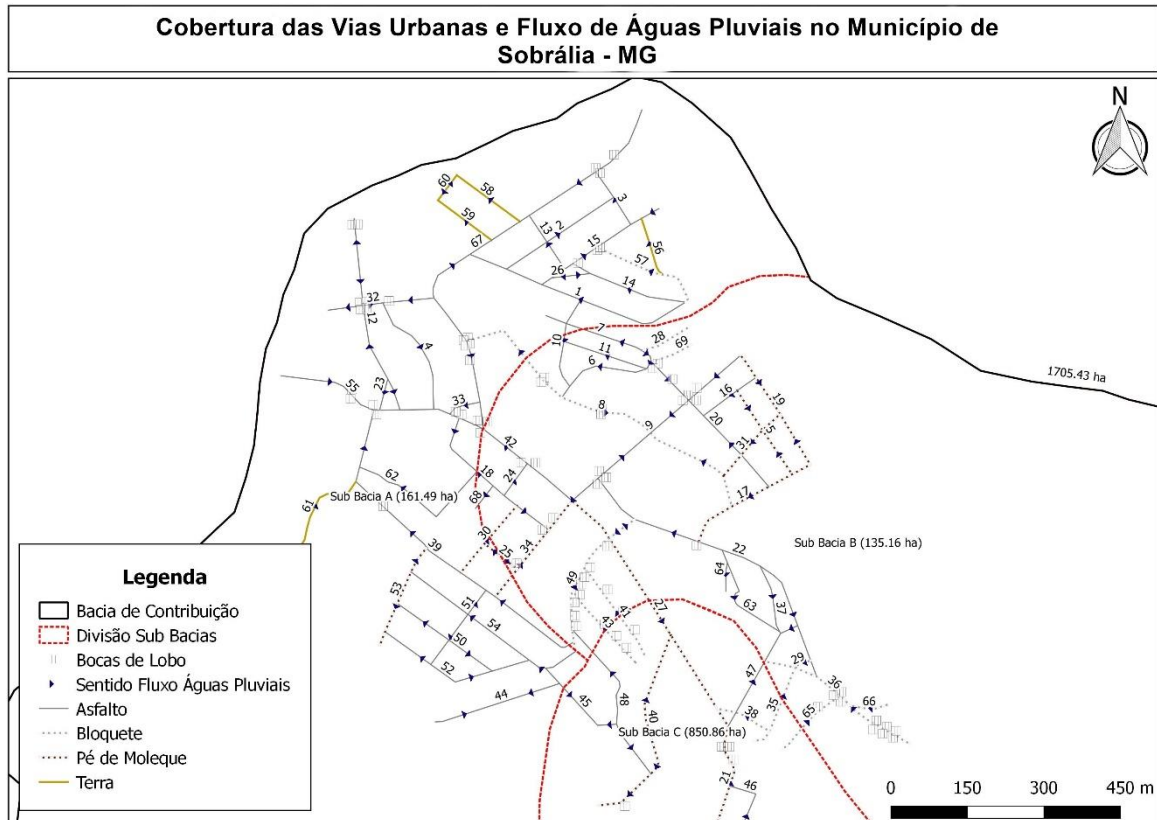
Quadro 69: Exemplo de indicadores de drenagem para redimensionamento do sistema

Indicador	Descrição	Situação do município
D1	Percentual de Cobertura de Drenagem	57,01%
D2	Precipitação média município	194,80 mm
D3	Runoff da bacia	0,38
D4	Diâmetro Real	0,40 m
D5	Diâmetro necessário	1,40 m
D6	Percentual de insuficiência	250%

Fonte: FUNEC (2015).

Além de criar parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem (Anexos 2 e 3), foram mapeadas todas as ruas observando o tipo de pavimentação (metros), e sentido do fluxo (*Runoff*) (Figura 101), que chega a 38% em determinadas ruas do município. Ou seja, tudo no intuito de redirecionar a chuva efetiva para as redes de drenagem, evitando os contratempos mencionados no diagnóstico.

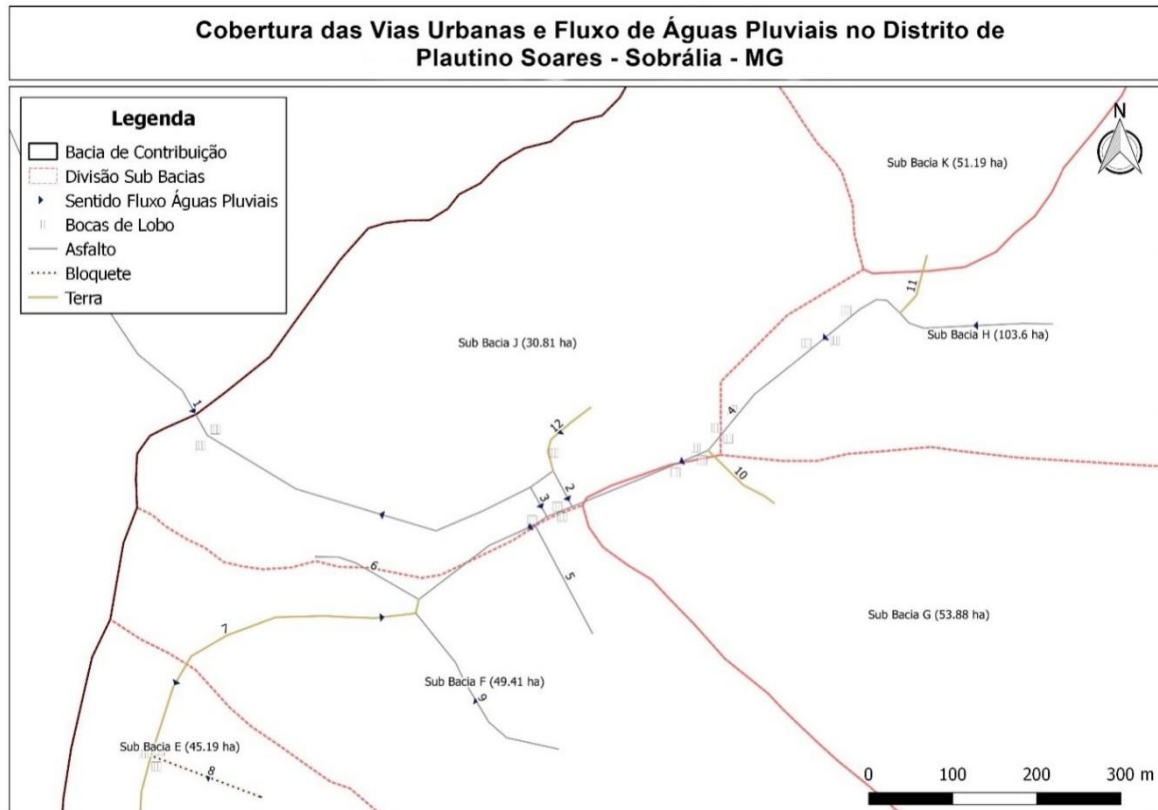
Figura 101: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais



Fonte: FUNEC (2015);

No Distrito e demais córregos o cenário é igual ao da cidade, onde tem drenagem, a mesma precisa ser substituída, no intuito de resolver os gargalos no manejo e drenagem das águas pluviais (Figura 102).

Figura 102: Cobertura das Vias Urbanas e Fluxo de Águas Pluviais no Município de Sobrália – Distrito Plautino Soares



Fonte: FUNEC (2015)

Não existe no município um plano diretor capaz de orientar o crescimento do município, capaz de prever ações de curto, médio e longo prazo, no tocante a urbanização (evitando a ocupação de áreas de riscos de deslizamentos) e futuras instalações de drenagem pluvial, evitando assim, todos os gargalos atualmente, existentes no município de Sobrália.

8.6 Planejamento e Prevenção

A micro drenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais no loteamento ou na rede primária urbana. Neste caderno, são apresentados os procedimentos utilizados no projeto de uma rede deste tipo, juntamente com o conceito de controle do aumento da vazão.

O dimensionamento de uma rede de pluviais é baseado nas seguintes etapas:

- ✓ Determinação das vazões que afluem à rede de condutos;
- ✓ Subdivisão da área e traçado;
- ✓ Dimensionamento da rede de condutos;
- ✓ Dimensionamento das medidas de controle.



8.7 Dados Necessários para Elaboração de Projetos de Microdrenagem

Os principais dados necessários à elaboração de um projeto de rede pluvial de micro drenagem são os seguintes:

MAPAS: Os principais mapas necessários aos estudos são os seguintes:

- ✓ Mapa de situação da localização da área dentro do município;
- ✓ Planta geral da bacia contribuinte: escalas 1: 5.000 ou 1: 10.000, juntamente com a localização da área de drenagem. No caso de não existir planta plani-altimétrica da bacia, deve ser delimitado o divisor topográfico por poligonal nivelada;
- ✓ Planta plani-altimétrica da área do projeto na escala 1: 2.000 ou 1:1.000, com pontos cotados nas esquinas e em pontos notáveis..

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO: o nivelamento geométrico em todas as esquinas, mudança de direção e mudança de greides das vias públicas:

CADASTRO: de redes existentes de esgotos pluviais ou de outros serviços que possam interferir na área de projeto;

URBANIZAÇÃO: devem-se selecionar os seguintes elementos relativos à urbanização da bacia contribuinte, nas situações atuais e previstas no documento responsável pelo ordenamento urbano do município.

- ✓ Tipo de ocupação das áreas (residências, comércio, praças, etc.);
- ✓ Porcentagem de área impermeável projetada de ocupação dos lotes;
- ✓ Ocupação e recobrimento do solo nas áreas não urbanizadas pertencentes à bacia.

DADOS RELATIVOS AO CURSO DE ÁGUA RECEPTOR: as informações são as seguintes:

- ✓ Indicações sobre o nível de água máximo do canal que irá receber o lançamento final;
- ✓ Levantamento topográfico do local de descarga final.

Adicionalmente, em função da configuração a ser definida será necessário o levantamento de áreas específicas para detenção do escoamento.

8.8 Configuração da Drenagem

Com base em levantamentos da rede de drenagem foi realizado o traçado da rede pluvial. Para estudar a configuração da drenagem foi necessário realizar um processo interativo (unidade de planejamento sub-bacias hidrográficas) da área, principalmente para que se obtenha um melhor aproveitamento das áreas de detenção ou retenção, de acordo com a filosofia de projeto da área.



8.8.1 Critérios para Traçado da Rede Pluvial

A rede coletora deve ser lançada em planta baixa (escala 1: 2.000 ou 1:1.000), de acordo com as condições naturais do escoamento superficial. Algumas regras básicas para o traçado da rede são as seguintes:

- ✓ Os divisores de bacias e as áreas contribuintes a cada trecho deverão ficar convenientemente assinalados nas plantas;
- ✓ Os trechos em que o escoamento se dê apenas pelas sarjetas devem ficar identificados por meio de setas;
- ✓ As galerias pluviais, sempre que possível, deverão ser lançadas sob os passeios;
- ✓ O sistema coletor, em uma determinada via, poderá constar de uma rede única, recebendo ligações de bocas-de-lobo de ambos os passeios;
- ✓ A solução mais adequada, em cada rua, é estabelecida, economicamente, em função da sua largura e condições de pavimentação;
- ✓ O amortecimento do escoamento é realizado nas áreas baixas junto à drenagem principal. Procura-se localizar a área de amortecimento preferencialmente junto à saída do sistema projetado;
- ✓ Preferencialmente os sistemas de detenções devem estar integrados de forma paisagística na área, neste caso, poderá ser necessário utilizar detenções ou retenções internas ao parcelamento na forma de lagos permanentes ou secos integrados ao uso previsto para a área;
- ✓ O projeto deve estabelecer a área máxima impermeável de cada lote do parcelamento, além das áreas comuns

8.8.2 Componentes da Rede Hidráulica

Bocas-de-Lobo - as bocas-de-lobo devem ser localizadas de maneira a conduzirem, adequadamente, as vazões superficiais para a rede de condutos. Nos pontos mais baixos do sistema viário, deverão ser, necessariamente, colocadas bocas-de-lobo com vistas a se evitar a criação de zonas mortas com alagamentos e águas paradas.

Poços de Visita - os poços de visita devem atender às mudanças de direção, de diâmetro e de declividade à ligação das bocas-de-lobo, ao entroncamento dos diversos trechos e ao afastamento máximo admissível.



Galerias circulares - o diâmetro mínimo das galerias de seção circular deve ser de 0,30m. Os diâmetros comerciais correntes são: 0,30; 0,40; 0,50; 0,60; 0,80; 1,00; 1,20 e 1,50m. Alguns dos critérios básicos de projeto são os seguintes:

- ✓ As galerias pluviais são projetadas para funcionamento a seção plena com a vazão de projeto. A velocidade máxima admissível determina-se em função do material a ser empregado na rede. Para tubo de concreto, a velocidade máxima admissível é de 4,0m/s, a velocidade mínima é de 0,80 m/s;
- ✓ O recobrimento mínimo da rede deve ser de 1,00m, quando forem empregadas tubulações sem estrutura especial. Quando, por condições topográficas, forem utilizados recobrimentos menores, as canalizações deverão ser projetadas do ponto de vista estrutural;
- ✓ Nas mudanças de diâmetro, os tubos deverão ser alinhados pela geratriz superior.

8.8.3 Controle da Vazão Utilizando Amortecimento

A medida de controle, tradicionalmente utilizada para eliminar as inundações na micro drenagem, consiste em drenar a área desenvolvida através de condutos pluviais até um coletor principal ou riacho urbano. Esse tipo de solução acaba transferindo para jusante o aumento do escoamento superficial com maior velocidade, já que o tempo de deslocamento do escoamento é menor que nas condições preexistentes. Desta forma, acaba provocando inundações nos troncos principais ou na macrodrenagem.

A impermeabilização e a canalização produzem aumento da vazão máxima e do escoamento superficial. Para que esse acréscimo de vazão máxima não seja transferido para jusante, utiliza-se o amortecimento do volume gerado, através de dispositivos como: tanques, lagos e pequenos reservatórios abertos ou enterrados, entre outros. Essas medidas são denominadas de controle a jusante.

Características e funções dos reservatórios: os reservatórios são utilizados de acordo com o objetivo do controle desejado. Esse dispositivo pode ser utilizado para:

- ✓ Controle da vazão máxima: este é o caso típico de controle dos efeitos de inundação sobre áreas urbanas. O reservatório é utilizado para amortecer o pico da vazão a jusante, reduzindo a seção hidráulica dos condutos e procurando manter as condições de vazão pré-existente na área desenvolvida.
- ✓ Controle do volume: normalmente, esse tipo de controle é utilizado quando o escoamento local e pluvial é transportado por condutos combinados ou quando recebe a água de uma área sujeita a contaminação. Como a capacidade de uma estação de



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



tratamento é limitada, é necessário armazenar o volume para que possa ser tratado. O reservatório também é utilizado para a deposição de sedimentos e depuração da qualidade da água, mantendo seu volume por mais tempo dentro do reservatório. O tempo de detenção, que é a diferença entre o centro de gravidade do hidrograma de entrada e o de saída, é um dos indicadores utilizados para avaliar a capacidade de depuração do reservatório.

- ✓ Controle de material sólido: quando a quantidade de sedimentos produzida é significativa, esse tipo de dispositivo pode reter parte dos sedimentos para que sejam retirados do sistema de drenagem.
- ✓ Os reservatórios podem ser dimensionados para manterem uma lâmina permanente de água (retenção), ou secarem após o seu uso, durante uma chuva intensa para serem utilizados em outras finalidades (detenção). A vantagem da manutenção da lâmina de água e do conseqüente volume morto é que não haverá crescimento de vegetação indesejável no fundo, sendo o reservatório mais eficiente para controle da qualidade da água. O seu uso integrado, junto a parques, pode permitir um bom ambiente recreacional. A vantagem de utilização do dispositivo seco é que pode ser utilizado para outras finalidades. Uma prática comum consiste em dimensionar uma determinada área do reservatório para escoar uma cheia frequente, como a de dois anos, e planejar a área de extravasamento com paisagismo e campos de esporte para as cheias acima da cota referente ao risco mencionado. Quando a mesma ocorrer, será necessário realizar apenas a limpeza da área atingida, sem maiores danos a montante ou a jusante.

Os reservatórios ou bacias de detenção são os mais utilizados nos Estados Unidos, Canadá e Austrália. São projetados, principalmente, para controle da vazão, com esvaziamento de até seis horas e com pouco efeito sobre a remoção de poluentes. Aumentando-se a detenção para 24 a 60 h, poderá haver melhora na remoção de poluentes (URBONAS e ROESNER, 1994), sendo que para esta finalidade é mais indicado o uso de um reservatório de retenção. Este tipo reservatório pode ter um fundo natural, escavado ou de concreto. Os reservatórios em concreto são mais caros, mas permitem paredes verticais, com aumento de volume. Isso é útil onde o espaço tem um custo alto.

ASCE (1985) menciona que as instalações de detenção têm maior sucesso quando a instalação está integrada a outros usos, como a recreação, já que a comunidade, no seu cotidiano, usará esse espaço de recreação. Portanto, é desejável que o projeto desse sistema esteja integrado ao planejamento do uso da área

8.8.4 Macrodrenagem: Cenário Existente

A macrodrenagem envolve bacias, onde o escoamento é composto pela drenagem de áreas urbanizadas e não urbanizadas podendo possuir as mais diferentes configurações. O planejamento da drenagem urbana na macrodrenagem envolve a definição de cenários, medidas de planejamento do controle de macrodrenagem e estudos de alternativas de projeto. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de micro drenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais.

No município de Sobrália, não existem sistemas de macrodrenagem receptores dos sistemas de micro drenagem distribuídos nas vias da cidade. Ao longo do tempo de existência da cidade, toda a água de precipitação é lançada nos pequenos cursos d'água (Córrego Boa Esperança) juntamente com o esgoto coletado ao longo da cidade/município (Figuras 103 a 106).

Figura 103: Lançamento de esgoto no Sistema Fluvial (1)



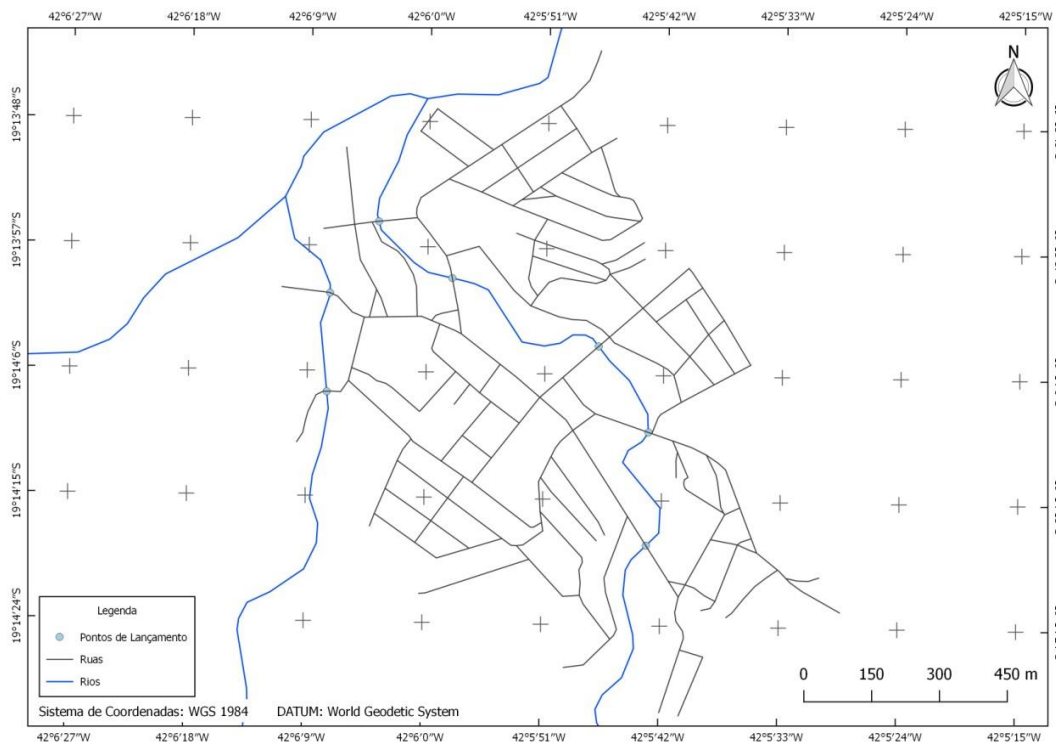
Fonte: FUNEC (2015)

Figura 104: Cenário ilustrando a chegada das redes de esgoto (1) drenagem (1) no Sistema Fluvial, com carga de sedimentos (2) oriundo das áreas de montante



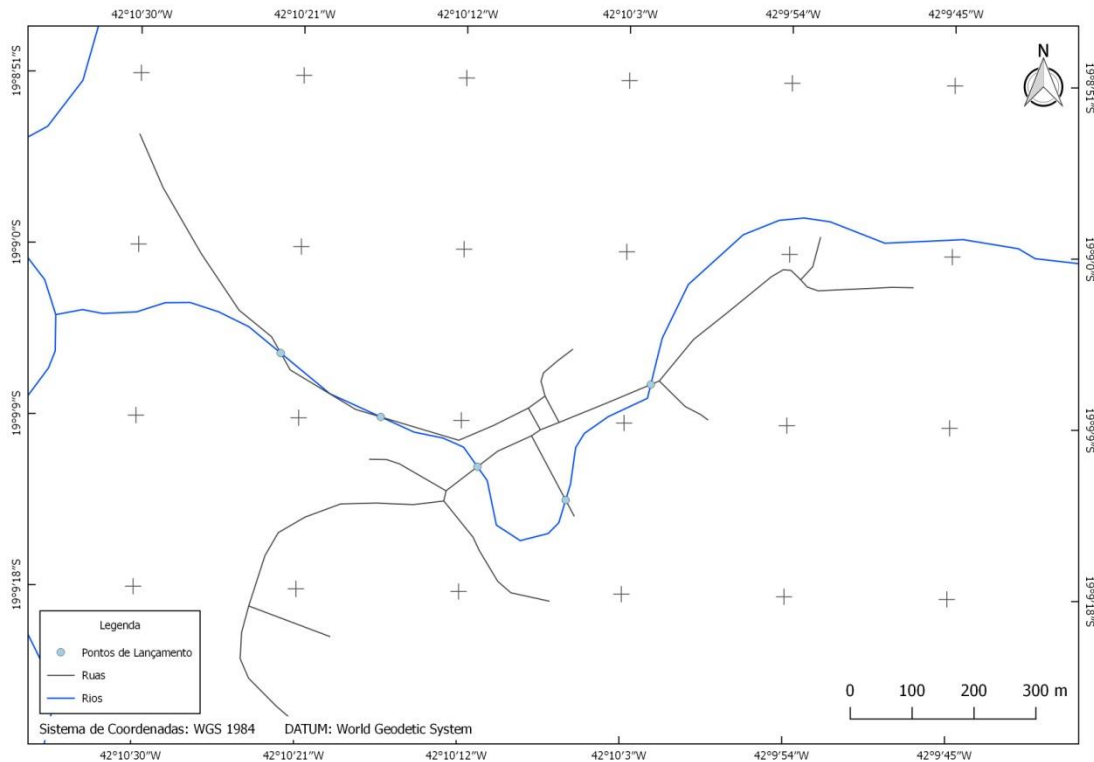
Fonte: FUNEC (2015).

Figura 105: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial na cidade de Sobrália



Fonte: FUNEC (2015).

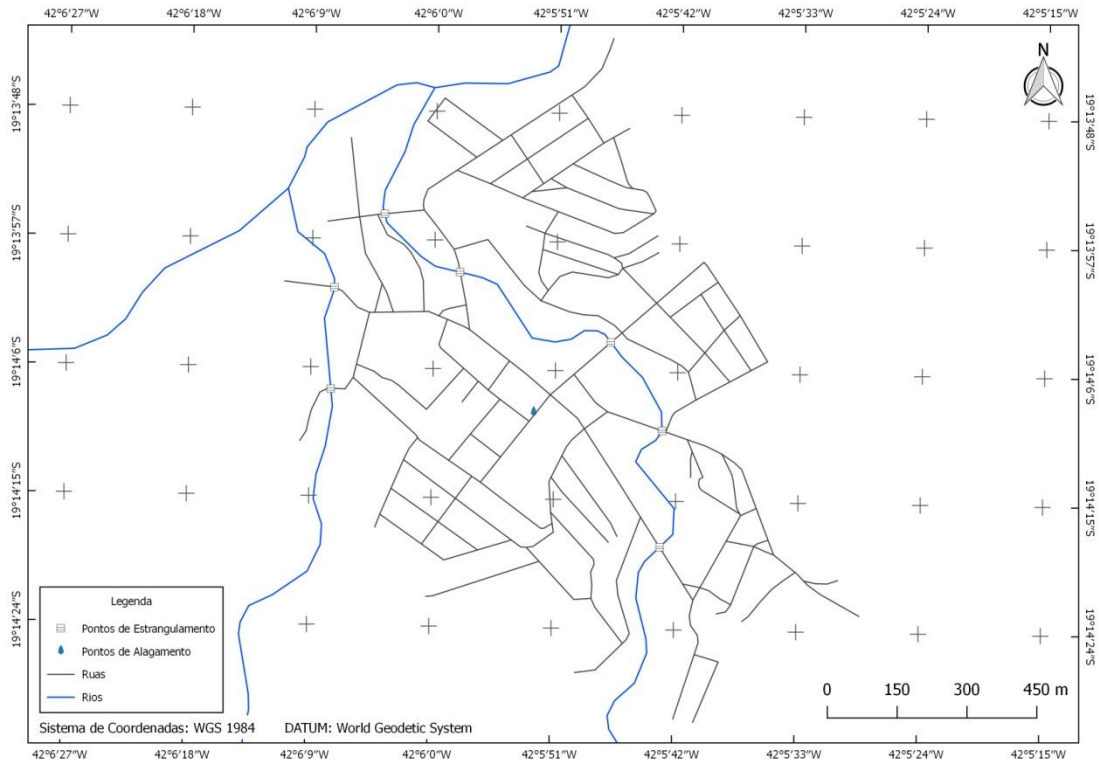
Figura 106: Pontos de lançamento da Chuva Efetiva (Descarga da Drenagem) no Sistema Fluvial na cidade de Sobrália – Distrito/Comunidade de Plautino Soares



Fonte: FUNEC (2015)

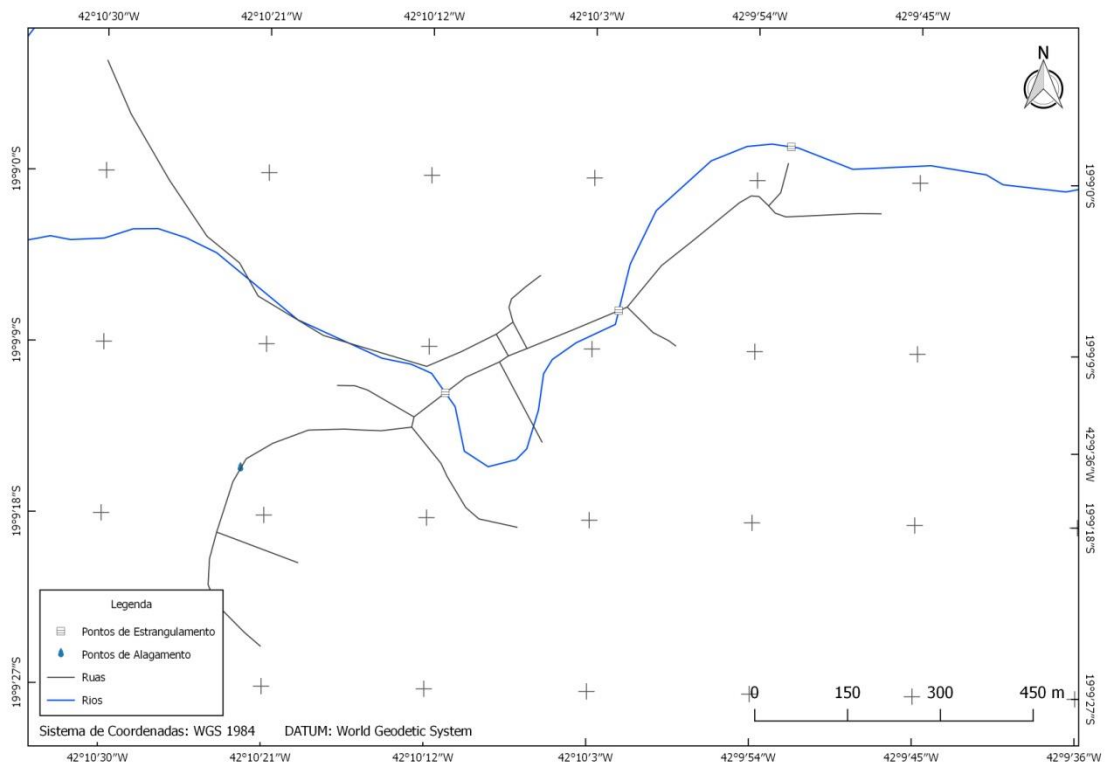
Um volume de precipitação (33 a 38mm) com mais intensidade, tem sido suficiente para gerar transtornos (alagamentos e transbordamentos entre 03 a 04 vezes/ano) para a população residente nos domicílios localizados no entorno dos cursos d'água. Como não existem trabalhos efetivos sobre a macrodrenagem no município de Sobrália, um planejamento deve ser proposto a fim de regularizar os gargalos (pontos de estrangulamentos e alagamentos) Figuras 107 e 108 abaixo, não somente de macrodrenagem com as micros bacias do município assoreadas sem um mínimo de capacidade (volume de carga que pode ser transportado) e competência (tamanho máximo do material que pode ser transportado) no transporte de carga sólida (em suspensão ou de fundo). Atualmente, todos os serviços atrelados a micro e macro drenagem são de competência da Secretaria de Obras, que exerce suas atribuições de acordo com a demanda (limpeza da micro drenagem e desassoreamento da macro drenagem (córregos/rios).

Figura 107: Pontos de estrangulamento e alagamento na cidade de Sobrália



Fonte: FUNEC (2015).

Figura 108: Pontos de estrangulamento e alagamento no município de Sobrália – Distrito/Comunidade de Plautino Soares



Fonte: FUNEC (2015)



Devido a esse problema, um Plano de Contingência para o Município de Sobrália precisa ser redigido e colocado em prática, com base no nível d'água do Córrego Sobrália, juntamente situações de alerta, alarme e emergência relacionadas às inundações, estabelecendo ações de preparação e resposta aos desastres a serem executadas por um grupo (defesa civil/a nível de município), subordinada à Prefeitura Municipal, fazendo parte integrante do Sistema Nacional de Defesa Civil, devendo manter intercâmbio com outros órgãos municipais, estaduais e federais.

Como o município não contempla os serviços da defesa civil, fica centralizado na secretaria de Obras e Serviços Urbanos a responsabilidade de resolver os cenários de ordem negativa, no intuito de minimizar e/ou sanar problemas relacionados aos transbordamentos (córregos) e escorregamentos de terras. Como os municípios mais próximos (Tumiritinga, Fernandes Tourinho e Engenheiro Caldas), também não oferecem os serviços (Defesa Civil), deveria firmar uma parceria com o município de Governador Valadades com a finalidade de juntar esforços para minimizar os impactos de possíveis transbordamentos (córregos) e escorregamentos de terras.

8.9 Planejamento Proposto

Para que sejam efetivas as medidas para o planejamento da macrodrenagem é preciso que:

- ✓ O poder público deve regulamentar o uso e ocupação, especialmente as áreas naturalmente inundáveis;
- ✓ Combinar estas áreas inundáveis para que atuem como reservatórios de retenção urbana;
- ✓ Regulamentar a micro drenagem para não ampliar a enchente natural;
- ✓ Planejar parques, APP's e outras as áreas públicas com lagos para amortecer e preservar os hidrogramas, de uma mesma bacia, ou entre diferentes sub-bacias;
- ✓ Para as áreas ribeirinhas de risco, quando não pertencentes ao poder público, deve-se prever uso adequado para que haja boa convivência com as inundações. Pode-se reduzir os impostos de acordo com as restrições e prever a troca por solo criado para implementação de uso público, como parques, campos de esporte, entre outros;
- ✓ Nenhuma área desapropriada pelo poder público pode ficar sem implantação de infraestrutura pública (parque ou área esportiva), evitando desta forma que a mesma seja invadida.



8.9.1 Etapas do Planejamento, Dimensionamento e Verificação

No estudo de planejamento do controle da drenagem urbana de uma bacia são recomendadas as seguintes etapas de desenvolvimento:

- ✓ Caracterização da bacia: esta etapa envolve o seguinte: (i) avaliação da geologia, tipo de solo, hidrogeologia, relevo, ocupação urbana, população caracterizada por sub-bacia para os cenários de interesse; (ii) Drenagem: definição da bacia e sub-bacias, sistema de drenagem natural e construído, com as suas características físicas tais como: seção de escoamento, cota, comprimento e bacias contribuintes a drenagem; (iii) dados hidrológicos: precipitação, sua caracterização pontual, espacial e temporal; verificar a existência de dados de chuva e vazão que permitam ajustar os parâmetros dos modelos utilizados; dados de qualidade da água e produção de material sólido.
- ✓ Definição dos cenários de planejamento: os cenários de planejamento são definidos de acordo com o desenvolvimento previsto para a cidade, representado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA), bem como as áreas ocupadas que não foram previstas, áreas desocupadas parceladas e áreas que deverão ser parceladas no futuro.
- ✓ Escolha do risco da precipitação de projetos: para a macrodrenagem o tempo de retorno a ser utilizado no dimensionamento (usualmente 10 anos). No caso de prejuízos maiores e riscos de vida, este tempo de retorno pode ser aumentado.
- ✓ Determinação da precipitação de projeto: com base nos registros de precipitação da área mais próxima da bacia deve-se escolher a curva de Intensidade-Duração-Frequência (IDF) e determinar a precipitação com duração igual ou maior que o tempo de concentração da bacia. Este valor deve ser distribuído no tempo em intervalos de tempo escolhido para a simulação. O intervalo de tempo deve ser menor ou igual a 1/5 do tempo de concentração da bacia. Para bacias maiores que 25 km² deve-se verificar o abatimento espacial do valor máximo de precipitação.
- ✓ Simulação dos cenários de planejamento com modelo hidrológico: os cenários são simulados para as redes de drenagem existentes ou projetadas. O modelo hidrológico utilizado deve ser capaz de representar a região hidrográfica da simulação da forma mais realista possível dentro do cenário previsto. A finalidade destas simulações é identificar se o sistema tem capacidade de comportar os acréscimos de vazão gerados pela evolução urbana de cada cenário, no caso de verificação; ou no caso de projeto, se o sistema foi corretamente dimensionado para a vazão existente. Quando se utiliza o cenário de



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



ocupação urbana atual, o objetivo é verificar a capacidade de escoamento das redes de drenagem existentes. A análise dos resultados permite identificar os locais onde o sistema de drenagem não tem capacidade de escoar as vazões, gerando portanto, inundações.

- ✓ Seleção de alternativas para Controle: considerando as condições simuladas no item anterior, quando a situação for de verificação da capacidade das redes de drenagem, devem ser identificadas as limitações existentes no sistema e os locais onde ocorrem (caso não exista, esta etapa não é realizada). Neste caso, o planejador deve buscar analisar as alternativas de controle, priorizando medidas de detenção ou retenção, que não transfiram para jusante os acréscimos de vazão máxima. Geralmente, a combinação de soluções envolve reservatórios urbanos em áreas públicas, ou áreas potencialmente públicas, com adaptação da capacidade de drenagem em alguns trechos, mantendo a vazão máxima dentro de limites previstos pela legislação ou da capacidade dos rios, arroios ou canais a jusante do sistema. No caso de dimensionamento, a alternativa de controle deve prever a utilização de estruturas de amortecimento da cheia para não ampliar a enchente a jusante, e deve-se verificar se a rede projetada tem capacidade para escoar a atual vazão.
- ✓ Simulação das alternativas de controle: definidas as alternativas na fase anterior, as mesmas devem ser simuladas para o risco e cenário definido como meta. Nas simulações é verificado se a alternativa de controle também evita as inundações das ruas para riscos menores ou iguais ao de projeto. No caso de verificação, a mesma pode ser realizada para o cenário atual de ocupação e/ou para um cenário de ocupação futura. Nesta análise também deve ser examinado o impacto para riscos superior ao de projeto (até 100 anos), com a finalidade de alertar a Defesa Civil, tráfego e outros elementos urbanos, sobre os riscos à população envolvidos quando ocorra esta situação.
- ✓ Avaliação qualidade da água: as etapas da avaliação da qualidade da água são: (i) determinação da carga proveniente do cloacal que não é coletada pela rede de esgotamento sanitário; (ii) determinação da carga de resíduo sólido; (c) determinação da carga produzido pelo pluvial; (iii) avaliação da capacidade de redução das cargas em função das medidas de controle previstas nas alternativas. A avaliação da qualidade da água depende da existência da rede de esgotamento sanitário.



- ✓ Avaliação econômica: os custos das alternativas devem ser quantificados, permitindo analisar a alternativa mais econômica para controle da drenagem, envolvendo, quando possível, também a melhoria da qualidade da água pluvial.
- ✓ Seleção da alternativa: em função dos condicionantes, econômicos, sociais e ambientais deve ser recomendada uma das alternativas de controle para o sistema estudado, estabelecendo etapas para projeto executivo, sequência de implementação das obras e programas que sejam considerados necessários.

8.10 Percepção da População (Setores/Reuniões) no que Tange aos Quatro Pilares do Saneamento Básico

Segundo a população pertencente ao setor (sede) e demais setores do município de Sobrália, para se construir/universalizar o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais (agenda para os próximos 20 anos), ficaram definidas as seguintes propostas/seqüências na ordem de intervenções segundo tabelas abaixo (Tabelas 28 e 29, matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência Sede), (Tabelas 30, 31 e 32, matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência Distritos e Córregos) (Tabela 33 – Sequência das intervenções segundo a Percepção da População setor Sede (cidade Sobrália/Agenda 20 anos), (Tabela 34 – Sequência das intervenções segundo a Percepção da População dos demais setores de Sobrália/Agenda 20 anos).



MATRIZ GUT- SOBRÁLIA - SEDE

Tabela 28: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)

SETOR 1 – BAIROS TIRADENTES E CENTRO	
PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgoto	Construção de rede coletora
2 Resíduos Sólidos	Coleta de resíduo
3 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Manutenção da rede de drenagem
4 Água	Melhorar a qualidade da água

Fonte: FUNEC (2015)

Tabela 29: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)

SETOR 02 – JOSÉ CRISTÓVÃO E CENTRO	
PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgoto	Construção de rede coletora
2 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Manutenção da rede de drenagem
3 Água	Sem sugestão
4 Resíduos Sólidos	Sem sugestão

Fonte: FUNEC (2015)

MATRIZ GUT- SOBRÁLIA – DISTRITO E CÓRREGOS

Tabela 30: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)

SETOR 03 – DISTRITO PLAUTINO SOARES	
PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgoto	Sem sugestão
2 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Sem sugestão
3 Resíduos Sólidos	Sem sugestão
4 Água	Sem sugestão

Fonte: FUNEC (2015)

Tabela 31: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência)

SETOR 04 CÓRREGO SANTA MARIA	
PILAR	INTERVENÇÕES
1 Água	Proteção das nascentes, tratamento da água e reservação.
2 Esgoto	Construção de fossas sépticas.
3 Resíduos Sólidos	Coleta e destinação adequada.
4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Construção de redes de drenagem

Fonte: FUNEC (2015)



Tabela 32: Sequência das intervenções (segundo a Percepção da População) no Plano Municipal de Saneamento Básico (matriz GUT-Gravidade-Urgência-Emergência) SETOR 05 CÔRREGO CAIXA LARGA

PILAR	INTERVENÇÕES
1 Esgoto	Sem sugestão
2 Água	Sem sugestão
3 Resíduos Sólidos	Sem sugestão
4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Sem sugestão

Fonte: FUNEC (2015).

Tabela 33: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População setor Sede (cidade Sobrália/Agenda 20 anos)

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
DRENAGEM URBANA	Mapeamento/Georreferenciamento	IMEDIATO	Até 03 anos
	Aproveitamento Águas Pluviais	IMEDIATO	Até 03 anos
	Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	IMEDIATO	Até 03 anos
	Ampliação e Otimização	MÉDIO	09 a 12 anos
	Recuperação de Áreas Degradadas	CURTO	04 a 08 anos
	Construção de Rede de Drenagem	MÉDIO	09 a 12 anos
	Controle Águas Pluviais (Lotes e Loteamentos)	CURTO	04 a 08 anos
	Manutenção e Limpeza Periódica dos dispositivos de Drenagem Urbana	MÉDIO	09 a 12 anos
	Revitalização das áreas verdes	LONGO	13 a 20 anos

Fonte: FUNEC (2015)



Tabela 34: Sequência das intervenções segundo a Percepção da População dos demais setores de Sobrália/Agenda 20 anos)

EIXO	OBJETIVO	PRAZO	TEMPO
DRENAGEM URBANA	Mapeamento/Georreferenciamento	IMEDIATO	Até 03 anos
	Aproveitamento Águas Pluviais	IMEDIATO	Até 03 anos
	Plano Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	IMEDIATO	Até 03 anos
	Ampliação e Otimização	MÉDIO	08 a 16 anos
	Recuperação de Áreas Degradadas	CURTO	04 a 07 anos
	Construção de Rede de Drenagem	MÉDIO	08 a 16 anos
	Controle Águas Pluviais (Lotes e Loteamentos)	CURTO	04 a 07 anos
	Manutenção e Limpeza Periódica dos dispositivos de Drenagem Urbana	MÉDIO	04 a 07 anos
	Revitalização das áreas verdes	LONGO	17 a 20 anos

Fonte: FUNEC (2015).

8.11 Considerações Finais

Diante do cenário encontrado, vê-se a necessidade urgente, imediata da confecção do Plano Municipal de drenagem e controle de águas pluviais (normatização do uso e ocupação do meio urbano) juntamente com propostas/metodologias para o aproveitamento das águas pluviais para o município de Sobrália.

As iniciativas supracitadas irão desenvolver-se com base em um conjunto de princípios fundamentados inicialmente na adoção das bacias hidrográficas como unidade de planejamento. O Plano de Manejo de Águas Pluviais compreenderá programas associados à sub-bacias hidrográficas, definidas ao longo do processo de planejamento em função do seu grau de prioridade definida pela administração pública municipal. Estes programas deverão ser desenvolvidos tendo em vista os princípios, objetivos e premissas sugeridas no Plano Municipal de Saneamento Básico.



CAPÍTULO 9 – REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma Brasileira de Referência - **NBR 12.213** – Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público. Rio de Janeiro, 1992.

ARSAE MG. Agência Reguladora de Água e Esgoto de Minas Gerais. **Reajustes Tarifários**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.arsae.mg.gov.br/component/gmg/page/403?view=page>> Acesso em: 19/09/2015.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and Multidimensional Poverty In: von BRAUN, J.; HILL, R.V.; PANDYA-LORCH, R. (Eds.). **The Poorest and Hungry: Assessments, Analyses, and Actions: an IFPRI 2020 Book**. Washington, D.C.: IFPRI, 2009.

ALKIRE, S.; FOSTER, J. **Counting and multidimensional poverty measurement: Working papers**. Oxford: [s.n.].

ALKIRE, S.; FOSTER, J. Counting and multidimensional poverty measurement. **Journal of Public Economics**, v.95, n.7, p.476–487, 2011.

AMORIN, M.S.S. Cidadania e participação democrática. In: II Seminário Nacional Movimentos Sociais, Participação e Democracia. Florianópolis, UFSC, p.366–379, 2007.

ASCE. **Storm water Detention Outlet Control Structures**. Task Committee on the Design of Outlet Structures. American Society of Civil Engineers, New York. 1985.

BARBOSA, F. III Curso Regional sobre Gestão Ambiental. In: UMBELINO, G. et al. **Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a preservação dos recursos hídricos e estudos de vulnerabilidade socioambiental**, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BORGES, A.J.G.; VICENTE, J.S.; ALBANO, M.P.; MARIA, Y.R. Saneamento Básico no Município de Indiana-SP. **Colloquium Humanarum**, v.10, n. Especial, Jul./Dez., p.434-440. 2013.

BOTELHO, R.G.M. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 269-300, 1999.

BOURGUIGNON, F.; CHAKRAVARTY, S. The measurement of multidimensional poverty. **Journal of Economic inequality**, v.1, p.25–49, 2003.

BOVOLATO, L.E. **Saneamento básico e saúde**. Disponível em: <<http://www.uft.edu.br>> Acesso em: 03/09/2015.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **IDEB– Resultados e Metas (2015)**. Brasília, 2015a. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br>> Acesso 08/05/2015.



BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Cartilha-Plano de Saneamento Básico Participativo**. Elabore o Plano de Saneamento de sua cidade e contribua para melhorar a saúde e o meio ambiente do local onde você vive. Brasília. 2015b, 35p. Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/Cartilha_Plano_de_Saneamento_Basico_Participativo.pdf> Acesso em: 10/05/2015

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 448/2012** altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA. Publicada no DOU Nº 14, quinta-feira, 19 de janeiro de 2012. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D672>>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 431/2011** altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do CONAMA. Brasília, 2011a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D649>>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. **Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011b. Disponível em: <http://www.agevisa.ro.gov.br/wp-content/uploads/2012/04/Portaria_MS_2914-11.pdf> Acesso em: 15/09/2015.

BRASIL. Governo Federal. **Lei nº 12.305/2010** institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Brasília, 2010a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 12/09/2015.

BRASIL. Governo Federal. **Decreto nº 7404/2010** regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, 2010b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 12 jul. 2015.

BRASIL. Governo Federal. **Lei nº 11.445/2007** estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para consumo humano**. Brasília, 2006.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 358/2005** dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviço de saúde (RSS). Data da legislação: 29/04/2005. Publicação DOU nº 084, de 04/05/2005, p.63-65. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D462>>. Acesso em: 12/08/2015.

BRASIL. Governo Federal. **Lei nº 11.107 de 6 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em:



<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei_/111107.htm>. Acesso em 15 set. 2015.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 348/2004** altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos. Brasília, 2004a. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm %3Fcodlegi%3D449](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D449)>. Acesso em: 12/07/2015.

BRASIL. ANVISA - Agência de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Brasília, 2004b. Disponível em: <[http://www.feam.br/images/stories/2015/RSS/rdc%20anvisa %20306%202004.pdf](http://www.feam.br/images/stories/2015/RSS/rdc%20anvisa%20306%202004.pdf)>. Acesso em: 18/08/2015.

BRASIL. CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 307/2002** estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm%3Fcodlegi%3D307>>. Acesso em: 18/08/2015.

BRASIL. Presidência da República 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 10/07/2015.

BRITTO, A.L. A gestão do saneamento no Brasil: desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007. **E-metropolis**. ano 3, n.11, 2012.

CANTÍDIO, S. **Implantação de Documentação de Processos**. Disponível em <<https://sandrocan.wordpress.com/curriculo-profissional/tubocap/implantacao-de-documentacao-de-processos/>> Acesso em: 15/04/2015

CARNEIRO, C.B.L. **Programas de proteção social e superação da pobreza: concepções e estratégias de intervenção**. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005, 334f.

CARVALHO, E. **Falta de saneamento afeta educação e produtividade do país, diz estudo**. 2014. Disponível <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2014/03/falta-de-saneamento-afeta-educacao-e-produtividade-do-pais-diz-estudo.html>> Acesso em: 03/09/2015

CARVALHO, M.S.M.V. Desafios contemporâneos de gestão. **RAP**. v.38, n.2, p.307-16, 2004.

CASTRO, J.F.M. A importância da cartografia nos estudos de bacias hidrográficas. In: XXX Semana de Estudos Geográficos “O Homem e as Águas”. **Anais**. Rio Claro: CAEGE/IGCE/UNESP, p.1-7, 2000.

CAVALCANTI, R.B., JOLY, C.A. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. In: OLIVEIRA, P.S.; MARQUES, R.J. **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p.223-241.

CBH-DOCE – COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/>>. Acesso em: 17/09/2015.



CLIMATE. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/>> Acesso em: 09/10/2015.

CNM. Confederação Nacional de Municípios. Portal Cidade Luz. **Aprovado Plano de Saneamento Básico e municípios devem elaborar planejamento.** Dez., 2013. Disponível em: <<http://portalcidadeluz.com.br/aprovado-plano-de-saneamento-basico-e-municipios-devem-elaborar-planejamento/>> Acesso em: 15/04/2015

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Ouvidoria.** Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/institucional/ouvidoria>>. Acesso em 02 de setembro de 2015.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais, **Pesquisa escolar: Doenças.** Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/cgi/cgila.exe/sys/start.htm?infoid=1467&sid=350>>. Acesso em: 10/09/ 2015.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Doenças de veiculação hídrica.** Belo Horizonte. 2012. Disponível em: <http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doen%C3%A7as.pdf>. Acesso em: 25/09/2013.

CORREIA, L.F. **Investimento em saneamento básico traz grande retorno, afirma OMS.** 2014. Disponível <<http://g1.globo.com>> Acesso em: 03/09/2015.

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>> Acesso em: 09/10/2015.

DIAS DE PAIVA, J.B.; DIAS DE PAIVA, E.M.C. (Org.). **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas.** ABRH – Porto Alegre, 625p., 2001.

DRZ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Londrina/PR** – Diagnóstico 2008/2009. Londrina: DRZ, 2009.

DRZ. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto/MG.** Ouro Preto: DRZ, 2012.

FJP. Fundação João Pinheiro. **Índice Mineiro de Responsabilidade Social – IMRS.** Belo Horizonte, 2015. Disponível em <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/servicos/82-servicos-cepp/956-indice-mineiro-de-responsabilidade-social-imrs>> Acesso em: 25/04/2015.

FRAGMAQ. **O que é saneamento básico e qual a sua importância?2013.** Disponível em <<http://www.fragmaq.com.br/blog/saneamento-basico-importancia/>> Acesso em: 09/03/2015.

FUNASA- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/>>. Acesso em 09 de outubro de 2013.

FUNEC. Fundação Educacional de Caratinga. Caratinga, 2015.

GUIMARÃES, A.J.A.; CARVALHO, D.F.; SILVA, L.D.B. **Saneamento básico.** Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>> Acesso em: 15/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@.** Rio de Janeiro, 2015a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 22/09/2015.



IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Serviços de Saúde 2014. Rio de Janeiro, 2015b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data em 1º de julho de 2014**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2014/default.shtm>>. Acesso em: 24/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lavoura Permanente 2013**. Rio de Janeiro, 2013a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2013**. Rio de Janeiro, 2013b. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Ensino – Matrículas, docentes e Rede Escolar 2012**. Rio de Janeiro, 2012a. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 05/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2012**. Rio de Janeiro, 2012b. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 03/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas 2012**. Rio de Janeiro, 2012c. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br>> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação de Dados Automática (Sidra) (2010)**. População residente, por cor ou raça, segundo a situação do domicílio, o sexo e a idade. Rio de Janeiro, 2010a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 29/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação de Dados Automática (Sidra) (2010)**. [População residente por sexo, situação e grupos de idade - Amostra - Características Gerais da População](http://www.sidra.ibge.gov.br). Rio de Janeiro, 2010b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 29/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo**. Rio de Janeiro, 2010c. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010universo.asp?o=7&i=P>>. Acesso em: 30/04/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa Geopolítico - Município de São Sobralia, Minas Gerais**. Departamento de Geoprocessamento (DEGEO), 2010. Rio de Janeiro. 2010d. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 04/05/2015.



IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Biblioteca IBGE**. Histórico. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE – **Pesquisa Nacional por Amostragem de Domicílios 2004**. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2004/default.shtm>> Acesso em: 04/05/2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas **Censo Demográfico 2000** - Microrregiões, distritos, subdistritos e bairros. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2000/Dados_do_Universo/Meso_Microrregioes_Distritos_Subdistritos_Bairros/Minas_Gerais.zip>. Acesso em: 13/05/2015.

IMA. Instituto Mineiro de Agropecuária. **Centrais e postos de recebimento de embalagens vazias em MG**. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/agrotoxicos/embalagens-vazias/1106-centrais-e-postos-de-recebimento-de-embalagens-vazias-em-mg>>. Acesso em: 21/10/2015

INCT. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Observatório das Metrôpoles **A gestão do saneamento no Brasil**. 2012 Disponível em: <<http://www.observatoriodasmetrolopes.net/index.php>> Acesso em: 03/09/2015.

INCT. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia. Observatório das Metrôpoles. **Plano Nacional de Saneamento Básico: o que falta para avançar?** 2012. Disponível em: <<http://observatoriodasmetrolopes.net/index.php>> Acesso em: 03/09/2015.

INPE. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB - 2014**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/>> Acesso em: 28/04/2015.

KEPNER, C. ; TREGOE, B. **O Administrador Racional**. São Paulo: Atlas, 1981.

LEONETI, A.L.; PRADO, E.L.; OLIVEIRA, S.V; BORGES, W. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **RAP**. v. 45, n.2, p.331-48, 2011.

MAGALHÃES, M.A. Lixo Urbano - Como Transformar um Problema em Desenvolvimento Social. Publicação semestral da Assessoria Internacional e de Parceria da Universidade Federal de Viçosa. **Rev. UFV & Parcerias**, n.03, nov./2001, Viçosa - MG, p.34-37.

MARQUES R.M. **O benefício de prestação continuada nos municípios brasileiros**: relatório final de pesquisa. Brasília: CNPq/ MDS/ SAGI. 2004.

MASSUKADO, L.M.; ZANTA, V.M. SIMGERE - software para avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.11, p.133-142, 2006.



MCID. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento –SNIS**. Brasília, 2015. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/serieHistorica/#>> Acesso 25/04/2015.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Tabulador de Informações do CadÚnico**. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação, Brasília, 2015. Disponível em: <http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/cecad/tabulador_tabcad.php#> Acesso em: 25/04/2015.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Censo SUAS CRAS 2014**. Brasília, 2014a. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/simulacao/tabsuas/tab.php?q=cras&a=2014>>. Acesso em: 10/05/2015.

MDS. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Relatório de Informações Sociais**. Brasília, 2014b. Disponível em: <<http://www.aplicacoes.mds.gov.br/sagi/RIv3/geral/index.php#>>. Acesso em: 10/05/2015.

MINAS GERAIS. COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa do COPAM nº 180, de 27 de Dezembro de 2012**. Dispõe sobre a regularização ambiental de empreendimentos referentes ao transbordo, tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos instalados ou operados em sistema de gestão compartilhada entre municípios, altera a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 e dá outras providências. Belo Horizonte, 2012a. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf%3FidNorma%3D23615>. Acesso em: 13 jun. 2015.

MINAS GERAIS. Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março de 2012. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <<http://redemineira.igam.mg.gov.br/blog/resolucao-conjunta-semad-igam-n%C2%BA-1548-de-29-de-marco-2012/>>. Acesso em: 06/10/2013.

MINAS GERAIS. COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa do COPAM nº 171/2011, de 22 de dezembro de 2011**. Estabelece diretriz para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2011a. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 23/12/2011. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2015/RSS/DN_171_2011_SIAM.pdf> Acesso em: 18/08/2015.

MINAS GERAIS. COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa do COPAM nº 172 de 22 de dezembro de 2011**. Institui o Plano Estadual de Coleta Seletiva de Minas Gerais. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 23/12/2011. Belo Horizonte, 2011b. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2015/RESIDUOS_SOLIDOS/dn_172_2011.pdf>. Acesso em: 12/08/2015.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). **Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerias**. Belo Horizonte. 2010. 227p.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Lei nº 18.030, de 12 de Janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição e o cálculo do Imposto de Circulação de mercadorias e Serviços (ICMS). Belo Horizonte, 2009a. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf%3FidNorma%3D12870>>. Acesso em: 15/07/2015.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Lei Estadual nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” - 13/01/2009. Belo Horizonte, 2009b. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf%3FidNorma%3D9272>>. Acesso em: 18/08/2015.

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009**. Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 e dá outras providências. Belo Horizonte, 2009c. Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/decretos/20> Acesso em: 18/08/2015.

MINAS GERAIS - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Ouro Preto: **Caracterização de Ecossistemas**. Belo Horizonte, 2008. 57p

MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. Lei nº 13.803, de 27 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do art. 158 da Constituição Federal e dá outras providências. Publicada no "MG" de 28/12/2000. Belo Horizonte, 2000. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/leirobinhood/legislacao/lei1380300>> Acesso em: 15/08/2015.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)**, Brasília, 2014. Disponível em <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>> Acesso em: 28/04/2015.

MIRANDA, E.E.; GOMES, E.G.; GUIMARÃES, M. **Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.urbanizacao.cnpem.embrapa.br>>. Acesso em: 28/04/2015.

MONTOYA, A.J.; LORETO, M.D.D. **Índice Multidimensional de Saneamento Básico para a Bacia do Rio Caratinga**. (Mimeo). Viçosa/MG: Universidade Federal de Viçosa, 2015.

MUNSELL, A. **Sistema de cores de solos**. 2007. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_cores_de_Munsell> Acesso em: 11/07/2015.

ONU Organização das Nações Unidas, Gabinete do Alto Comissário para os Direitos Humanos (ACNUDH), Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat), Organização Mundial de Saúde (OMS). **(O) Direito à Água. Fact sheet N.º 35**. 2010. Disponível em: <<http://www.ohchr.org/Documents/Publications/FactSheet35en.pdf>> Acesso em: 14/04/2015.

NUVOLARI, A. (Org.). **Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Bluecher. São Paulo, 2003.



ODM. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. **Como está o Brasil em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio.** (Equipe ODM). Disponível em <<http://www.odmbrasil.gov.br>> Acesso em: 06/05/2015.

ONU BRASIL. **Apesar de progresso, desigualdade entre cidade e campo marca acesso global a água e saneamento.** 2014. Disponível em <<http://www.envolverde.com.br/noticias/apesar-de-progresso-desigualdade-entre-cidade-e-campo-marca-acesso-agua-e-saneamento/>> Acesso em: 03/09/2015

ONU. Organização das Nações Unidas. **Resolução da Assembleia Geral da ONU. Resolução A/RES/64/292.** Disponível em <www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292> Acesso em: 16/04/2015.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde: CID-10 Décima revisão.** Trad. do Centro Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português. 3 ed. São Paulo: EDUSP; 1996.

PARH-CARATINGA. **Plano de Ação de Recursos Hídricos.** Caratinga, 2009. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2015/.../PARH_Caratinga.pdf> Acesso em: 09/10/2015.

PROJETO LESTE. **Autorcodemig.** Companhia Mineradora de Minas Gerais. Mapeamento geológico leste de Minas Gerais, 2001.

PROCÓPIO, B. **Direito à Água e ao Esgotamento Sanitário nas Metrôpoles Brasileiras.** 2014 Disponível em <<http://www.observatoriodasmetrololes.net/index.php>> Acesso em: 03/09/2015.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - BRASIL. **Atlas Brasil 2013.** Disponível em <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 30/04/ 2015

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – BRASIL. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2006.** A água para lá da escassez: Poder, pobreza e a crise mundial da água. Brasília: PNUD, 2006. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/es/informes/mundial/idh2006/capitulos/portuguese/>> Acesso em: 16/04/2015.

PNUD; FJP; IPEA - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ Fundação João Pinheiro/ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.** Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>> Acesso em: 02/05/2015.

PRÜSS-ÜSTÜN, A. et al. **Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health.** Geneva: World Health Organization, 2008.

RECICLANIP. Entidade que é parte do Sistema Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP). **Coleta e destinação de pneus inservíveis no Brasil.** São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/>>. Acesso em: 20/09/2015.

ROCHA, S. **Pobreza no Brasil: Afinal, de que se trata?** 2ªed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.



SAKER, J.P.P. **Saneamento Básico e Desenvolvimento**. Dissertação (Mestre em Direito Político e Econômico). São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007, 145f.

SBICS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Ed. Embrapa Solos, 2013, 306p.

SEN, A. **Commodities and Capabilities**. 2nd. ed. New Delhi and New York: Oxford University Press, 1999.

SILVEIRA, A.L.L. Provável Efeito Urbano nas relações IDF das chuvas de Porto Alegre. In: TUCCI, C.; MARQUES, E.M.; DAVID, M.L.M. **Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS: ABRH. p.129-152, 2005.

SILVEIRA, A.L.L. Hidrologia urbana no Brasil. In: **Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: Ed. Da Universidade. p.511-525. 2000.

SINDIRREFINO. Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais. **Abrangência Geográfica de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.sindirrefino.org.br/coleta/abrangencia-geografica>> Acesso em: 20/09/2015

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília, 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 25/09/2015.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em 25 de setembro de 2015.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília, 2011. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em 25 de setembro de 2015.

SOTEPA. **Diagnóstico do Plano Municipal de Saneamento Básico de Balneário Camboriú**. Balneário Camboriú: Sotepa, Agosto/2012.

STRAHLER, A. N. **Physicalgeography**. New York: John Willy, 1951. 442p.

TEODORO, V.L.I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D.J.L.; FULLER, B.B. O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental. **Revista Uniar**, 20:137-156, 2007.

TRATA BRASIL. **Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População, 2010**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/novo_site/cms/templates/trata_brasil/files/esgotamento.pdf> Acesso em: 01/11/2013.

TRATA BRASIL; IBOPE. **A percepção da população quanto ao Saneamento Básico e a responsabilidade do Poder Público, 2012**. Disponível em <<http://www.slideshare.net>> Acesso em: 30/10/2013.

TRATA BRASIL; IBRE/FGV. **Benefícios econômicos da expansão do saneamento brasileiro**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

TUCCI, C.E.M.; GENZ, F. Controle do impacto da urbanização In: **Drenagem urbana**. TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. ABRH 428 p., 1995.



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



TUCCI, C.E.M. **Modelos Hidrológicos**. Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH. Porto Alegre. 669p., 1998.

UFBA. UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA. **Apostila de hidrologia**. Capítulo 6. Escoamento Superficial. Departamento de Hidráulica e Saneamento. Grupo de Recursos Hídricos. Salvador. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.epb/HidrologiaAplicada/Semest20081/ApostCap6.pdf>>. Acesso em: 15/09/2012.

URBONAS, B.; STAHLRE, P. **Storm water Best Management Practices and Detection**. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 450p. 1993.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.

von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. v.1, 3ª., editora UFMG: Belo Horizonte, 1996.

WILKEN, P.S., 1978. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: CETESB 477p.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Water, Sanitation and Hygiene Links to Health**. November, 2004.



APÊNDICES

Apêndice 1- Questionário para Lideranças dos Municípios

I – IDENTIFICAÇÃO

Entrevistador: _____ Nº de controle: _____

Entrevistado: _____ Data da entrevista: _____

Município: _____ Comunidade/Distrito: _____

II- PERCEPÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

1- Na sua percepção o que é saneamento básico?

2- Enumere os 5 principais problemas de cada um dos quatro eixos do saneamento básico, identificando a sua Gravidade, Urgência e Tendência, de acordo com a escala de 1 a 5, conforme a Figura 01 sobre a Matriz GUT, abaixo especificada:

Matriz GUT (para priorizar problemas a serem tratados)				
VALOR	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	G x U x T
5	Extremamente grave	Extremamente urgente	Agravar rápido	125
4	Muito grave	Muito urgente	Piorar em curto prazo	64
3	Grave	Urgente	Piorar em médio prazo	27
2	Pouco grave	Pouco urgente	Piorar em longo prazo	8
1	Sem gravidade	Sem urgência	Sem tendência de piorar	1
G	GRAVIDADE	Impacto do problema sobre operações e pessoas da empresa. Efeitos que surgirão a longo prazo em caso de não resolução.		
U	URGÊNCIA	O tempo disponível e necessário para resolver o problema.		
T	TENDÊNCIA	Potencial de crescimento (piora) do problema.		

Figura 01 - Esquema da Matriz GUT



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



2.1-Eixo de abastecimento de água.

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1º				
2º				
3º				
4º				
5º				

2.2-Eixo de esgotamento sanitário.

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1º				
2º				
3º				
4º				
5º				

2.3-Eixo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1º				
2º				
3º				
4º				
5º				

2.4-Eixo de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos.

Problemas	Gravidade	Urgência	Tendência	Prioridade
1º				
2º				
3º				
4º				
5º				



3. Em seguida, para incluir as demais dimensões da pobreza e buscar sua associação com o saneamento básico, indaga-se:

3.1- Quais dos problemas de saneamento básico, citados anteriormente, você daria prioridade? Por quê?

3.2- Você saberia informar o que levou à ocorrência dos referidos problemas?

3.3-Quais as consequências desses problemas sobre a qualidade de vida da população local?

3.4- Quais associações faria entre os principais problemas de saneamento básico e as condições de vulnerabilidade social, econômica e ambiental do seu município (comunidade/distrito)?

3.5- As vulnerabilidades, sejam econômicas, sociais e ambientais, conduzem os indivíduos/famílias/comunidades a uma maior exposição e sensibilidade a certos riscos, bem como influenciam a capacidade de respostas ou enfrentamento das pessoas. Sendo assim, pergunta-se:

3.5.1- A que tipo de riscos, econômicos, sociais e/ou ambientais, os indivíduos/famílias/comunidades estão mais expostos?



3.5.2- Qual é a frequência ou probabilidade de ocorrência dos riscos citados?

3.5.3- Quais as consequências dos referidos riscos para o bem estar das pessoas?

3.5.4- Qual tem sido a capacidade de respostas das pessoas aos referidos riscos?

3.5.5- Como associaria os riscos citados com os problemas de saneamento básico?

4 - Quais sugestões você daria de curto, médio e longo prazo para a solução dos problemas de saneamento básico? Ou seja, de quais instrumentos, mecanismos e ações o município deveria contar para a solução dos problemas e a garantia da universalização do acesso aos serviços de saneamento básico?

Sugestões de Curto prazo:

Sugestões de Médio Prazo:

Sugestões de Longo Prazo:



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



MUITO OBRIGADA PELAS INFORMAÇÕES

Você tem algum dado adicional sobre o Saneamento Básico, ou mesmo, sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico a ser implantado, que gostaria de acrescentar?



Apêndice 2- Questionário para Moradores dos Bairros/Distritos

I - IDENTIFICAÇÃO

Entrevistador:

Nº de controle:

Entrevistado:

Data da entrevista:

Município:

Comunidade/Distrito:

II - PERCEPÇÕES SOBRE SANEAMENTO BÁSICO

1. O que você entende por saneamento básico?

2. Você já ouviu falar de Plano Municipal de Saneamento Básico? Como? O que você acha que o plano faz?

3. Em geral, como você considera [usar escala] a condição de abastecimento de água no seu bairro/distrito?

1. Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim

Você identifica algum problema na condição de abastecimento de água? Qual? Porque?

4. Na sua percepção, como você avalia a condição do serviço de esgoto sanitário no seu bairro/distrito?

1. Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim.

Você identifica algum problema na condição do serviço de esgoto sanitário? Qual? Porque?



5. Na sua percepção, como se encontra a condição do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais no seu bairro/distrito?

1. Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim.

Você identifica algum problema na condição do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais? Qual? Porque?

6. Em geral, como você considera a condição do serviço de limpeza das ruas e coleta do lixo no seu bairro/distrito?

1. Ótima 2. Muito adequada 3. Adequada 4. Regular 5. Ruim.

Você identifica algum problema que limite a condição do serviço de limpeza das ruas e coleta do lixo? Qual? Porque?

7. Quais dos problemas de saneamento básico, citados anteriormente, você considera como prioridade no seu bairro/distrito?

- () Abastecimento de água.
- () Esgotamento sanitário.
- () Drenagem e manejo das águas pluviais.
- () Limpeza das ruas e coleta do lixo.

7.1. Poderia explicar porque você considera esse eixo como prioritário no seu bairro? Fale sobre:

Gravidade do problema (*Extremamente grave, Muito grave, Grave, Pouco grave*);

Urgência ou tempo de resolução do problema (*Precisa de ação imediata, Muito urgente, Necessita de uma ação o mais cedo possível, Pouco urgente-pode esperar, Sem urgência*);

Tendência ou potencial de piora do problema (*Irá piorar rapidamente, Irá piorar no curto prazo, Irá piorar no médio prazo, Irá piorar no longo prazo, Sem tendência de piorar*).



MUNICÍPIO DE SOBRÁLIA - MINAS GERAIS
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico



8. Quais são os principais riscos a que as famílias do seu bairro/distritos estão mais expostas?

8.1 Esses riscos estão associados à questão do Saneamento Básico? Como?

9. Qual a sua expectativa com respeito ao Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)? Ou seja, o que o PMSB deveria resolver no Curto, Médio e Longo Prazo?

Sugestões de Curto Prazo:

Sugestões de Médio Prazo:

Sugestões de Longo Prazo:

MUITO OBRIGADA PELAS INFORMAÇÕES

Você tem algum dado adicional sobre o Saneamento Básico, ou mesmo, sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico a ser implantado, que gostaria de acrescentar?



ANEXOS

Anexo 1 – Ofício FUNEC Nº 105/2015



FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CARATINGA - FUNEC
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE CARATINGA



OFÍCIO Nº 105/2015 – FUNEC/SPS
Da: Fundação Educacional de Caratinga
Assunto: Coleta de dados para o PMSB

Caratinga, 02 de junho de 2015

Ao Senhor Albino Júnior Batista Campos, gerente da COPASA.

Venho por meio deste, solicitar a colaboração da COPASA no fornecimento de informações para a elaboração do PMSB (PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO), previsto na Lei 11.445/2007, dos municípios listados abaixo.

- Caratinga;
- Imbé de Minas;
- Inhapim;
- Piedade de Caratinga;
- Santa Bárbara do Leste;
- Santa Rita de Minas;
- São Domingos das Dores;
- São Sebastião do Anta
- Ubaporanga;
- Vargem Alegre;
- Dom Cavati;
- Itanhomi;
- Tarumirim;
- Tumiritinga.

Segue em anexo, o check list com as informações necessárias.

Atenciosamente,

Leopoldo Concepción Loreto Charmelo
Coordenador Geral PMSB

Alessandro Saraiva Loreto
Coordenador Geral de Campo PMSB

Ilmo. Sr.
Albino Júnior Batista Campos
Gerente da COPASA
Rua Rita Viana Fernandes, Salatiel
Caratinga -MG
Cep:35300-252

Edinora V. do Carmo Costa
Mat. 22876
03/06/15



Anexo 2- Parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem -Sede

ID	DISTANCIA (m)	PAVIMENTAÇÃO PREDOMINANTE	COM MICRO DRENAGEM	RUNOFF DA BACIA	ÁREA DA BACIA (ha)	INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h)	VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	** DIAMETRO REAL (m)	*** DIAMETRO NECESSARIO (m)	DIFERENÇA (m)
A	7.297,47	Asfalto (85%)	45,62%	0,38	80,74	100,30	8,60	0,40	1,40	-1,00
B	7.019,98	Asfalto (48%)	63,74%	0,36	40,54	100,30	4,10	0,40	1,00	-0,60
C	2.395,30	Asfalto (40%)	42,92%	0,19	34,03	100,32	1,80	0,40	0,80	-0,40

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga, 2015

Anexo 3- Parâmetros para melhorar o desempenho da rede de drenagem – Distrito de Plautino Soares – Sobralia

ID	DISTANCIA (m)	PAVIMENTAÇÃO PREDOMINANTE	COM MICRO DRENAGEM	RUNOFF DA BACIA	ÁREA DA BACIA (ha)	INTENSIDADE DE CHUVA (mm/h)	VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	** DIAMETRO REAL (m)	*** DIAMETRO NECESSARIO (m)	DIFERENÇA (m)
E	782,76	Terra (82%)	100%	0,20	4,52	121,75	0,31	0,40	0,40	0,00
F	531,08	Asfalto (100%)	0,00%	0,22	4,94	120,07	0,36	0,00	0,40	-0,40
G	101,01	Terra (100%)	0,00%	0,19	5,38	118,19	0,34	0,00	0,40	-0,40
H	961,01	Asfalto (92%)	91,94%	0,20	10,36	117,32	0,66	0,40	0,40	0,00
J	1.098,93	Asfalto (91%)	91,95%	0,30	10,82	122,72	1,10	0,40	0,60	-0,20

Fonte: Fundação Educacional de Caratinga, 2015