

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
DO MUNICÍPIO DE**

TRABIJU – SP



**3º RELATÓRIO DE ANDAMENTO DAS ATIVIDADES
VERSÃO FINAL**

JULHO / 2017

EQUIPE TÉCNICA

- **ENGENHEIRO CIVIL:**

EDSON GERALDO SABBAG JUNIOR / CREA – 5061405394

ANDRÉ PAVARINI / CREA - 5061281496

- **TÉCNICO EM INFORMÁTICA:**

LUIZ CARLOS GALLI NETO

- **TOPÓGRAFO / ENGENHEIRO AGRÔNOMO:**

LEONARDO RAFAEL PINHEL

- **ENGENHEIRA AGRÔNOMA:**

LILIAN MESQUITA SILVA DALEVEDO

- **CADISTA:**

RENATO JOSÉ BASSO

JOÃO RICARDO R. ALFERES BERTONCINI

TAYNARA CARVALHO MARZOLA

HENRIQUE RESENDE GUALBERTO

- **AUXILIARES:**

VINICIUS HENRIQUE DA SILVA

GABRIEL GONÇALVES DE OLIVEIRA

DIEGO DOURADO

SUMÁRIO

FIGURAS.....	12
TABELAS.....	17
GRÁFICOS	22
1. APRESENTAÇÃO	24
2. INTRODUÇÃO	24
3. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	25
3.1. LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA	26
3.2. FORMAÇÃO DOS GRUPOS DE TRABALHO	31
3.3. METODOLOGIA DE TRABALHO	35
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO.....	37
4.1. HISTÓRICO.....	37
4.2. LOCALIZAÇÃO	37
4.3. ÁREA.....	38
4.4. RELEVO.....	38
4.5. GEOLOGIA	39
4.6. ASPECTOS CLIMÁTICOS	40
4.7. ASPECTOS PEDOLÓGICOS.....	41
4.8. BACIA HIDROGRÁFICA	43
4.9. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	45
4.10. FITOFISIONOMIA LOCAL.....	46
5. DADOS SOCIOECONÔMICOS.....	47
5.1. PERFIL SÓCIO–ECONÔMICO	48
5.1.1. Densidade demográfica e estrutura etária	50
5.1.2. Longevidade.....	53
5.1.3. Taxa de natalidade (por mil habitantes)	54
5.1.4. Taxa de mortalidade infantil (Por mil nascidos vivos).....	54
5.1.5. Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	55
5.1.6. Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	56
5.1.7. Taxa de fecundidade geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	56

5.1.8.	Renda per capita	57
5.1.9.	Índice de Desenvolvimento Humano - IDHM	59
5.1.10.	Dimensão de Riqueza	60
5.1.11.	Dimensão de Escolaridade	61
5.1.12.	Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado	62
5.1.13.	Estratificação das áreas agrícolas	63
5.1.14.	Ocupação do uso do solo	64
5.2.	DESCRIÇÕES DOS SISTEMAS PÚBLICOS EXISTENTES.....	67
5.2.1.	Descrição do sistema de saúde existente.....	67
5.2.2.	Descrição do Sistema de Educação existente	68
5.2.3.	Descrição do Sistema de segurança Existente	68
5.2.4.	Descrição do sistema de comunicação existente.....	68
5.2.5.	Descrição da infraestrutura social da comunidade – cemitérios.....	69
5.2.6.	Descrição da infraestrutura social da comunidade – igrejas	69
5.2.7.	Descrição da infraestrutura social da comunidade – cooperativas.....	69
5.3.	IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA COMUNIDADE	70
5.4.	IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS CARÊNCIAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO TERRITORIAL	71
5.5.	INFORMAÇÕES SOBRE DINÂMICA SOCIAL	71
5.6.	DESCRIÇÃO DO NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA	72
5.6.1.	Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais (Em %).....	72
5.6.2.	População de 18 a 24 anos com ensino médio completo (Em %)	72
5.6.3.	Descrição do sistema de educação da população adulta	73
5.7.	DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE EDUCAÇÃO	74
5.8.	CAPACITAÇÃO DO SISTEMA EDUCACIONAL EM APOIAR A PROMOÇÃO DA SAÚDE.....	75
5.9.	AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO.....	75
5.10.	CARACTERIZAÇÃO FÍSICA SIMPLIFICADA DO MUNICÍPIO	76
5.11.	CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE RENDA PREDOMINANTES ..	82

5.12.	APONTAMENTO DAS PRINCIPAIS INDÚSTRIAS.	83
6.	ANÁLISE DOS PLANOS DIRETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	85
7.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	85
7.1.	DESCRIÇÃO GERAL	85
7.2.	CAPTAÇÃO.....	87
7.2.1.	Poço Tubular Profundo 01 (P 01)	87
7.2.2.	Nascente	91
7.2.3.	Poço Tubular Profundo 02 (P 02)	94
7.3.	RECALQUE E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	95
7.3.1.	Recalque - Poço Tubular Profundo 01 (Poço 01).....	95
7.3.2.	Recalque - Poço Tubular Profundo 02 (Poço 02).....	96
7.4.	CLORAÇÃO	96
7.4.1.	Cloração no Reservatório 01	96
7.5.	RESERVAÇÃO.....	97
7.5.1.	Reservatório 01	97
7.5.2.	Caixa d'água	99
7.5.3.	Reservatório 02	100
7.6.	QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA	102
7.6.1.	Qualidade da Água Bruta no Aquífero Guarani.....	102
7.6.2.	Qualidade da Água Bruta no Aquífero Serra Geral	105
7.7.	QUALIDADE DA ÁGUA PARA DISTRIBUIÇÃO	108
7.8.	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA / DISTRIBUIÇÃO.....	111
7.9.	ESTRUTURA DE CONSUMO: PER CAPITA, CONSUMIDORES ESPECIAIS E POR SETORES	112
7.10.	RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO, INVESTIMENTO E INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO FINANCEIRO E ADMINISTRATIVO.....	113
7.11.	SISTEMA TARIFÁRIO.....	113
7.12.	ÍNDICE DE INADIMPLÊNCIA.....	114
7.13.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL	115

7.14.	QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS	115
7.15.	IDENTIFICAÇÃO DE MANANCIAS PARA ABASTECIMENTO FUTURO	115
7.16.	ANEXOS	116
8.	ANÁLISE DOS PLANOS DIRETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	116
8.1.	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	116
8.2.	REDE COLETORA	119
8.3.	EMISSÁRIO.....	121
8.4.	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO	122
8.4.1.	Etapas do Sistema Australiano	122
8.4.2.	Estação de Tratamento de Esgoto - ETE.....	124
8.5.	EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO	133
8.6.	PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E ÁREA DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO.....	134
8.7.	IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	136
8.8.	IDENTIFICAÇÃO DE POTÊNCIAIS CORPOS RECEPTORES E POSSÍVEIS ÁREAS PARA LOCAÇÃO DE ETE	136
8.9.	ESTRUTURA DE CONSUMO E VOLUME CONSUMIDO POR FAIXA	136
8.10.	RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO, INVESTIMENTO E INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO FINANCEIRO E ADMINISTRATIVO.....	137
8.11.	ORGANOGRAMA INSTITUCIONAL DO PRESTADOR DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO	137
8.12.	SANEAMENTO NA ZONA RURAL.....	138
8.13.	SISTEMA TARIFÁRIO.....	138
8.14.	ANEXOS	138
9.	CONTEXTUALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM.....	141
9.1.	CONSEQUÊNCIAS DA URBANIZAÇÃO NO SISTEMA DE DRENAGEM	143
9.2.	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	147
9.2.1.	Plano Diretor Municipal.....	147

9.2.2.	Medidas estruturais e não estruturais propostas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana	148
9.2.3.	Legislação existente sobre parcelamento e uso do solo urbano e rural no município	150
9.2.4.	Descrição do sistema de macrodrenagem (galeria, canal, etc.) e microdrenagem (rede, bocas-de-lobo e órgãos acessórios) atualmente empregado na área de planejamento	150
9.2.5.	Descrição dos sistemas de manutenção da rede de drenagem.....	179
9.2.6.	Existência de fiscalização do cumprimento da legislação vigente.....	180
9.2.7.	Nível de atuação da fiscalização em drenagem urbana.....	180
9.2.8.	Órgãos municipais com alguma provável ação em controle de enchentes e drenagem urbana.....	180
9.2.9.	Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário.....	181
9.2.10.	Ligações clandestinas de esgotos sanitários ao sistema de drenagem pluvial existentes.....	181
9.2.11.	Relação entre evolução populacional, processo de urbanização e a quantidade de ocorrência de inundações.....	182
9.2.12.	Manutenção e limpeza da drenagem natural e artificial e a frequência com que são feitas	185
9.2.13.	Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento.....	186
9.2.14.	Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados	187
9.3.	ANEXOS	187
10.	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	187
10.1.	CONTEXTUALIZAÇÃO	187
10.2.	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	189
10.3.	RESÍDUOS INDUSTRIAIS	189
10.4.	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE.....	190
10.5.	RESÍDUOS ESPECIAIS	191
10.6.	ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	191

10.7.	DESCRIÇÃO DAS PRÁTICAS E DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	191
10.8.	CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CARACTERIZAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES.....	210
10.9.	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE CONTAMINAÇÃO E PASSIVO AMBIENTAL.....	211
10.10.	IDENTIFICAÇÃO DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO.....	213
10.11.	PRODUÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	214
10.12.	LIMPEZA PÚBLICA.....	215
10.13.	RECEITAS OPERACIONAIS E INVESTIMENTOS DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	215
10.14.	INDICADORES OPERACIONAIS, ECONOMICO-FINANCEIROS ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....	215
10.15.	ORGANOGRAMA DO PRESTADOR DE SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	216
11.	INTRODUÇÃO.....	218
11.1.	OBJETIVO.....	218
11.2.	METODOLOGIA.....	219
12.	PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATEGICO.....	219
12.1.	CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO.....	220
12.2.	PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....	220
12.2.1.	Construções de Projeções Populacionais.....	221
12.2.2.	Projeção populacional.....	221
12.2.3.	Demanda estimada para abastecimento de água.....	223
12.2.4.	Demanda estimada para esgotamento sanitário.....	225
12.2.5.	Demanda estimada para sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	226
12.2.6.	Demanda estimada para sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.....	227

12.3.	CONCEPÇÕES DAS ALTERNATIVAS DAS CARÊNCIAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO IDENTIFICADAS NA ELABORAÇÃO DO PLANO	228
12.3.1.	Sistema de abastecimento de água.....	230
12.3.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	233
12.3.3.	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	236
12.3.4.	Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.	238
12.4.	CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	241
12.4.1.	Cenários: a tendência, a situação possível e a desejável.	241
13.	PRINCÍPIOS E DIRETRIZES	247
14.	OBJETIVOS E METAS EM GERAL.....	248
14.1.	PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	249
14.1.1.	Objetivos	249
14.1.2.	Metas.....	249
14.2.	PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	250
14.2.1.	Objetivos	250
14.2.2.	Metas.....	251
14.3.	PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	251
14.3.1.	Objetivos	251
14.3.2.	Metas.....	252
14.4.	PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	252
14.4.1.	Objetivos	252
14.4.2.	Metas.....	253
15.	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	254
15.1.	PLANOS DE MEDIDAS E AÇÕES	255
15.2.	SUGESTÕES DE ALTERNATIVAS BASEADAS NA ANÁLISE SWOT.....	255
15.2.1.	Alternativas Estruturais e Não estruturais.	255
15.2.2.	Sistema de Abastecimento de Água	256
15.2.3.	Sistema de esgotamento sanitário.....	257

15.2.4.	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.....	257
15.2.5.	Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	258
15.3.	ANALISE DA VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA, AMBIENTAL.....	259
15.3.1.	Sistema de Abastecimento de Água	260
15.3.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	266
15.3.3.	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos	269
15.3.4.	Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	272
16.	AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS	276
16.1.	INTRODUÇÃO	277
16.2.	OBJETIVO.....	279
16.3.	CONTEXTUALIZAÇÃO	279
16.4.	ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELAS AÇÕES	280
16.4.1.	Órgãos públicos.....	280
16.5.	AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	281
16.5.1.	Abastecimento de água	281
16.5.2.	Esgotamento Sanitário	283
16.5.3.	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	286
16.5.4.	Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	288
16.6.	LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA.....	290
16.7.	EQUIPES PARA ATUAR COM AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA	290
17.	MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS.....	291
17.1.	EXECUÇÃO DO PLANO	291
17.2.	INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DAS AÇÕES... ..	293
17.2.1.	Sistema de Abastecimento de Água	293
17.2.2.	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	294
17.2.3.	Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos	295
17.2.4.	Sistema de Drenagem Urbana	295
18.	AUDIÊNCIA PÚBLICA.....	296

18.1.	ATA DA REUNIÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE TRABIJU.	302
19.	BIBLIOGRAFIA.....	305



FIGURAS

FIGURA 1 - LISTA DE PRESENÇA – REUNIÃO INICIAL.....	33
FIGURA 2 - REUNIÃO INICIAL DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO.....	34
FIGURA 3 - FORMALIZAÇÃO DO GRUPO TÉCNICO EXECUTIVO (GTE)	34
FIGURA 4 - LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	38
FIGURA 5 - MAPA PEDOLÓGICO	42
FIGURA 6 - LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA TIETÊ - JACARÉ.....	44
FIGURA 7 - MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A BACIA HIDROGRÁFICA TJ.....	44
FIGURA 8 - AQUÍFEROS DA UGRHI 13	46
FIGURA 9 - COBERTURA VEGETAL, ÁREA E PORCENTAGEM DO MUNICÍPIO	47
FIGURA 10 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICO	77
FIGURA 11 - ASPECTO PEDOLÓGICOS	78
FIGURA 12 - BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ-JACARÉ	79
FIGURA 13 - ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	80
FIGURA 14 - AQUÍFEROS	80
FIGURA 15 - FITOFISIONOMIA	81
FIGURA 16 - SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RESERVAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	86
FIGURA 17 - SISTEMA DE CAPTAÇÃO E RESERVAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	86
FIGURA 18 - POÇO 01.....	87
FIGURA 19 - DETALHE POÇO 01.....	88
FIGURA 20 - DETALHE RECALQUE DO POÇO 01 – NÃO APRESENTA HIDRÔMETRO, SOMENTE VÁLVULA DE RETENÇÃO.....	88
FIGURA 21 - TESTE DE VAZÃO DA BOMBA DO POÇO 01.....	89
FIGURA 22 - VAZÃO AFERIDA DO POÇO 01	90
FIGURA 23 - MODELO DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA DE RECALQUE DO POÇO 01	90
FIGURA 24 - PERFIL GEOLÓGICO DO POÇO 01. CAPTAÇÃO NA FORMAÇÃO PIRAMBÓIA.....	91
FIGURA 25 - LOCAL DA NASCENTE DE ÁGUA – “MINA DO BORTOLOZO”	92
FIGURA 26 - NASCENTE DE ÁGUA – “MINA DO BORTOLOZO”.....	93
FIGURA 27 - ESQUEMA DA TUBULAÇÃO	94

FIGURA 28 - POÇO 02.....	95
FIGURA 29 - SISTEMA DE CLORAÇÃO E FLUORETAÇÃO DO RESERVATÓRIO 01.....	97
FIGURA 30 - RESERVATÓRIO 01	98
FIGURA 31 - RESERVATÓRIO 01 – DETALHE REDE DE ADUÇÃO	98
FIGURA 32 - RESERVATÓRIO 01 – DETALHE REDE DE ADUÇÃO	99
FIGURA 33 - RESERVATÓRIO 02	100
FIGURA 34 - RESERVATÓRIO 02	101
FIGURA 35 - RESERVATÓRIO 02 – DETALHE PARA A PARTE INTERNA / ARMAZENAMENTO DA ÁGUA	101
FIGURA 36 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DO AQUÍFERO GUARANI, SEGUNDO O DIAGRAMA DE PIPER.....	105
FIGURA 37 - CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS DO AQUÍFERO SERRA GERAL, SEGUNDO O DIAGRAMA DE PIPER.....	108
FIGURA 38 - CROQUI SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	111
FIGURA 39 - LOCALIZAÇÃO E.T.E NO MUNICÍPIO.....	118
FIGURA 40 - LOCALIZAÇÃO E.T.E E CORPO RECEPTOR.....	119
FIGURA 41 - ESQUEMA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DO ESGOTO DOMICILIAR PARA A REDE PÚBLICA.....	120
FIGURA 42 - CROQUI DO SISTEMA DE ESGOTO SANITÁRIO	121
FIGURA 43 - LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS NA ETE	124
FIGURA 44 - DETALHE DO ENTRONCAMENTO DAS TUBULAÇÕES NO CANAL DE ADMISSÃO	125
FIGURA 45 - DETALHE DO SISTEMA DE GRADEAMENTO.....	126
FIGURA 46 - SISTEMA DE GRADEAMENTO E DESARENAÇÃO.....	127
FIGURA 47 - CALHA PARSHALL	128
FIGURA 48 - LAGOA ANAERÓBIA	128
FIGURA 49 - LAGOA ANAERÓBIA	129
FIGURA 50 - LAGOA ANAERÓBIA – FALHA NO SISTEMA DE GRADEAMENTO	130
FIGURA 51 - LAGOA ANAERÓBIA – FALHA NO SISTEMA DE GRADEAMENTO	130

FIGURA 52 - LAGOA ANAERÓBIA – DETALHE DOS MATERIAIS ENCONTRADOS NA LAGOA ANAERÓBIA.....	131
FIGURA 53 - LAGOA ANAERÓBIA – DETALHE DOS MATERIAIS ENCONTRADOS NA LAGOA ANAERÓBIA.....	131
FIGURA 54 - LAGOA FACULTATIVA.....	132
FIGURA 55 - LAGOA FACULTATIVA.....	132
FIGURA 56 - SISTEMA DE GRADEAMENTO FINAL.....	133
FIGURA 57 - LAGOA FACULTATIVA – DETALHE DOS MATERIAIS SÓLIDOS GROSSEIROS.....	133
FIGURA 58 - PROBLEMA NA REDE DE ESGOTO.....	135
FIGURA 59 - DETALHE DO MAPA DE CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	153
FIGURA 60 - RUA SEBASTIANA BRAGA TAVARES – SISTEMA DE DRENAGEM.....	155
FIGURA 61 - RUA SEBASTIANA BRAGA TAVARES – SISTEMA DE DRENAGEM.....	155
FIGURA 62 - RUA SEBASTIANA BRAGA TAVARES – AUSÊNCIA DE SISTEMA DE DRENAGEM.....	156
FIGURA 63 - RUA SEBASTIANA BRAGA TAVARES – AUSÊNCIA DE SISTEMA DE DRENAGEM.....	156
FIGURA 64 - LOCAL PRÓXIMO A DISSIPAÇÃO.....	157
FIGURA 65 - DIREÇÃO DA TUBULAÇÃO PARA DISSIPAÇÃO A MEIA ENCOSTA.....	157
FIGURA 66 - PONTO DE DISSIPAÇÃO A MEIA ENCOSTA.....	158
FIGURA 67 - DETALHE DA DISSIPAÇÃO A MEIA ENCOSTA, COM TUBULAÇÃO DUPLA.....	158
FIGURA 68 - DISSIPAÇÃO A MEIA ENCOSTA DA BACIA 02 COM TUBULAÇÃO DUPLA.....	159
FIGURA 69 - DETALHE DA DISSIPAÇÃO A MEIA ENCOSTA, COM TUBULAÇÃO DUPLA.....	159
FIGURA 70 - DETALHE DO CAMINHAMENTO DA TUBULAÇÃO – BACIA 03.....	160
FIGURA 71 - DETALHE DO CAMINHAMENTO DA TUBULAÇÃO – BACIA 03.....	160

FIGURA 72 - DETALHE DO CAMINHAMENTO DA TUBULAÇÃO	161
FIGURA 73 - RUA FIRMINO BRAGA - LOCALIZAÇÃO DA BACIA	161
FIGURA 74 - RUA FIRMINO BRAGA – AUSÊNCIA DE ESTRUTURAS DE CAPTAÇÃO	162
FIGURA 75 - RUA FIRMINO BRAGA – DIREÇÃO DA TUBULAÇÃO PARA DISSIPAÇÃO A MEIA ENCOSTA.....	162
FIGURA 76 - HIDROGRAMA TÍPICO	166
FIGURA 77 - EQUAÇÃO DE CHUVA UTILIZADA NOS ESTUDOS DE INTENSIDADE DE PRECIPITAÇÃO.....	171
FIGURA 78 - CAMINHÃO COMPACTADOR UTILIZADO PARA COLETA COM MOTORISTA.....	192
FIGURA 79 - CAMINHÃO COMPACTADOR UTILIZADO PARA COLETA COM DOIS AJUDANTES, TODOS FUNCIONÁRIOS DA PRÓPRIA PREFEITURA.....	192
FIGURA 80 - SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS PELA POPULAÇÃO	194
FIGURA 81 - FUNCIONÁRIOS RECOLHENDO OS RESÍDUOS.....	194
FIGURA 82 - COLETA DE MATERIAL RECICLADO	195
FIGURA 83 - DETALHE DO SACO PARA SEPARAÇÃO DE MATERIAL RECICLADO	195
FIGURA 84 - LOCAL DE DEPÓSITO DOS RESÍDUOS	196
FIGURA 85 - DETALHE DA VALA ABERTA PARA DEPÓSITO DO MATERIAL RECOLHIDO.....	197
FIGURA 86 - RESÍDUOS SENDO LANÇADOS NA VALA ABERTA NO LOCAL DE DEPÓSITO	198
FIGURA 87 - RESÍDUOS DEPOSITADOS NA VALA	198
FIGURA 88 - TERRA LANÇADA PARA COBERTURA DOS RESÍDUOS LANÇADOS	199
FIGURA 89 - VISTA GERAL DÁ ÁREA DE DEPÓSITO DOS RESÍDUOS	199
FIGURA 90 - MAPAS DA ÁREA DE DEPÓSITO DOS RESÍDUOS – GOOGLE EARTH (2014)	200
FIGURA 91 - MAPAS DA ÁREA DE DEPÓSITO DOS RESÍDUOS – GOOGLE EARTH (2014)	201
FIGURA 92 - ACÚMULO DE ENTULHOS EM FRENTE ÀS RESIDÊNCIAS	202

FIGURA 93 - LOCAL ONDE OS MATERIAIS RCC SÃO DEPOSITADOS.....	202
FIGURA 94 - LOCAL TAMBÉM É UTILIZADO PARA RETIRADA DE TERRA	203
FIGURA 95 - VISÃO GERAL DO LOCAL COM DIVERSOS TIPOS DE RESÍDUOS, TODOS DEPOSITADOS JUNTOS	204
FIGURA 96 - SINAIS DE FOGO NO LOCAL DE DEPÓSITO DOS RESÍDUOS	204
FIGURA 97 - LOCAL ONDE SÃO DEPÓSITOS DIVERSOS TIPOS DE RESÍDUOS	206
FIGURA 98 - MATRIZ SWOT	230
FIGURA 99- PAÇO MUNICIPAL	297
FIGURA 100 - LISTA DE PRESENÇA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA	298
FIGURA 101 - DETALHE DO CONTEÚDO APRESENTADO.....	300
FIGURA 102 - AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APRESENTAÇÃO FINAL DO PLANO	301



TABELAS

TABELA 1 - MEMBROS DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO	32
TABELA 2 - MEMBROS DO COMITÊ EXECUTIVO	32
TABELA 3 - ÁREAS DO MUNICÍPIO	38
TABELA 4 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE WILHELM KOPPEN	40
TABELA 5 - TERRITÓRIO E POPULAÇÃO	48
TABELA 6 - ESTATÍSTICAS VITAIS E SAÚDE	48
TABELA 7 - CONDIÇÕES DE VIDA	49
TABELA 8 - HABITAÇÃO E INFRAESTRUTURA URBANA	49
TABELA 9 - EDUCAÇÃO	49
TABELA 10 - EDUCAÇÃO	50
TABELA 11 - ECONOMIA	50
TABELA 12 - POPULAÇÃO TOTAL, RURAL, URBANA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA	52
TABELA 13 - RENDA, POBREZA E DESIGUALDADE	58
TABELA 14 - ESTRATIFICAÇÃO DAS ÁREAS AGRÍCOLAS	63
TABELA 15 - OCUPAÇÃO DO USO DO SOLO	64
TABELA 16 - PRINCIPAIS ATIVIDADES AGROPECUÁRIAS	82
TABELA 17 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA O AQUÍFERO GUARANI NO PERÍODO 2010 A 2012 ..	104
TABELA 18 - SÍNTESE DOS RESULTADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA O AQUÍFERO SERRA GERAL NO PERÍODO 2010 A 2012	107
TABELA 19 - QUALIDADE DA ÁGUA APÓS O TRATAMENTO	110
TABELA 20 - QUALIDADE DA ÁGUA NO SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO	110
TABELA 21 - ESTATÍSTICA DE CONSUMO POR CATEGORIA NOS MESES DE JANEIRO A SETEMBRO DE 2015	112
TABELA 22 - INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS	113
TABELA 23 - SISTEMA TARIFÁRIO DE ÁGUA	113
TABELA 24 - BALANCETE DO ANO DE 2014 REFERENTES AO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO	114

TABELA 25 - DADOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO E SEU PRINCIPAL CORPO RECEPTOR	117
TABELA 26 - INDICADORES ECONÔMICO-FINANCEIROS	137
TABELA 27 - CLASSIFICAÇÃO DE BACIAS	163
TABELA 28 - PERÍODOS DE RETORNO EM FUNÇÃO DA OCUPAÇÃO DA ÁREA	164
TABELA 29 - VELOCIDADES MÉDIAS (M/S)	169
TABELA 30 - PRECIPITAÇÃO MÁXIMA MENSAL	170
TABELA 31 - COEFICIENTE C DE ACORDO COM O REVESTIMENTO DA SUPERFÍCIE	172
TABELA 32 - COEFICIENTE C DE ACORDO COM A OCUPAÇÃO DA ÁREA	172
TABELA 33 - COEFICIENTE C PARA SOLOS ARENOSOS	172
TABELA 34 - COEFICIENTE C PARA SOLOS PESADOS	172
TABELA 35 - PLANILHA DE CÁLCULOS HIDROLÓGICOS, PERÍODO DE RETORNO DE 50 ANOS	175
TABELA 36 - RESPONSÁVEIS PELA ORIGEM DO RESÍDUO	210
TABELA 37 - MÉDIA DE GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS	214
TABELA 38 - GERAÇÃO ANUAL DE RESÍDUOS DO MUNICÍPIO	214
TABELA 39 - GERAÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS	215
TABELA 40 - CENSOS DEMOGRÁFICOS	221
TABELA 41 - PROJEÇÃO POPULACIONAL FEITA PELO SEADE	222
TABELA 42 - PROJEÇÕES POPULACIONAIS	222
TABELA 43 - PROJEÇÃO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	224
TABELA 44 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE ESGOTO	225
TABELA 45 - PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	226
TABELA 46 - DADOS DA PROJEÇÃO DA ÁREA URBANA IMPERMEABILIZADA	227
TABELA 47 - PROJEÇÃO DA URBANIZAÇÃO DE TRABIJU	228
TABELA 48 - MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	230
TABELA 49 - MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	233
TABELA 50 - MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	236

TABELA 51 - MATRIZ SWOT DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	238
TABELA 52 - CENÁRIOS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	241
TABELA 53 - CENÁRIOS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	243
TABELA 54 - CENÁRIOS DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	245
TABELA 55 - CENÁRIOS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	246
TABELA 56 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	256
TABELA 57 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	257
TABELA 58 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	257
TABELA 59 - ALTERNATIVAS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	258
TABELA 60 - ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA INSTITUCIONAL COM ATRIBUIÇÕES, RESPONSABILIDADES E COMPETÊNCIAS BEM DEFINIDAS..	260
TABELA 61 - ELABORAÇÃO DE LEI PARA PROTEÇÃO DE MANANCIAIS SUPERFICIAIS PARA SEREM UTILIZADOS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO, NO FUTURO.....	260
TABELA 62 - ELABORAÇÃO DE PLANO DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS	261
TABELA 63 - ADEQUAÇÕES DOS RESERVATÓRIOS.....	262
TABELA 64 - IMPLANTAR SISTEMA DE MACROMEDIÇÃO	262
TABELA 65 - SUBSTITUIÇÃO PERIÓDICA DE HIDRÔMETROS E IMPLANTAÇÃO DE HIDRÔMETRO EM PRÉDIOS PÚBLICOS.....	263
TABELA 66 - REGULARIZAÇÃO DA OUTORGA DOS POÇOS EXISTENTES.....	263
TABELA 67 - MONITORAMENTO E FISCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ACOMPANHADO DE ATUALIZAÇÃO.	264
TABELA 68 - REVISÃO DO SISTEMA TRIBUTÁRIO	265
TABELA 69 - ENVIO DE MENSAGENS INFORMATIVAS PARA A POPULAÇÃO, UTILIZANDO A GUIA DE COBRANÇA DE ÁGUA.....	265

TABELA 70 - CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO PARA A EXISTÊNCIA E PRESERVAÇÃO DO AQUÍFERO	266
TABELA 71 - ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA INSTITUCIONAL COM ATRIBUIÇÕES, RESPONSABILIDADES E COMPETÊNCIAS BEM DEFINIDAS..	266
TABELA 72 - LEVANTAMENTO DAS LIGAÇÕES CLANDESTINAS E SOLUÇÕES	267
TABELA 73 - MONITORAMENTO DO EFLUENTE DA ETE.....	267
TABELA 74 - CADASTRO, ATUALIZAÇÃO DA REDE DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E FISCALIZAÇÃO.....	268
TABELA 75 - EFETUAR ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CORPO RECEPTOR.....	268
TABELA 76 - MELHORIA DO PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	269
TABELA 77 - IMPLANTAÇÃO DE COLETA NA ZONA RURAL	269
TABELA 78 - IMPLANTAÇÃO DE ECOPONTO NO MUNICÍPIO.....	270
TABELA 79 - IMPLANTAÇÃO DE ATERRO RCC-RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.....	270
TABELA 80 - CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE SEGREGAÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	270
TABELA 81 - CRIAÇÃO DE UM SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE.....	271
TABELA 82 - CAMPANHAS DE INCENTIVO E COLETA SELETIVA	272
TABELA 83 - CRIAÇÃO DE REGULAMENTAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	272
TABELA 84 - REGULAMENTAÇÃO PARA NOVOS LOTEAMENTOS QUANTO ÁREA PERMEÁVEL	273
TABELA 85 – LEVANTAMENTO DE ÁREAS QUE APRESENTAM PROCESSO EROSIVO	273
TABELA 86 - EXECUÇÃO DE OBRAS PREVISTAS NO PLANO DE MACRODRENAGEM.....	274
TABELA 87 - CRONOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE LIMPEZA DE BOCA-DE-LOBO.....	274
TABELA 88 - MANUTENÇÃO DE ÁREAS VERDES DO MUNICÍPIO.....	275

TABELA 89 - VISITAS AOS CORPOS D'ÁGUA DO MUNICÍPIO, INFORMAÇÕES SOBRE A BACIA HIDROGRÁFICA E O AQUÍFERO.....	275
TABELA 90 - CONSCIENTIZAÇÃO DA POPULAÇÃO	275
TABELA 91 - AÇÕES ESPECIFICAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGENCIA PARA O ABASTECIMENTO DE AGUA.....	282
TABELA 92 - AÇÕES ESPECIFICAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGENCIA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	284
TABELA 93 - AÇÕES ESPECIFICAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGENCIA PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	286
TABELA 94 - AÇÕES ESPECIFICAS DE EMERGÊNCIA E CONTINGENCIA PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	289
TABELA 95 - INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA....	293
TABELA 96 - INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ...	294
TABELA 97 - INDICADORES DO SISTEMA DE GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	295
TABELA 98 - INDICADORES DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA.....	295

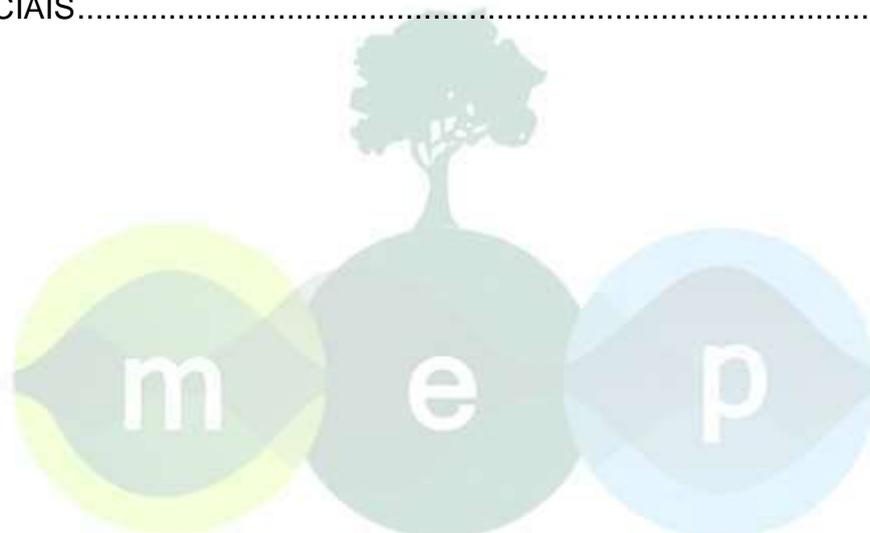


ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PLUVIOGRAMA ACUMULADO MÉDIO MENSAL DE 1944 A 1968 DO MUNICÍPIO	41
GRÁFICO 2 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....	51
GRÁFICO 3 - NÚMERO DE HABITANTES.....	51
GRÁFICO 4 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO, SEGUNDO OS GRUPOS DE IDADE.....	52
GRÁFICO 5 - LONGEVIDADE	53
GRÁFICO 6 - NATALIDADE	54
GRÁFICO 7 - TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL	55
GRÁFICO 8 - TAXA DE MORTALIDADE DA POPULAÇÃO ENTRE 15 E 34 ANOS	55
GRÁFICO 9 - TAXA DE MORTALIDADE DA POPULAÇÃO DE 60 ANOS E MAIS ..	56
GRÁFICO 10 - TAXA DE FECUNDIDADE GERAL.....	57
GRÁFICO 11 - RENDA PER CAPITA	57
GRÁFICO 12 -DISTRIBUIÇÃO DE RENDA POR EXTRATO DA POPULAÇÃO	59
GRÁFICO 13 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL - IDHM ..	60
GRÁFICO 14 - DIMENSÃO RIQUEZA	61
GRÁFICO 15 - DIMENSÃO ESCOLARIDADE	62
GRÁFICO 16 - PARTICIPAÇÃO DA AGROPECUÁRIA NO TOTAL DO VALOR ADICIONADO	62
GRÁFICO 17 - ESTRATIFICAÇÃO DE ÁREAS AGRÍCOLAS	64
GRÁFICO 18 - OCUPAÇÃO DO USO DO SOLO - FONTE: PROJETO LUPA (2008)	65
GRÁFICO 19 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO PERÍODO DE 1998 A 2010	66
GRÁFICO 20 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL DE LARANJA NO PERÍODO DE 1998 A 2010.....	67
GRÁFICO 21 - TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO DE 15 ANOS E MAIS	72

GRÁFICO 22 - POPULAÇÃO DE 18 A 24 ANOS COM ENSINO MÉDIO COMPLETO	73
GRÁFICO 23 - ESCOLARIDADE DA POPULAÇÃO DE 25 ANOS OU MAIS	74
GRÁFICO 24 - IDBE DE TRABIJU.....	74
GRÁFICO 25 - PROJEÇÃO DEMOGRÁFICA FONTE: SEADE 2015	185
GRÁFICO 26 – PROJEÇÕES POPULACIONAIS (PA E PG).....	223
GRÁFICO 27 - DEMANDA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	224
GRÁFICO 28 - BALANÇO ENTRE GERAÇÃO E CAPACIDADE DO TRATAMENTO DE ESGOTO.....	226
GRÁFICO 29 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RESIDENCIAIS.....	227



ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

1. APRESENTAÇÃO

Como é previsto pela Lei nº 11.445, de janeiro de 2007, todas as cidades brasileiras deverão elaborar o seu Plano Municipal de Saneamento Básico que estabelece as diretrizes gerais e a política federal de saneamento básico do seu município. Um dos princípios fundamentais dessa lei é a universalização dos serviços de saneamento básico, para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficiente às suas necessidades, à coleta e tratamento adequados do esgoto e do lixo, e ao manejo correto das águas das chuvas.

É nesse contexto que a Prefeitura Municipal de Trabiju através do Fundo Nacional de Recursos Hídricos - FEHIDRO está fomentando a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Trabiju.

2. INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define Saneamento como “o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre o bem-estar físico, mental e social”.

O Plano de Saneamento Básico é o principal instrumento da Política de Saneamento Básico. Ele deve expressar um compromisso coletivo da sociedade em relação à forma de construir o futuro do saneamento no território.

É uma oportunidade para toda a sociedade conhecer e entender o que acontece com o saneamento da sua cidade, discutir as causas dos problemas e buscar soluções. Juntos, população e poder público estabelecerão metas para o acesso a serviços de boa qualidade e decidirão quando e como chegar à universalização dos serviços de saneamento básico (BRASIL, 2005).

Saneamento Básico pode ser entendido como o conjunto de medidas que visam preservar ou modificar condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde.

O sistema de saneamento básico de um município ou de uma região possui estreita relação com a comunidade a qual atende, sendo fundamental para a

salubridade ambiental do município e para a qualidade de vida da população. Sendo assim, um planejamento e uma gestão adequada desse serviço concorrem para a valorização, proteção e gestão equilibrada dos recursos ambientais e tornam-se essenciais para garantir a eficiência desse sistema, em busca da universalização do atendimento, em harmonia com o desenvolvimento local e regional.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Trabiju (PMSB) é um instrumento estratégico de planejamento participativo do saneamento ambiental que complementa o Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal.

O PMSB cria as bases para uma agenda permanente de discussão sobre a salubridade ambiental local para melhorar o conhecimento dos problemas urbanos e promover o envolvimento da sociedade num amplo processo de cooperação e comprometimento com a implantação e manutenção das diretrizes estabelecidas.

O PMSB abrange:

- Diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, apontando as causas das deficiências detectadas;
- Objetivos e metas em curto, médio e longo prazos para o saneamento básico no município compatíveis com os demais planos setoriais;
- Programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, identificando possíveis fontes de financiamento;
- Definição de ações para emergências e contingências;
- Proposição do sistema de avaliação das ações programadas;
- Proposição do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico, mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas como base para a ação de entidade reguladora e fiscalizadora do cumprimento de suas diretrizes.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O saneamento básico é definido pela Lei nº 11.445/07 (BRASIL, 2007) como o “conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento

de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e das águas pluviais urbanas” e que a prestação de serviços públicos de saneamento básico deverá ser baseada em ações de planejamento, buscando harmonizar, integrar, evitar conflitos entre estes serviços, eliminar o desperdício de recursos e aumentar sua eficácia.

Mais recentemente, o Conselho das Cidades aprovou a Resolução Recomendada nº 75 de 02 de julho de 2009 que estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico.

A nova lei atribui ao município papel fundamental na política de saneamento, valorizando e até mesmo condicionando o acesso a financiamentos federais, à existência do PMSB. Por sua proximidade com a população e maior capacidade para identificar as suas necessidades, cabe ao município a importante missão de planejar os serviços públicos de saneamento básico, reforçando a ideia de planejamento sustentável, tanto do ponto de vista da saúde e do meio ambiente como do ponto de vista financeiro.

O PMSB é um instrumento de planejamento que auxilia o município a identificar os problemas do setor, diagnosticar demandas de expansão e melhoria dos serviços, estudar alternativas de solução, bem como estabelecer e equacionar objetivos, metas e investimentos necessários, com vistas a universalizar o acesso da população aos serviços de saneamento.

Sua proposição baseia-se na necessidade do município de contar com um roteiro bem estruturado, elaborado com a participação da população local e baseado em estudos técnicos consistentes, que oriente a atuação do poder público de forma a propiciar maior eficiência e eficácia no atendimento à população.

3.1. LEGISLAÇÃO DE REFERÊNCIA

Em conformidade com as diretrizes estabelecidas por documento do Ministério das Cidades (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2010), na elaboração do PMSB foram aplicados os princípios, diretrizes e instrumentos definidos na

legislação aplicável e nos Programas e Políticas Públicas com interface com o Saneamento Básico, em particular:

- Lei 10.257/01 – Estatuto das Cidades
- Lei 11.445/07 – Lei Nacional de Saneamento Básico
- Decreto 7.217/10 – Que regulamenta a Lei 11.445/07
- Lei 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos
- Decreto 7.404/10 – Que regulamenta a Lei 12.305/10
- Lei 11.107/05 – Lei de Consórcios Públicos
- Lei 8.080/1990 – Lei Orgânica da Saúde
- Lei 8.987/1995 – Lei de Concessão e Permissão de serviços públicos
- Lei 11.124/05 – Lei do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
- Lei 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Portaria 518/04 do Min. da Saúde e Decreto 5.440/05 – Que, respectivamente, definem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle de qualidade da água para consumo humano e à informação ao consumidor sobre a qualidade da água.
- Resolução recomendada 75 de 02/07/09 do Conselho das Cidades, que trata da Política e do conteúdo Mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
- Resolução CONAMA 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 283/2001 - Dispõe sobre tratamento e destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.

O PMSB contempla as interferências com outros instrumentos legais municipais, tais como:

- I. A Lei Orgânica, o Plano Diretor, que é o instrumento básico de expansão e desenvolvimento urbano e estabelece as diretrizes para a ocupação de áreas urbanizáveis e as que não podem ser ocupadas;
- II. As leis municipais que estabelecem e modificam os códigos municipais de: Tributos, Posturas, Edificações, Arborização e Meio Ambiente.

O PMSB contempla os planos das bacias hidrográficas nas quais o município de Trabiju está inserido: Tietê/Jacaré (UGRHI 13).

Os princípios estabelecidos na legislação federal vigente e que foram incorporados na elaboração do PMSB são:

a) Direitos constitucionais:

- Direito à saúde, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art.196);
- Direito à saúde, incluindo a competência do Sistema Único de Saúde de participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico (inciso IV, do art. 200);
- 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 (art. 225, Capítulo VI); e
- Direito à educação ambiental em todos os níveis de ensino para a preservação do meio ambiente (inciso VI, § 1º, art. 225).

b) Da Política Urbana, estabelecidos na Lei 10.257/01 – Estatuto das Cidades:

- Direito a cidades sustentáveis, ao saneamento ambiental, [...] para as atuais e futuras gerações (inciso I, art. 2º);
- Diagnósticos setoriais, porém, integrados (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais), para áreas com populações adensadas e dispersas;
- Direito a participação na gestão municipal por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (inciso II, art. 2º);
- Garantia das funções sociais da cidade e do controle do uso do solo para evitar a deterioração de áreas urbanizadas, a poluição e a degradação

ambiental; e garantia do direito à expansão urbana compatível com a sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território e a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (art. 2º); e

- Garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

c) Da Política de Saúde, estabelecidos na Lei nº 8.080/90:

- Direito universal à saúde com equidade e atendimento integral;
- Promoção da saúde pública;
- Salubridade ambiental como um direito social e patrimônio coletivo;
- Saneamento Básico como fator determinante e condicionante da saúde (art. 3º);
- Articulação das políticas e programas da Saúde com o saneamento e o meio ambiente (inciso II, art. 13);
- Participação da União, Estados e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (art. 15); e
- Considerar a realidade local e as especificidades da cultura dos povos indígenas no modelo a ser adotado para a atenção à saúde indígena (art. 19-F).

d) Da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos pela Lei nº 9.433/97:

- Água como um bem de domínio público (inciso I, art. 1º), como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (inciso II, art. 1º), devendo ser assegurada à atual e às futuras gerações (inciso I, art. 2º);
- Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos ao consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez (inciso III, art. 1º);
- Gestão dos recursos hídricos voltados a garantir o uso múltiplo das águas (inciso IV, art.1º);
- Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País (inciso II, art.3º);

- Garantia da articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários (inciso IV, art. 3º); e
- Promoção da percepção quanto à conservação da água como valor socioambiental relevante.

e) Da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, estabelecidos no Art. 2º, da Lei 11.445/07:

- 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 na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;
- Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
- Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;
- Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social, voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;
- Controle social;

- Segurança, qualidade e regularidade; e
- Integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

3.2. FORMAÇÃO DOS GRUPOS DE TRABALHO

A elaboração do PMSB requer a formatação de um modelo de planejamento participativo e de caráter permanente. Todas as fases da elaboração do PMSB, bem como as etapas seguintes de implantação e revisão, preveem a inserção das perspectivas e aspirações da sociedade, seus interesses múltiplos e a apreciação da efetiva realidade local para o setor de saneamento. Dessa forma, é imprescindível a formação dos grupos de trabalho contemplando vários atores sociais intervenientes para a operacionalização do PMSB. Esses grupos de trabalho serão formados por duas instâncias: Comitê de Coordenação e Comitê Executivo.

O Comitê de Coordenação é a instância consultiva e deliberativa, formalmente institucionalizada, responsável pela condução da elaboração do PMSB.

Suas atribuições são:

- Discutir, avaliar e aprovar o trabalho produzido pelo Comitê Executivo;
- Criticar e sugerir alternativas, buscando promover a integração das ações de saneamento inclusive do ponto de vista de viabilidade técnica, operacional, financeira e ambiental;

O Comitê Executivo é a instância responsável pela operacionalização do processo de elaboração do PMSB.

Suas atribuições são:

- Executar todas as atividades previstas em cada fase da elaboração do PMSB e a cada produto a ser entregue, submetendo-os à avaliação do Comitê de Coordenação;
- Observar os prazos indicados no cronograma de execução para finalização dos produtos;

Esse Grupo Técnico foi subdividido em dois Comitês, com atribuições descritas anteriormente, nomeados e indicados pela responsável técnica da Prefeitura, Sr.^a Natália Verrunes Tortoreli. A composição dos mesmos encontra-se nas Tabelas abaixo:

Tabela 1 - Membros do Comitê de Coordenação

COMITÊ DE COORDENAÇÃO		
	NOMES	CARGO/SETOR
PREFEITURA	Glória Anastácia Cezarino	Vigilância Sanitária
	Rafael D. Souza	Convênios
	Luiz Antônio de Souza	Prefeitura Municipal
	Vania Aparecida Bruno Evangelista	Prefeitura Municipal
	Giovani Ferro	Prefeitura Municipal
	José Marcelino do Carmo de Mattos	Prefeitura Municipal

Tabela 2 - Membros do Comitê Executivo

COMITÊ EXECUTIVO		
	NOMES	CARGO/SETOR
PREFEITURA	Natália Verrunes Tortoreli	Arquiteta
	Breno Henrique Veneziano	Obras
	Fabício Donizetti Vanzelli	Prefeito
	Carla Malkomes	Prefeitura Municipal
	Luiz Carlos Pazzato	Prefeitura Municipal
EMPRESA	NOMES	CARGO/SETOR
	Edson Geraldo Sabbag Junior	Engenheiro Responsável
	João Ricardo R. A. Bertoncini	Engenharia
	Luiz Carlos Galli Neto	Engenharia
	Taynara Carvalho Marzola	Engenharia

Na figura abaixo, estão indicados os nomes escolhidos para a formação do Grupo Técnico Executivo (GTE), que compõe os dois comitês destacados nas tabelas anteriores.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Trabiju
 Reunião Inicial e Formação do Grupo Técnico Executivo (GTE)
 Lista de Presença (22/02/2016)

Nome Completo	Assinatura
Luiz Carlos Gueli Neto	
João Ricardo Rojo Alfaro Balboa	
NATÁLIA VERGUES TURINCHI	
Estevão Henrique Vinagre	
FABRÍCIO DA ZETTA VARELLA	
Cláudia Amador	
Rafael de Souza	
Luiz Antonio Lima	
João Antônio de Almeida	
Paulo Roberto	
Luiz Carlos Pozzatti	
Guarini Junior	
Maclino de Lima de Mattos	
Taymara C. Marcol	
Edson Geraldo Sabino Jr	

Figura 1 - Lista de Presença – Reunião Inicial

As fotos a seguir registram a reunião inicial do Plano Municipal de Saneamento do município de Trabiju, com alguns componentes do Grupo Técnico Executivo (GTE), formalizado nesta reunião.



Figura 2 - Reunião Inicial do Plano de Saneamento Básico



Figura 3 - Formalização do Grupo Técnico Executivo (GTE)

3.3. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia adotada na elaboração do PMSB não considera apenas a necessidade de desenhar soluções tecnológicas e de infraestrutura, mas também as variáveis socioculturais e ambientais envolvidas na formulação das soluções de saneamento, desde a adequação às necessidades, expectativas e valores culturais da população, até as vocações econômicas e preocupações ambientais da cidade.

Portanto, fica estabelecido um cronograma de trabalho e uma divisão do escopo em produtos parciais, conforme segue:

Relatório 1: Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Ambiental

Relatório 2: Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

Relatório 3: Diagnóstico dos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Relatório 4: Cenários de evolução do sistema de saneamento básico.

Relatório 5: Versão preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico.

Relatório 6: Relatório Final do PMSB revisado conforme audiência pública, incluindo mapas temáticos individuais sobre os sistemas de abastecimento de água, coleta, afastamento, tratamento e disposição final de esgotos sanitários, limpeza e drenagem urbana.

RELATÓRIO 01

Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Ambiental



ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

4.1. HISTÓRICO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a origem de Trabiju está ligada à chegada da Estrada de Ferro Douradense e os fundadores do povoado foram ferroviários liderados por Ciro de Rezende. Pela sua localização privilegiada, tornou-se entroncamento da Estrada de Ferro Douradense e a colônia ferroviária se expandiu, sendo elevada a distrito em 22 de junho de 1934 em terras do município de Boa Esperança do Sul.

Ao longo do tempo a ferrovia se modernizou com o desenvolvimento da lavoura cafeeira. Mais tarde foi vendida à Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Em 1966, foi decretada a extinção dos ramais deficitários e Trabiju entrou em crise, com a transferência de parte da população para outros municípios.

Os moradores que ali permaneceram conseguiram manter outras atividades não ligadas à ferrovia, mas, apenas em 27 de dezembro de 1995, obteve autonomia político-administrativa com a criação do município. Conta-se que Trabiju é uma corruptela da expressão três bijou, utilizada pelos engenheiros franceses na época de implantação da ferrovia ao se referirem àquela localidade.

4.2. LOCALIZAÇÃO

Localizado no Estado de São Paulo, tem a sua sede localizada aproximadamente a 310 km da capital do estado, a 40 km de Araraquara, a 75 km de São Carlos e 99 km de Bauru e está apenas a 16 km do centro do Estado de São Paulo. Possui como vizinhos os municípios de Dourado, Boa Esperança do Sul e Bocaina.

Localiza-se a uma Latitude 22°01' sul e a uma Longitude 48°12', estando a uma altitude de 550 metros (CEPAGRI, 2008).



Figura 4 - Localização do município

4.3. ÁREA

A tabela mostra a área total, área urbana e a área rural. O município possui 63,42 km² segundo o IBGE (2010), conforme tabela 3.

Tabela 3 - Áreas do município

ÁREAS (km ²)		
ÁREA TOTAL	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL
63,42	0,58	62,84

Fonte: Áreas urbana e rural foram calculadas por mapeamento no GOOGLE EARTH.

4.4. RELEVO

O relevo do município caracteriza-se por:

- Colinas Amplas – predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem, de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritos, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

- Morros Amplos – constituem interflúvios arredondados com área superior a 15 km², topos arredondados a achatados. Vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão dendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas. Em vários locais há presença de boçoroca.

- Escarpas Festonadas - desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão subparalelo a dendrítico, vales fechados.

4.5. GEOLOGIA

O município localiza-se na Formação Botucatu, Formação Pirambóia e Formação Serra Geral.

A formação Botucatu (JKB) é uma formação geológica da Bacia do Paraná, sendo constituída principalmente por arenitos quartzosos de granulação fina a média, de coloração vermelha, rósea ou amarelo-clara, bem selecionados, maduros, apenas localmente feldspáticos. Como estrutura característica desses arenitos, ocorre estratificação cruzada tangencial de grande porte. A Formação Botucatu é o resultado da grande desertificação do ainda continente Gondwana, o “deserto Botucatu”, semelhante ao deserto do Saara e com área superior a um milhão de km². Os extensos campos de dunas, depositados por ação eólica, formaram os espessos pacotes de arenitos que hoje constituem o importante Aquífero Guarani. A Formação Botucatu pertence à supersequência estratigráfica de segunda ordem denominada Supersequência Gondwana III, tendo sido depositada do Jurássico ao Cretáceo e deve sua denominação à cidade de Botucatu, no estado de São Paulo, Brasil, aonde aflora.

Na Formação Pirambóia é notável a presença de arenitos finos a médios, avermelhados, siltico-argilosos, de estratificação cruzada ou plano-paralela; níveis de folhelhos e arenitos argilosos de cores variadas e por fim a Formação Botucatu

refere-se arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzadas de médio a grande porte.

A Formação Serra Geral, originadas do extravasamento rápido de lava muito fluida, compreendendo um conjunto de derrames de basaltos toleíticos entre os quais se intercalam arenitos com as mesmas características dos pertencentes à Formação Botucatu. Associam-se-lhes corpos intrusivos de mesma composição, constituindo, sobretudo diques e sills.

4.6. ASPECTOS CLIMÁTICOS

Possui um clima do tipo tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 30 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono. Segundo a classificação internacional de Wilhelm Koppen este clima se caracteriza como Aw (CEPAGRI, 2008).

A Tabela 4 demonstra a temperatura do ar e a precipitação média do município.

Tabela 4 - Classificação Climática de Wilhelm Koppen

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	média	máxima	
JAN	19.0	24.7	30.4	234.4
FEV	19.2	24.8	30.5	204.4
MAR	18.5	24.3	30.2	154.1
ABR	15.9	22.3	28.7	79.3
MAI	13.2	20.0	26.8	55.3
JUN	11.8	18.8	25.7	40.9
JUL	11.3	18.6	26.0	30.2
AGO	12.7	20.5	28.3	28.2
SET	14.8	22.0	29.3	60.3
OUT	16.4	23.1	29.7	106.6
NOV	17.3	23.6	30.0	140.1
DEZ	18.4	24.1	29.8	235.2
Ano	15.7	22.2	28.8	1369.0
Min	11.3	18.6	25.7	28.2
Max	19.2	24.8	30.5	235.2

Fonte: CEPAGRI (1988 – 2008).

De acordo com o banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2008), o município encontra-se com maior concentração de chuva nos meses de verão e menor concentração nos meses de inverno, conforme mostra o do gráfico 1.

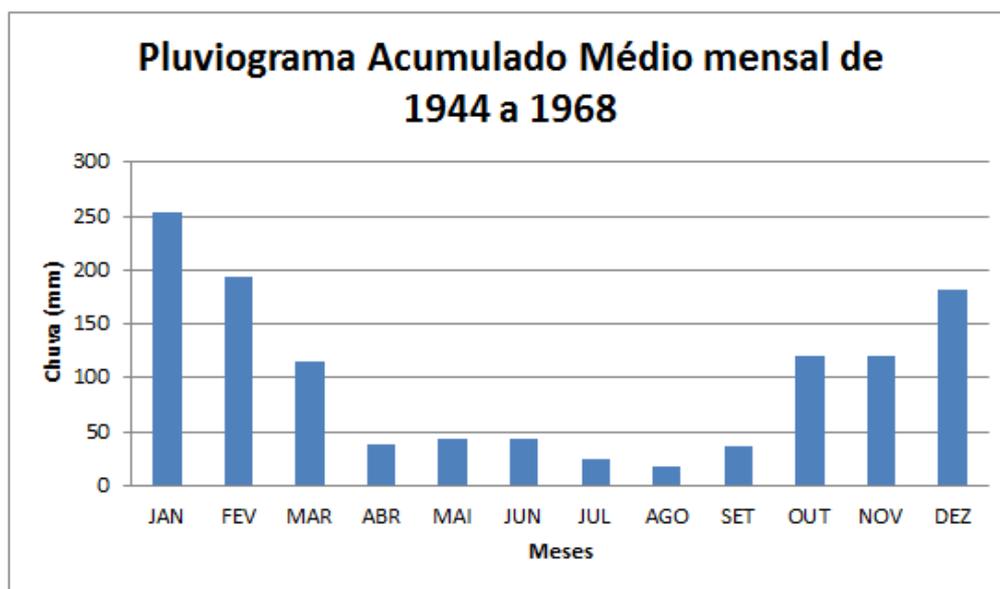


Gráfico 1 - Pluviograma acumulado médio mensal de 1944 a 1968 do Município
Fonte: DAEE (2015).

4.7. ASPECTOS PEDOLÓGICOS

Conforme figura 5, observam-se as unidades pedológicas que o Município possui.

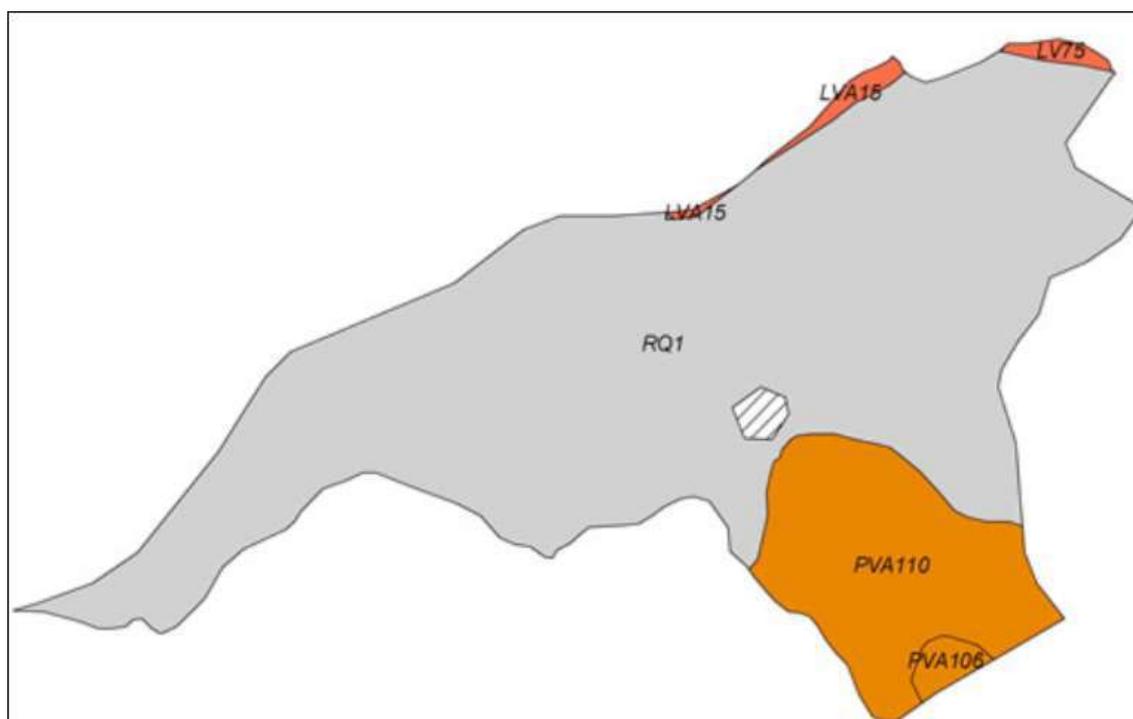


Figura 5 - Mapa pedológico

- **PVA106:** Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos e distróficos textura arenosa/média + Luvisolos Crômicos Pálicos e Alissolos Crômicos Argilúvicos ambos arênicos todos A moderado textura arenosa/média e média/argilosa.

- **PVA110:** Argissolos Vermelhos-Amarelos eutróficos e distróficos arênicos A moderado textura arenosa/média e média/argilosa + Latossolos Vermelhos eutróficos e distroféricos A moderado e A chemozêmico textura argilosa ambos relevo suave ondulado + Neossolos Litólicos eutróficos A moderado e A chemozêmico textura argilosa relevo forte ondulado.

- **LV75:** Latossolos Vermelhos distróficos + Latossolos Vermelhos-Amarelos distróficos ambos textura média relevo suave ondulado + Latossolos Vermelhos eutróficos e distroféricos textura argilosa relevo suave ondulado e ondulados todos A moderado.

- **LVA15:** Latossolos Vermelhos-Amarelos distróficos textura argilosa + Cambissolos Háplicos distróficos textura argilosa e média ambos A moderado A proeminente relevo forte ondulado.

- **RQ1:** Neossolos quartzarênicos órticos distróficos A moderado relevo suave ondulado e plano.

4.8. BACIA HIDROGRÁFICA

O Ministério da Agricultura (1987) definiu a microbacia hidrográfica como “uma área fisiográfica drenada por um curso de água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho da água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente por ela definido”. Segundo Kobiyama (2008) bacias e microbacias apresentam características iguais, sendo que a única diferença entre elas é o tamanho.

Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia hidrográfica é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas. A bacia de drenagem pode desenvolver-se em diferentes tamanhos, que variam desde a bacia do Amazonas, com milhões de Km², até bacias com poucos metros quadrados que drenam para a cabeça de um pequeno canal erosivo ou, simplesmente, para o eixo de um fundo de vale não canalizado (depende essencialmente da escala de análise). Bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir de divisores de drenagens principais e drenam em direção a um canal, tronco ou coletor principal, constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado (COELHO NETO, 1994 apud SILVA, 2004).

O município localiza-se na Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI – 13), sendo esta a bacia hidrográfica Tiete – Jacaré. O município de Trabiju está dentro da Bacia Tiete – Jacaré, na qual fazem parte mais 33 municípios.

A UGRHI 13 localiza-se na região central do Estado de São Paulo, é composta por 34 municípios, abriga por volta de 3,6% da população do Estado e tem uma taxa de urbanização de 95%. Faz divisa com as UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí), UGRHI 9 (Mogi-Guaçu), UGRHI 10 (Tietê/Sorocaba), UGRHI 16 (Tietê-Batalha) e UGRHI 17 (Médio Paranapanema).

Na foto abaixo podemos analisar a UGRHI 13 e suas divisas.



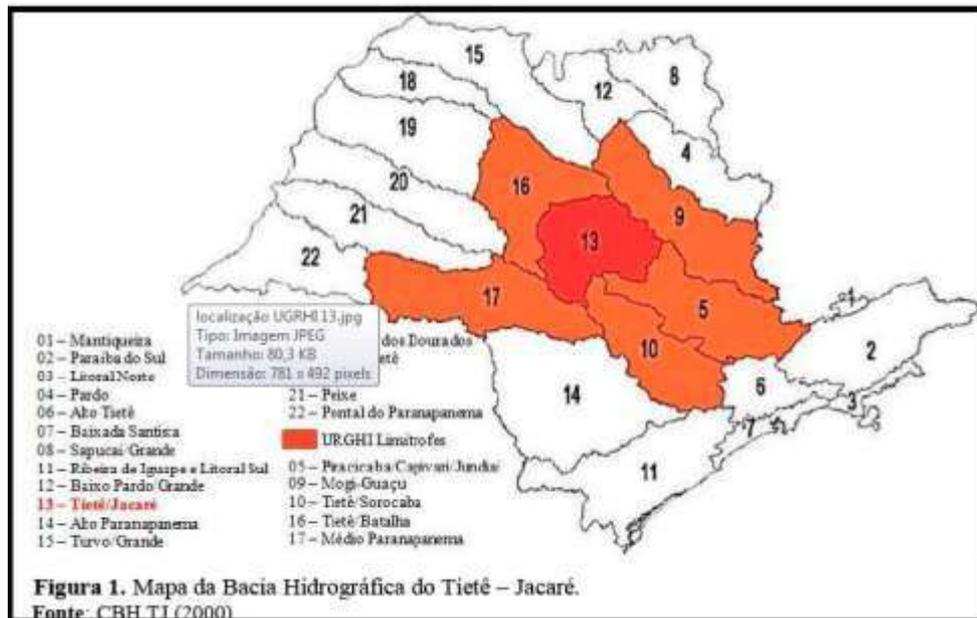


Figura 6 - Localização da Bacia Hidrográfica Tietê - Jacaré

Fonte: Google imagens

A figura 7 mostra os municípios que compõem a Bacia Hidrográfica Tietê – Jacaré, onde o município de Trabiju encontra-se destacado.



Figura 7 - Municípios que compõem a Bacia Hidrográfica TJ

4.9. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A água da chuva, ao se infiltrar no solo passa por uma porção do terreno chamada de zona não saturada ou zona de aeração. Parte dessa água é absorvida pelas raízes das plantas e por seres vivos ou evapora. O restante da água, por ação da gravidade, continua em movimento descendente, acumulando-se em zonas profundas, denominadas zonas saturadas (IRITANI, M. A., EZAKI, S., 2008).

O limite entre as zonas não saturada e saturada é comumente chamado de lençol freático. Quando um poço raso é perfurado, o nível da água observado representa a profundidade do lençol freático naquele ponto, o qual é chamado de nível freático, nível d'água ou nível potenciométrico. A profundidade do nível d'água pode variar ao longo do ano, devido a ação do clima (IRITANI, M. A., EZAKI, S., 2008).

Ao tratarmos de Águas Subterrâneas, a bacia hidrográfica apresenta três sistemas de aquíferos: Bauru, Guarani e Serra Geral. Em linhas gerais os recursos hídricos subterrâneos são os mais utilizados para o abastecimento público. O aquífero Guarani é o que apresenta maiores vazões e pode ser considerado o aquífero mais importante para a região.

O município está localizado 100% no aquífero Guarani. Segundo o Governo do Estado de São Paulo (2011), 39,7% do território da bacia coincide com a área de recarga. Os municípios de Trabiju, Dourado e Ribeirão Bonito, por exemplo, possuem 100% dos seus territórios coincidentes com a zona de recarga (SIGHR, 2015).

Na figura abaixo pode-se ver os três aquíferos pertencentes a UGRHI – 13.

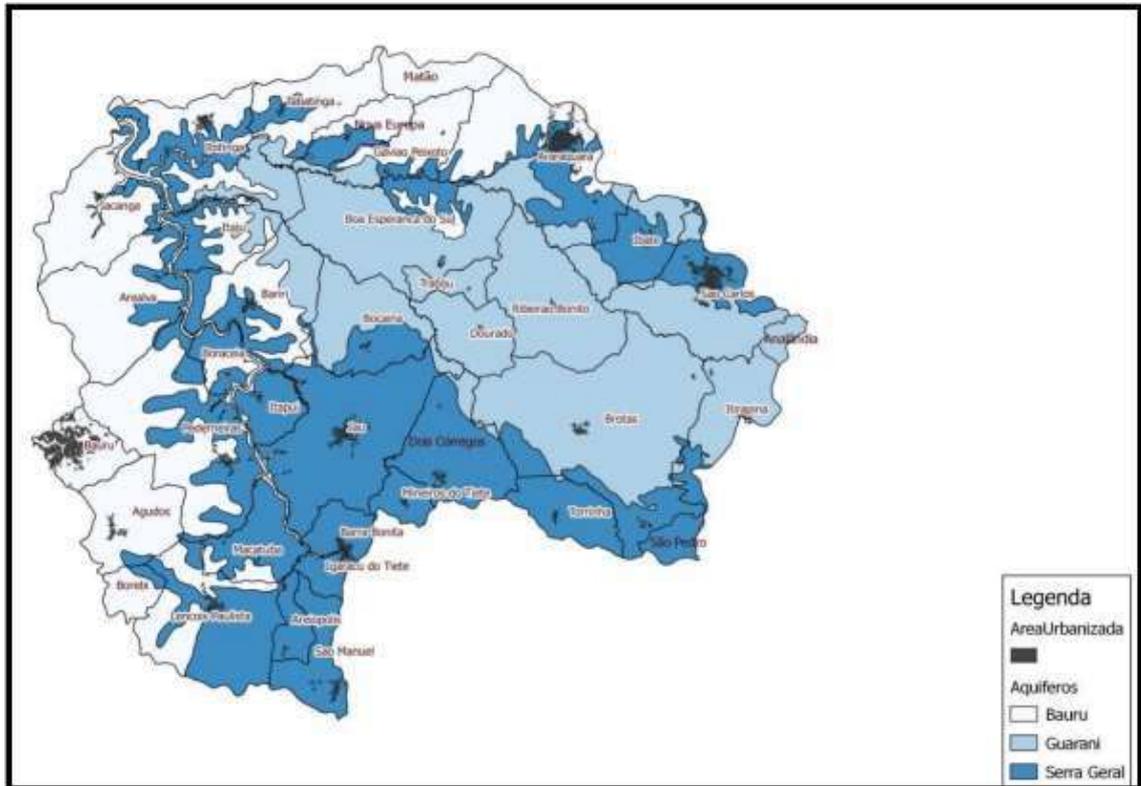


Figura 8 - Aquíferos da UGRHI 13

Fonte: SIGRH (2015).

4.10. FITOFISIONOMIA LOCAL

A figura 10 mostra a localização do município dentro do Estado de São Paulo e a cobertura vegetal do município, onde a cerradão é predominante, ocupando uma área de 409,30 ha.

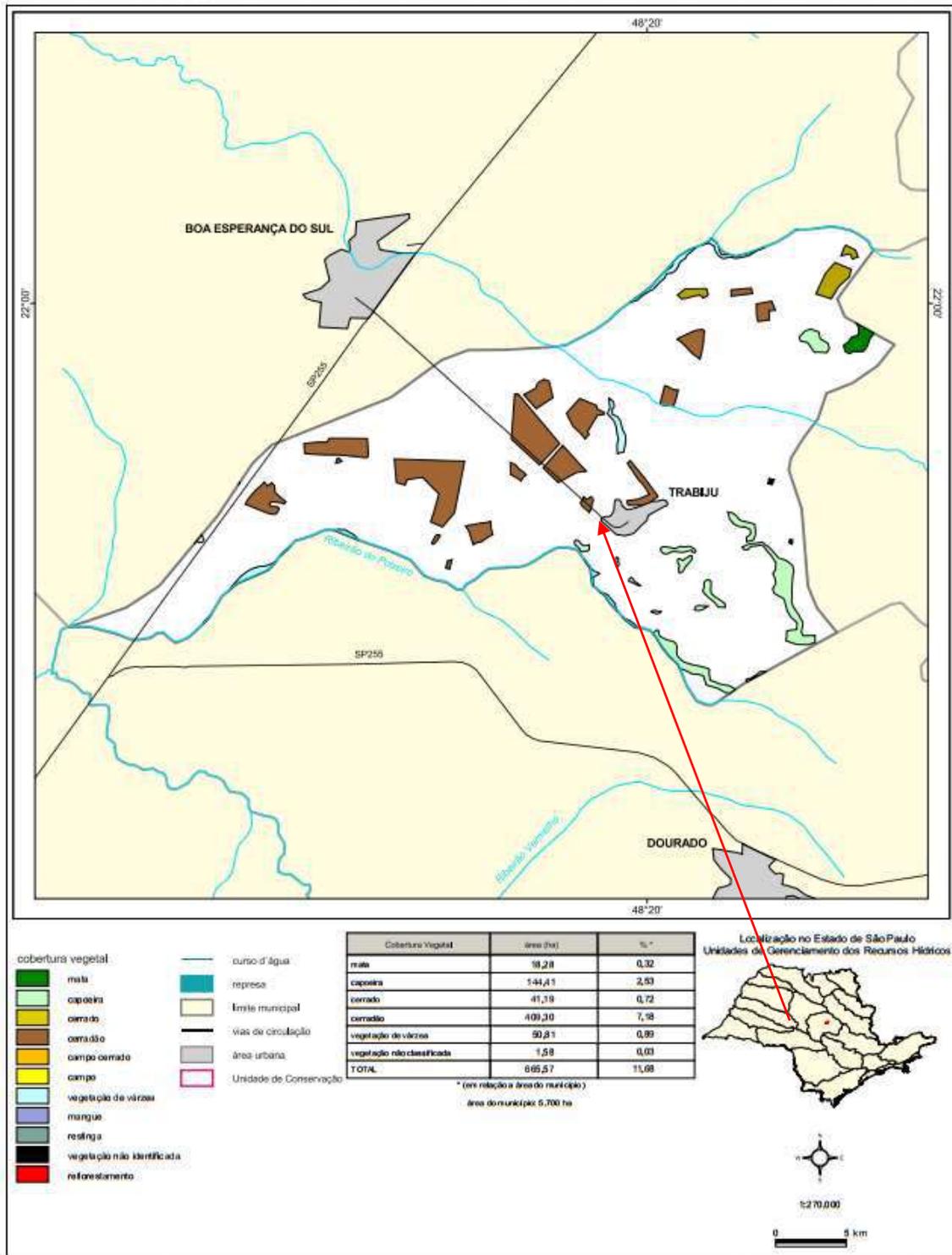


Figura 9 - Cobertura Vegetal, área e porcentagem do município

Fonte: Instituto Florestal (2005).

5. DADOS SOCIOECONÔMICOS

5.1. PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

Quanto ao perfil socioeconômico, Trabiju apresenta os seguintes dados:

Tabela 5 - Território e população

Território e População	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Área (Em km ²)	2015	63,42	7.235,23	248.222,36
População	2015	1.621	592.958	43.046.555
Densidade Demográfica (Habitantes/km ²)	2015	25,56	81,95	173,42
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População - 2010/2015 (Em % a.a.)	2015	0,99	0,81	0,87
Grau de Urbanização (Em %)	2014	92,65	95,52	96,21
Índice de Envelhecimento (Em %)	2015	72,92	79,29	67,20
População com Menos de 15 Anos (Em %)	2015	20,05	18,16	19,63
População com 60 Anos e Mais (Em %)	2015	14,62	14,40	13,19
Razão de Sexos	2015	98,90	96,76	94,80

Fonte: Fundação SEADE.

Tabela 6 - Estatísticas vitais e saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)	2014	13,71	13,23	14,86
Taxa de Fecundidade Geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2014	48,78	47,78	62,10
Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)	2014	-	11,57	11,43
Taxa de Mortalidade na Infância (Por mil nascidos vivos)	2014	-	12,98	13,10
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2014	-	108,77	117,60
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2014	2.631,58	3.652,09	3.486,44
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (Em %)	2014	18,18	7,31	6,70
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-Natal (Em %)	2014	81,82	82,63	76,69
Partos Cesáreos (Em %)	2014	61,90	79,54	58,53
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (Em %)	2014	9,09	9,72	9,33
Gestações Pré-Termo (Em %)	2014	9,52	14,05	11,26
Leitos SUS (Coeficiente por mil habitantes)	2014	-	1,34	1,37

Fonte: Fundação SEADE.

Tabela 7 - Condições de vida

Condições de Vida	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Riqueza	2010	41	...	45
	2012	42	...	46
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Longevidade	2010	89	...	69
	2012	91	...	70
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS - Dimensão Escolaridade	2010	49	...	48
	2012	47	...	52
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	2010	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
	2012	Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais		
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2010	0,722	...	0,783
Renda per Capita - Censo Demográfico (Em reais correntes)	2010	482,86	721,12	853,75
Domicílios Particulares com Renda per Capita até 1/4 do Salário Mínimo - Censo Demográfico (Em %)	2010	7,97	5,07	7,42
Domicílios Particulares com Renda per Capita até 1/2 Salário Mínimo - Censo Demográfico (Em %)	2010	23,28	15,75	18,86

Fonte: Fundação SEADE.

Tabela 8 - Habitação e infraestrutura urbana

Habitação e Infraestrutura Urbana	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Coleta de Lixo - Nível de Atendimento - Censo Demográfico (Em %)	2010	100,00	99,83	99,66
Abastecimento de Água - Nível de Atendimento - Censo Demográfico (Em %)	2010	100,00	99,43	97,91
Esgoto Sanitário - Nível de Atendimento - Censo Demográfico (Em %)	2010	99,76	98,95	89,75

Fonte: Fundação SEADE.

Tabela 9 - Educação

Educação	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais - Censo Demográfico (Em %)	2010	10,43	5,80	4,33
População de 18 a 24 Anos com pelo Menos Ensino Médio Completo - Censo Demográfico (Em %)	2010	54,36	...	57,89

Fonte: Fundação SEADE.

Tabela 10 - Educação

Emprego e Rendimento	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Participação dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura no Total de Empregos Formais (Em %)	2014	5,59	9,57	2,28
Participação dos Empregos Formais da Indústria no Total de Empregos Formais (Em %)	2014	26,40	30,78	19,38
Participação dos Empregos Formais da Construção no Total de Empregos Formais (Em %)	2014	-	4,13	5,23
Participação dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas no Total de Empregos Formais (Em %)	2014	2,46	19,37	19,72
Participação dos Empregos Formais dos Serviços no Total de Empregos Formais (Em %)	2014	65,55	36,15	53,39
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura (Em reais correntes)	2014	1.446,47	1.518,78	1.652,59
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Indústria (Em reais correntes)	2014	1.610,14	2.496,29	3.194,95
Rendimento Médio dos Empregos Formais da Construção (Em reais correntes)	2014	-	1.917,43	2.385,21
Rendimento Médio dos Empregos Formais do Comércio Atacadista e Varejista e do Comércio e Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas (Em reais correntes)	2014	1.333,93	1.548,56	2.072,24
Rendimento Médio dos Empregos Formais dos Serviços (Em reais correntes)	2014	1.456,23	2.104,68	2.903,96
Rendimento Médio do Total de Empregos Formais (Em reais correntes)	2014	1.493,96	2.053,22	2.740,42

Fonte: Fundação SEADE.

Tabela 11 - Economia

Economia	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Participação nas Exportações do Estado (Em %)	2015	-	4.312073	100,000000
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado (Em %)	2013	34,27	6,12	1,67
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado (Em %)	2013	14,93	26,95	22,99
Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado (Em %)	2013	50,80	66,92	75,24
PIB (Em mil reais correntes)	2013	34.147,82	16.183.835,00	1.708.221.389,98
PIB per Capita (Em reais correntes)	2013	21.490,13	27.741,02	40.379,00
Participação no PIB do Estado (Em %)	2013	0,001999	0,947409	100,000000

Fonte: Fundação SEADE.

5.1.1. Densidade demográfica e estrutura etária

Densidade demográfica é o número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade. A densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

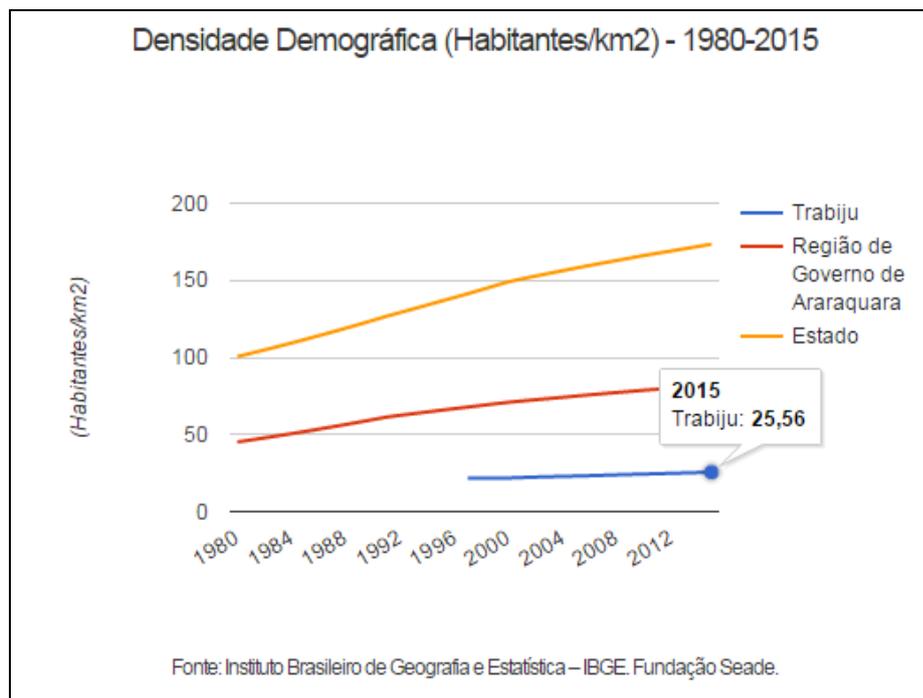


Gráfico 2 - Densidade demográfica

O gráfico abaixo demonstra o número de habitantes dos últimos censos demográficos nos anos de 2000, 2010 e 2015 segundo o IBGE. Não existe registro anterior ao ano de 2000, portanto os dados populacionais são referentes aos últimos três anos.

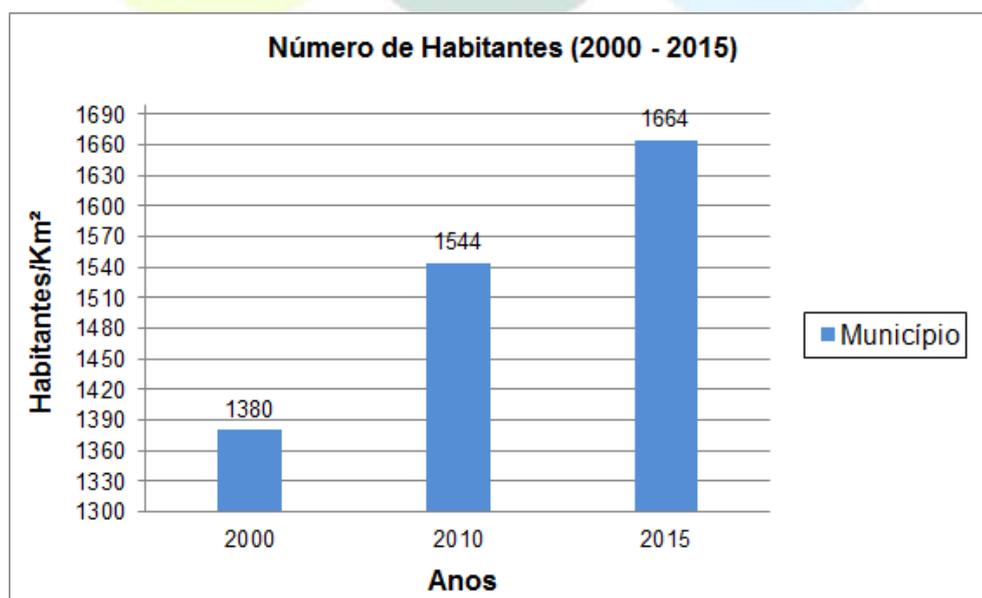


Gráfico 3 - Número de Habitantes

Fonte: IBGE (2015)

As densidades demográficas são: 2000 = 21,8 Hab./Km² e 2010 = 24,35 Hab./Km².

A População total de habitantes se encontra em grande parte na área urbana, segundo o último censo demográfico do IBGE (2010), conforme a tabela 12.

Tabela 12 - População total, rural, urbana e densidade demográfica

População total, rural, urbana e densidade demográfica			
População total	População urbana	População rural	Densidade demográfica (Hab./Km ²)
1.544	1.418	126	24,35

Fonte: Censo IBGE (2010).

A distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade do município são apresentadas abaixo:

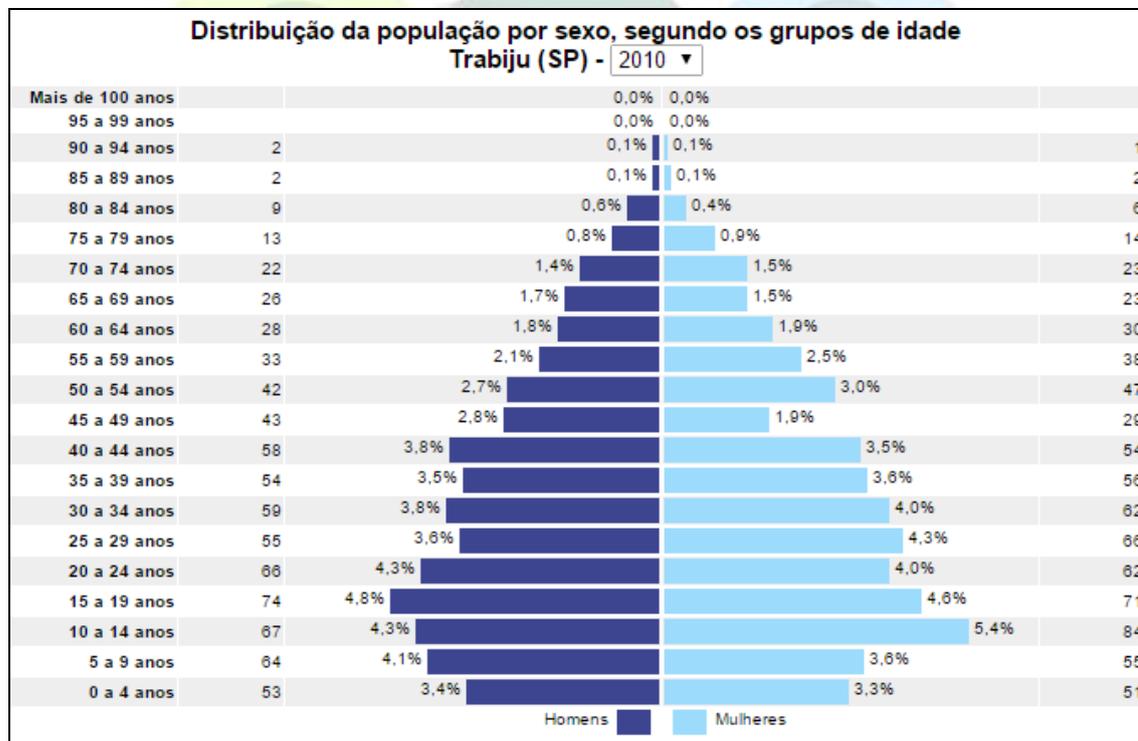


Gráfico 4 - Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade

Fonte: IBGE (2010).

5.1.2. Longevidade

O indicador de longevidade adotado no IPRS compõe-se da combinação de quatro taxas de mortalidade específicas a determinadas faixas etárias: perinatal (fetos e crianças de zero a seis dias); infantil (de zero a um ano); de pessoas de 15 a 39 anos; e de pessoas de 60 a 69 anos.

No conjunto, essa composição do indicador de longevidade destaca determinados aspectos da mortalidade que parecem muito relevantes no caso paulista e que devem ser objeto de distintas políticas públicas que visem sua redução.

Os resultados são expressos em uma escala de 0 a 100, na qual o 100 representa a melhor situação e 0, a pior.

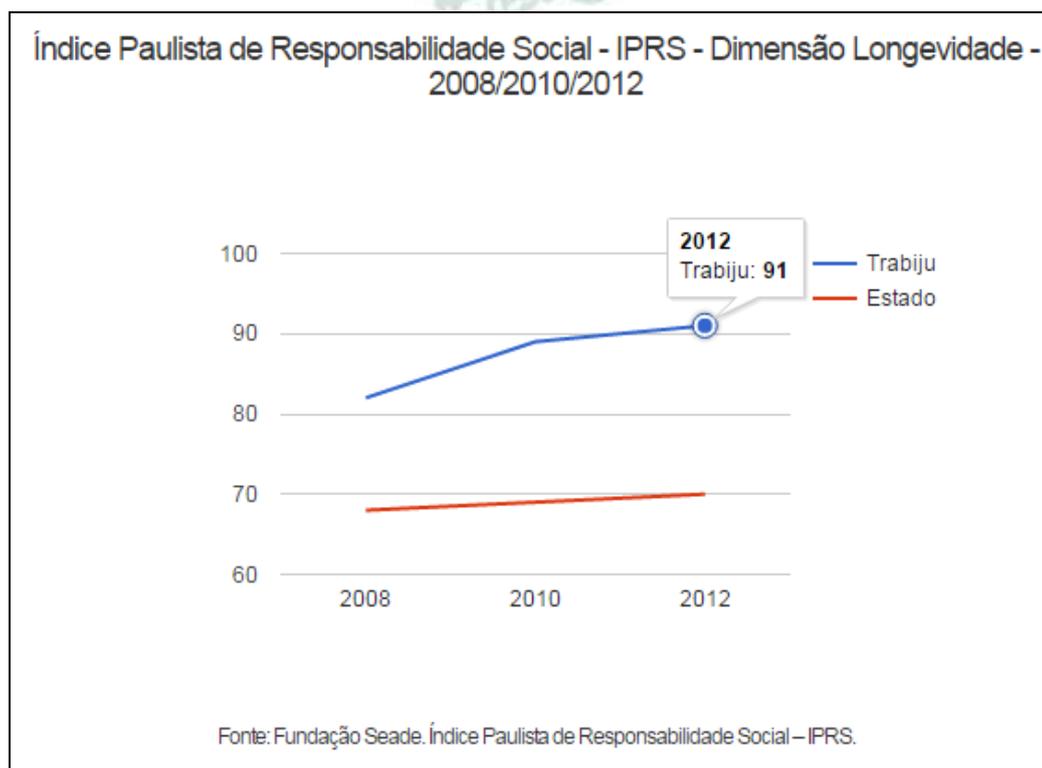


Gráfico 5 - Longevidade

5.1.3. Taxa de natalidade (por mil habitantes)

Representa a relação entre os nascidos vivos de uma determinada unidade geográfica, ocorridos e registrados num certo período de tempo e a população estimada para o meio do período, multiplicados por 1000.

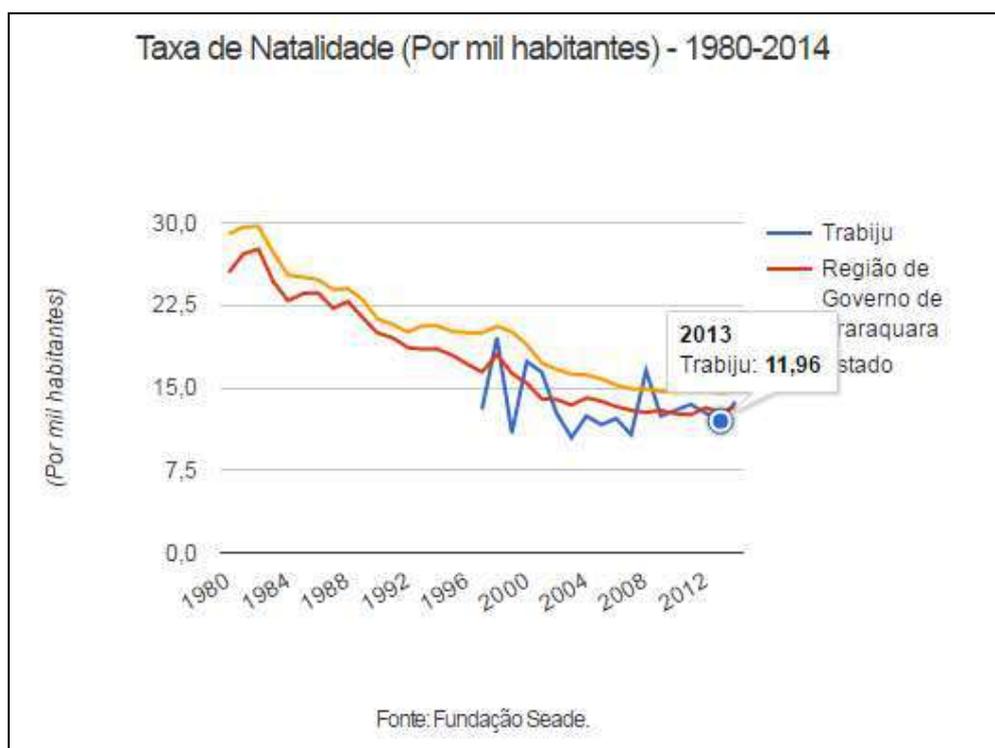


Gráfico 6 - Natalidade

5.1.4. Taxa de mortalidade infantil (Por mil nascidos vivos)

Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período.

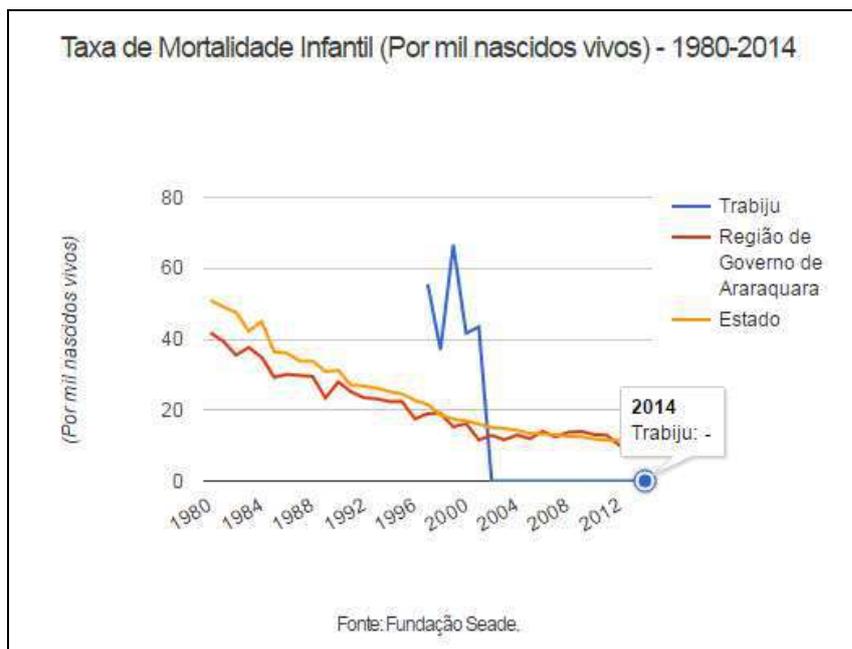


Gráfico 7 - Taxa de Mortalidade Infantil

5.1.5. Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)

Relação entre os óbitos da população de 15 a 34 anos em uma unidade geográfica, em determinado período de tempo (geralmente um ano), e a população nessa faixa etária estimada para o meio do período.

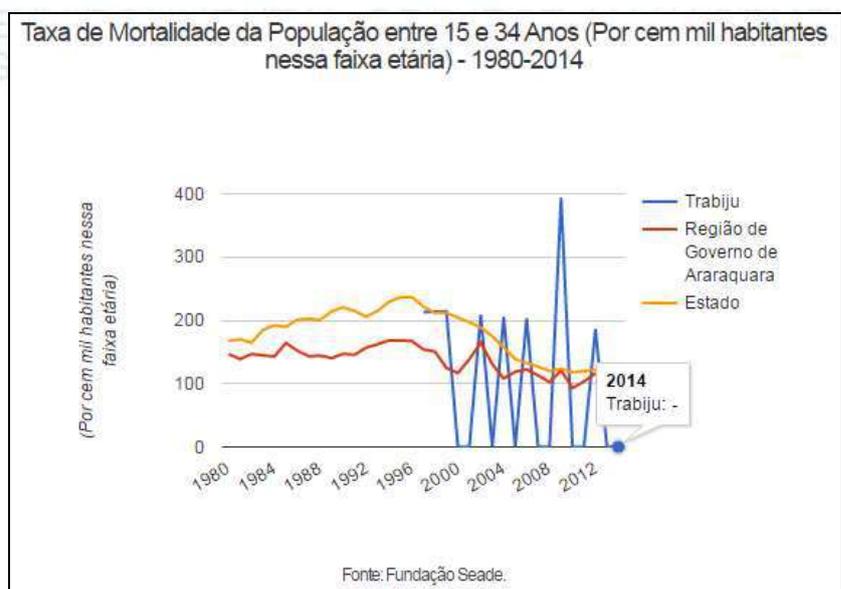


Gráfico 8 - Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 anos

5.1.6. Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)

Relação entre os óbitos da população de 60 anos e mais em uma unidade geográfica, em determinado período de tempo, e a população nessa faixa etária estimada para o meio do período.

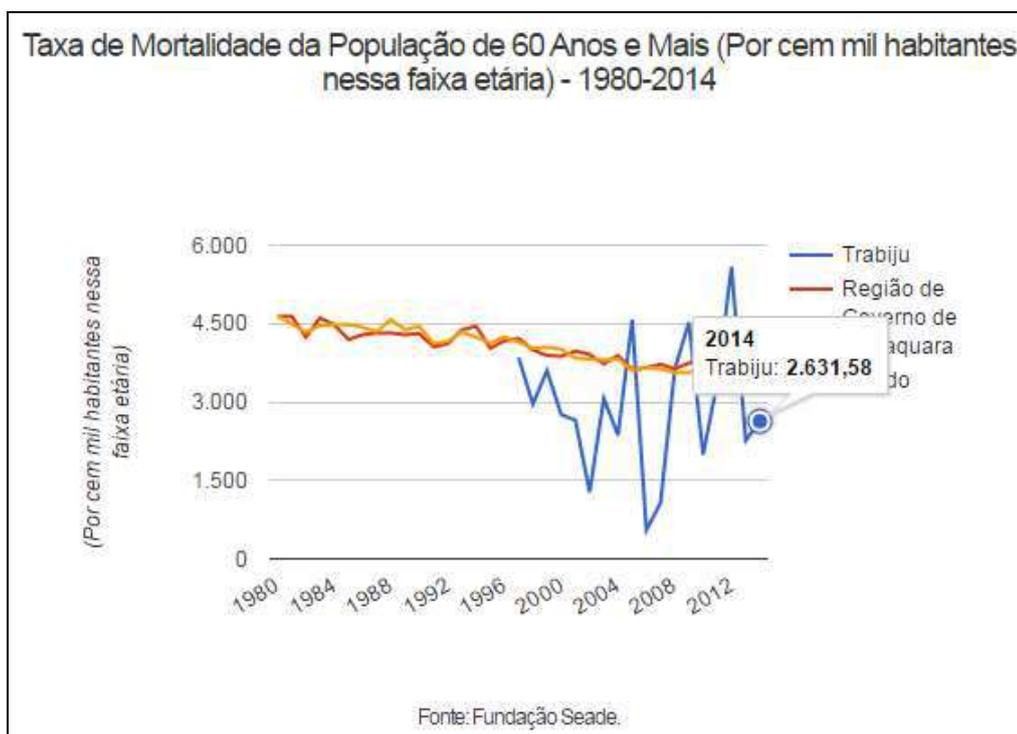


Gráfico 9 - Taxa de Mortalidade da População de 60 anos e Mais

5.1.7. Taxa de fecundidade geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)

Relação entre o número de nascidos vivos ocorridos numa determinada unidade geográfica, num período de tempo, e a população feminina em idade fértil (15 a 49 anos) residente na mesma unidade estimada para o meio do período.

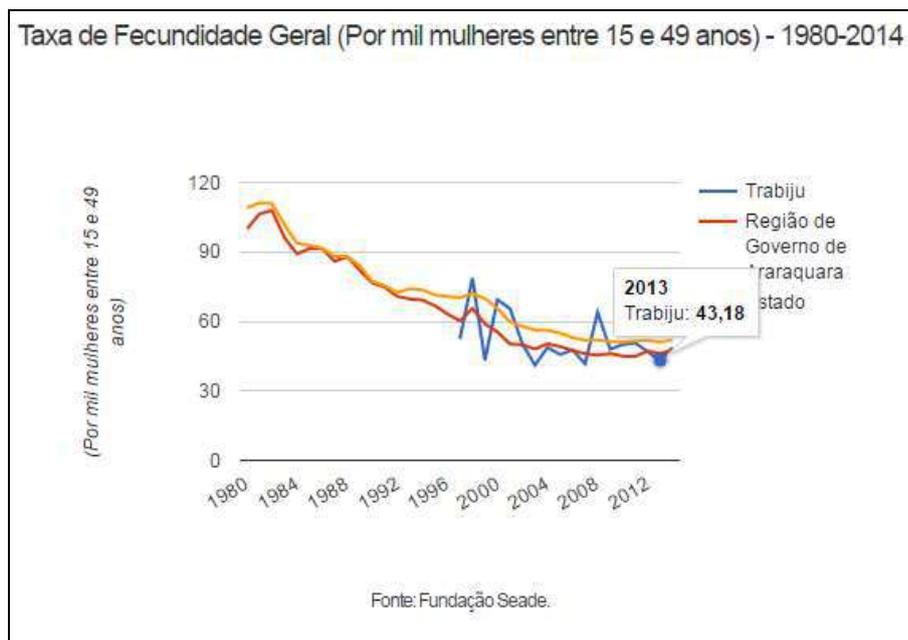


Gráfico 10 - Taxa de Fecundidade Geral

5.1.8. Renda per capita

Soma do rendimento nominal mensal das pessoas com 10 anos ou mais residentes em domicílios particulares ou coletivos, dividida pelo total de pessoas residentes nesses domicílios.

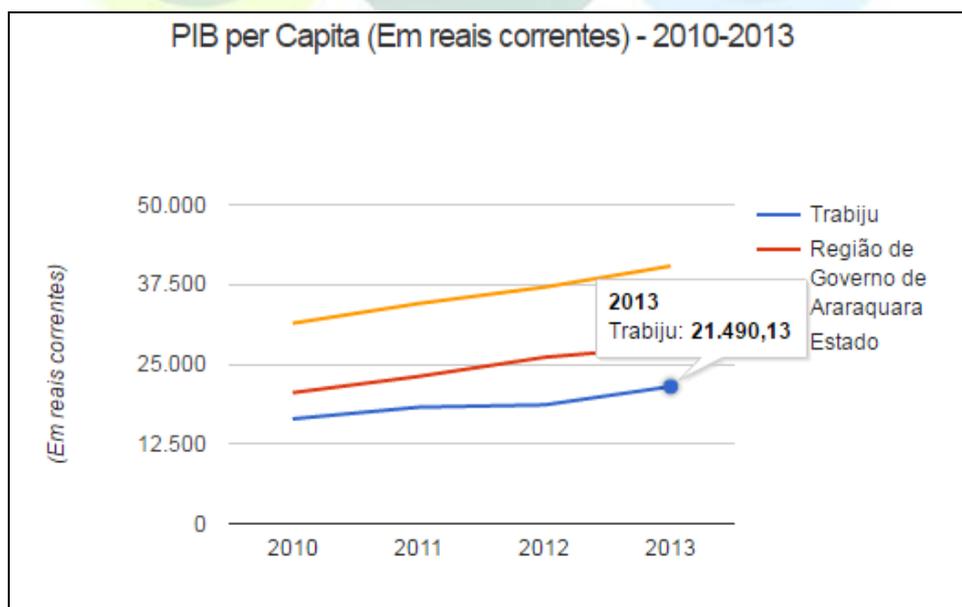


Gráfico 11 - Renda per Capita

A renda per capita média do município de Trabiju cresceu 59,29% nas últimas duas décadas, passando de R\$ 317,25 em 1991 para R\$ 389,22 em 2000 e R\$505,36 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 2,30% no primeiro período e 2,65% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 140,00, em reais de agosto de 2010) passou de 26,07% em 1991 para 18,06% em 2000 e para 9,07% em 2010.

A desigualdade diminuiu: o Índice de Gini passou de 0,43 em 1991 para 0,47 em 2000 e para 0,40 em 2010, conforme tabela 13.

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

Tabela 13 - Renda, pobreza e desigualdade

	1991	2000	2010
Renda per capita (em R\$)	317,25	389,22	505,36
% de extremamente pobres	0,11	6,12	0,53
% de pobres	26,07	18,06	9,07
Índice de Gini	0,43	0,47	0,40

Fonte: ATLASBRASIL (2015).

Para a caracterização da renda apropriada por extrato da população usamos a tabela 5, que indica a porcentagem de renda por quinto da população, ou seja, o 1º quinto representa a proporção de renda apropriada pelos 20% mais pobres da população, o 2º quinto se refere à 40% dos mais pobres da população, o 3º quinto à 60% dos mais pobres da população, o 4º quinto à 80% dos mais pobres da população e o 5º quinto refere-se à proporção de renda apropriada pelos 20% mais ricos da população.

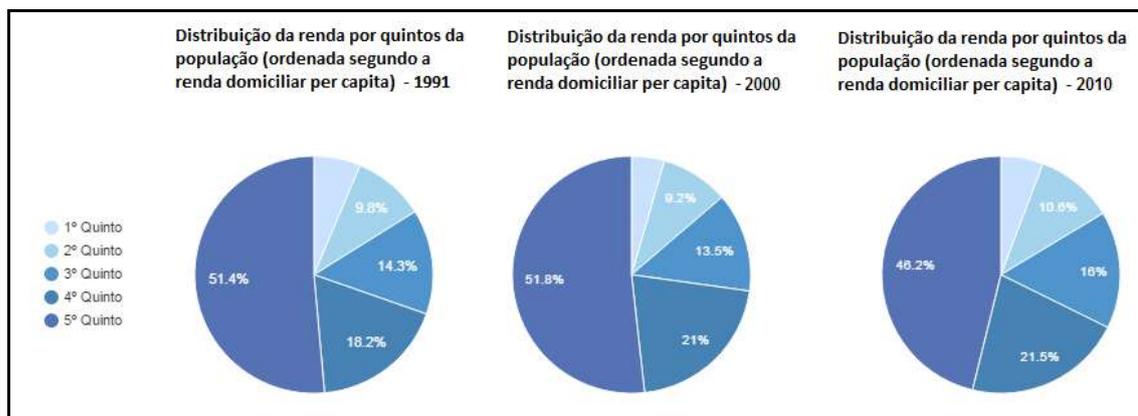


Gráfico 12 - Distribuição de Renda por extrato da População

Fonte: ATLASBRASIL (2015).

5.1.9. Índice de Desenvolvimento Humano - IDHM

Indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda.

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

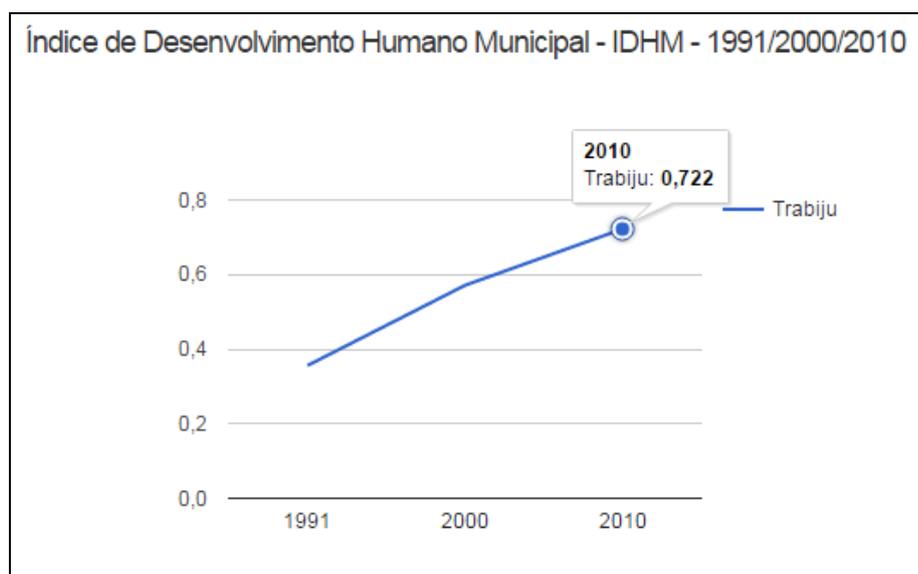


Gráfico 13 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

5.1.10. Dimensão de Riqueza

O indicador de riqueza municipal é composto por quatro variáveis: consumo anual de energia elétrica por ligação residencial; consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços por ligação nessas classes de consumidores; valor adicionado fiscal per capita; e remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público. Os dados variam de 0 a 100.

Com esses componentes capta-se, simultaneamente, a riqueza municipal – por meio dos indicadores de consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços e do valor adicionado fiscal per capita – e a renda familiar – com a utilização do consumo residencial de energia elétrica e do rendimento médio dos empregados no setor formal da economia local.

Tal distinção tem importante significado do ponto de vista das políticas públicas, pois, enquanto as variáveis relativas à renda familiar são típicas de resultado, isto é, refletem iniciativas e investimentos pretéritos, aqueles referentes à riqueza municipal podem ser associadas à capacidade do município de produzir novos esforços em prol do desenvolvimento local.

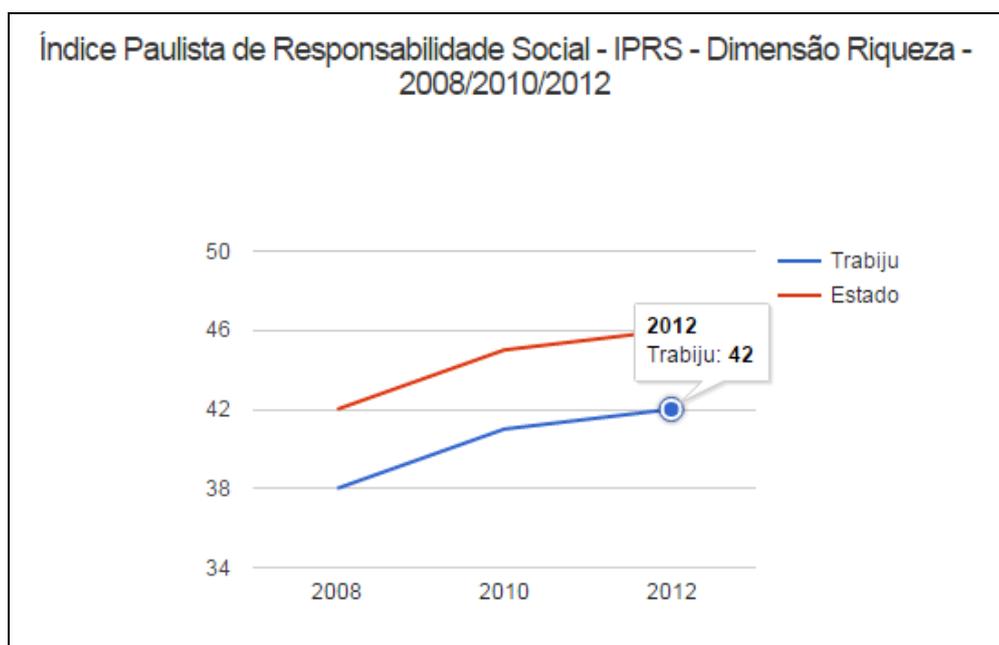


Gráfico 14 - Dimensão Riqueza

5.1.11. Dimensão de Escolaridade

O primeiro dos indicadores deste eixo é a taxa de atendimento escolar na faixa de 4 a 5 anos, que reflete o esforço municipal em busca do acesso universal à educação infantil, na qual ainda há uma parcela importante da população a ser incluída, sendo considerada uma das condições para a melhoria do desempenho dos alunos no ensino fundamental.

Por fim, para o ensino médio, emprega-se a taxa de distorção idade-série, que dimensiona o atraso escolar relativo ao fluxo tanto no ensino médio quanto no fundamental.

Analogamente aos indicadores de riqueza e longevidade, o indicador sintético de escolaridade é o resultado da combinação de quatro variáveis e o peso de cada uma delas foi obtido por meio de análise fatorial. O indicador final é expresso em uma escala que varia de 0 a 100.

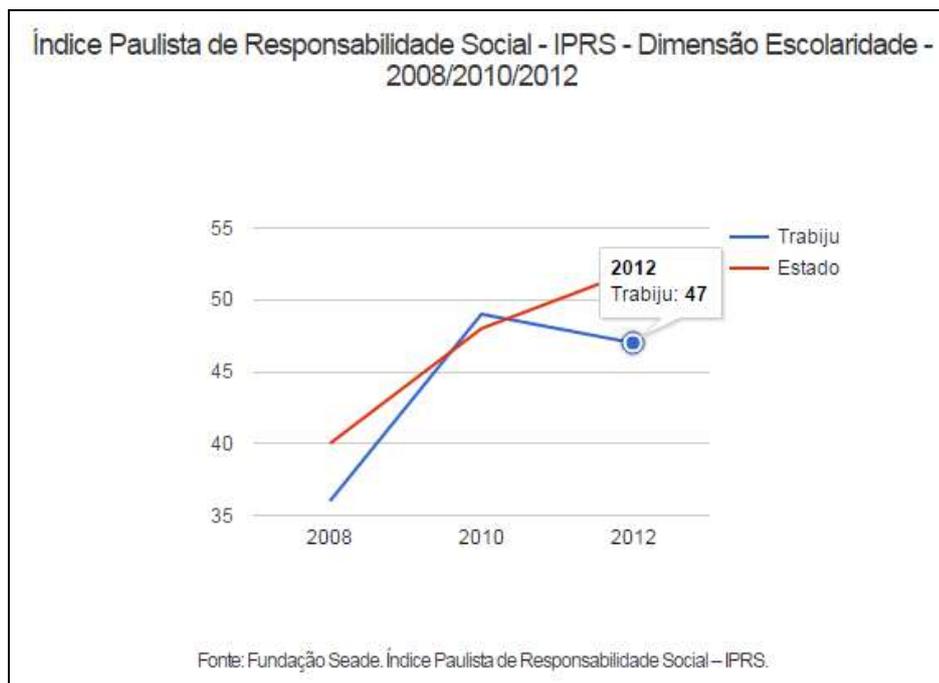


Gráfico 15 - Dimensão Escolaridade

5.1.12. Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado

É o percentual do valor adicionado do setor agropecuário no total do valor adicionado da agregação geográfica.

Valor adicionado do setor agropecuário é o valor que a atividade agropecuária agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo.

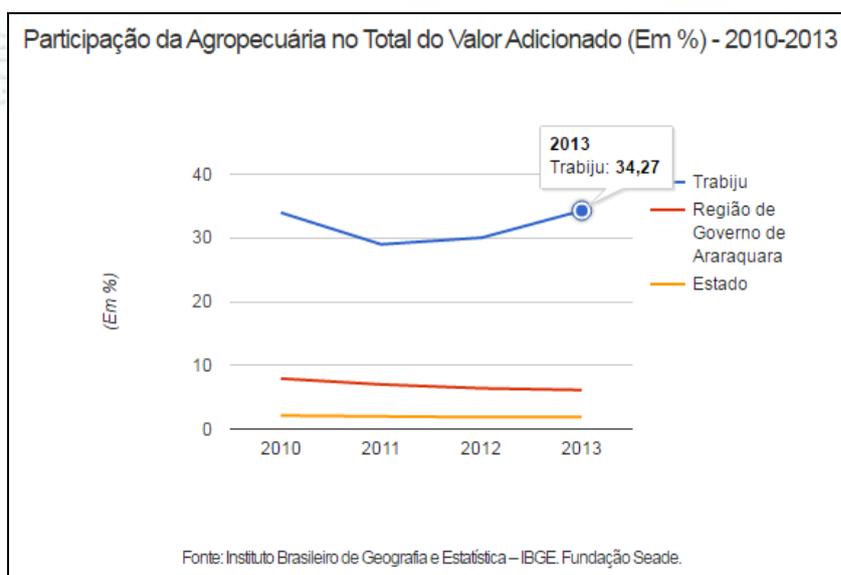


Gráfico 16 - Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado

5.1.13. Estratificação das áreas agrícolas

O Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola (Projeto LUPA) define Unidade de Produção Agropecuária (UPA) como:

- a) conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencente ao(s) mesmo(s) proprietário(s);
- b) localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive dentro do perímetro urbano;
- c) com área total igual ou superior a 0,1 ha;
- d) não destinada exclusivamente para lazer.

Segundo dados do LUPA (2008), as áreas agrícolas são em sua maioria constituídas por propriedades entre 20 - 50 ha (24,59%), também o maior número de propriedades estão concentradas entre 20 - 50 ha.

A tabela 14 e o gráfico 17 mostram a estratificação nas áreas agrícolas no município.

Tabela 14 - Estratificação das áreas agrícolas

Estratificação das áreas agrícolas				
Extrato - ha	UPAs		Área total	
	Nº	%	ha	%
0 - 10	11	18,03	53,80	0,90
10 - 20	5	8,20	67,30	1,12
20 - 50	15	24,59	494,80	8,26
50 - 100	10	16,39	727,0	12,14
100 - 200	12	19,67	1.548,40	25,86
200 - 500	7	11,47	2.485,0	41,51
500 - 1000	1	1,64	610,20	10,19
Área total	61	100	5.986,5	100

Fonte: LUPA – CATI / SAA (2007/08).

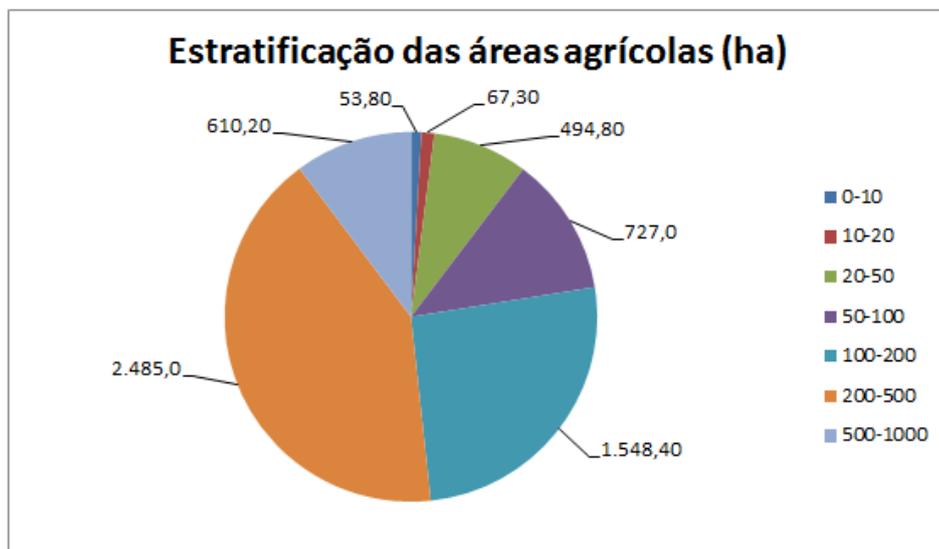


Gráfico 17 - Estratificação de áreas agrícolas

Fonte: Projeto LUPA (2007/2008).

5.1.14. Ocupação do uso do solo

A tabela e o gráfico abaixo mostram a ocupação do solo, onde as culturas temporárias se destacam, correspondendo a uma área de hectares.

Tabela 15 - Ocupação do uso do solo

Descrição de uso do solo	Nº de UPAs	Área (ha)	%
Cultura Perene	8	478,5	7,99
Reflorestamento	3	3,8	0,063
Vegetação Natural	34	804,0	13,43
Área Complementar	58	208,20	3,48
Cultura Temporária	48	3.374,20	56,36
Pastagem	53	1.082,6	18,08
Área em descanso	5	35,20	0,59
Vegetação de brejo e várzea	-	-	0
Área total	61	5.986,50	100

Fonte: LUPA – CATI / SAA (2007/08).

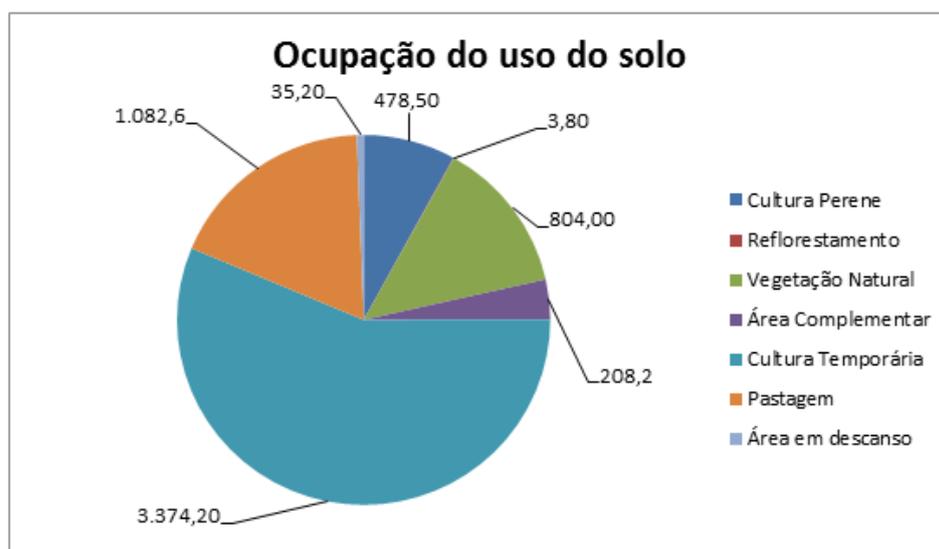


Gráfico 18 - Ocupação do Uso do Solo - Fonte: Projeto LUPA (2008)

O Projeto LUPA define as ocupações citadas acima como:

Área com cultura perene (permanente): compreende as culturas de longo ciclo vegetativo, com colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio. Exemplo: café, laranja.

Área com cultura temporária (anual e semiperene): áreas com culturas de curta ou média duração, geralmente com ciclos vegetativos inferior a um ano. Após a colheita necessita de um novo plantio. Exemplos: milho, soja, abacaxi, cana-de-açúcar, mamão, mamona, mandioca, maracujá e palmito.

Áreas de pastagem: terras ocupadas com capins e similares que sejam efetivamente utilizadas em exploração animal, incluindo aquelas destinadas a capineiras, bem como as destinadas ao fornecimento de matéria verde para silagem ou para elaboração de feno. Compreende tanto pastagem natural quanto pastagem cultivada (também conhecida como artificial ou formada ou plantada).

Área com reflorestamento: terras ocupadas com o cultivo de essências florestais exóticas ou nativas.

Áreas de vegetação natural: terras ocupadas com vegetação natural, incluindo mata nativa, capoeira, cerrado, cerradão, campos e similares. A mata natural refere-se a toda área de vegetação ainda preservada pelo ser humano, bem como àquelas em adiantado grau de regeneração. A capoeira refere-se à fase inicial de regeneração de uma mata natural. Cerrado/cerradão referem-se a esse tipo próprio de vegetação e suas variações, como campo limpo e campo sujo.

Áreas de vegetação de brejo e várzea: terras ocupadas com brejo, várzea ou outra forma de terra inundada ou encharcada, sem utilização agropecuária.

Áreas em descanso (também conhecida como de pousio): terras normalmente agricultáveis, mas que, por algum motivo, não estão sendo cultivadas no momento. A área utilizada com culturas anuais e que está sem uso na entressafra não deve ser considerada como pousio.

Área complementar: demais terras da UPA, como as ocupadas com benfeitorias (casa, curral, estábulo), represa, lagoa, estrada, carreador, cerca, e também áreas inaproveitáveis para atividades agropecuárias.

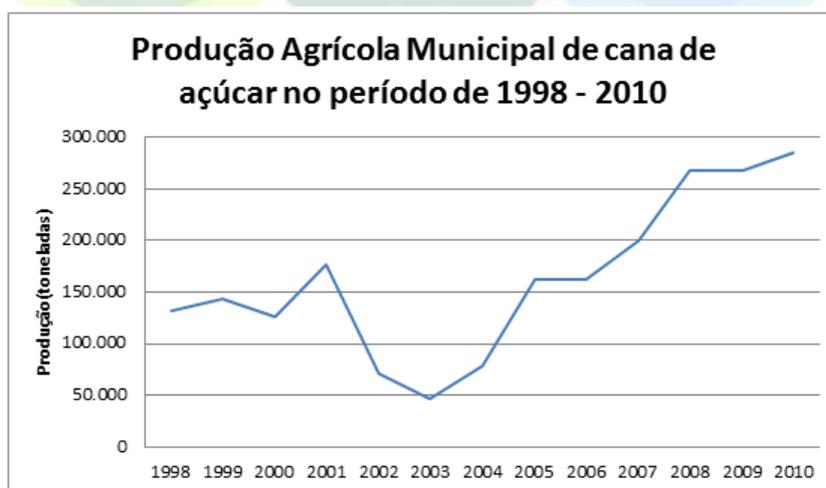


Gráfico 19 - Produção agrícola municipal de cana-de-açúcar no período de 1998 a 2010

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2010).

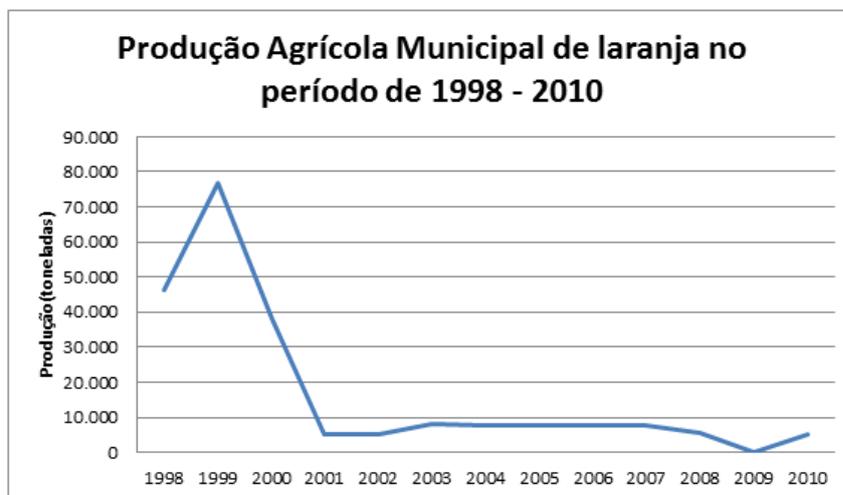


Gráfico 20 - Produção agrícola municipal de laranja no período de 1998 a 2010

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2010).

Conclui-se que a de cana-de-açúcar teve sua maior produção no ano de 2010 com 284.580 toneladas, sendo que entre os anos de 2002 a 2004 ela teve os seus piores índices, porém de 2005 a 2010 houve um crescimento.

Já a laranja teve a sua maior produção no ano de 1999 com 77.000 toneladas. Conclui-se também, que o PIB do município é influenciado pelas atividades agrícolas.

5.2. DESCRIÇÕES DOS SISTEMAS PÚBLICOS EXISTENTES

5.2.1. Descrição do sistema de saúde existente

Número de postos de saúde - uma unidade;

Nome – Unidade Básica de Saúde Manoel Morales

Endereço – Avenida 27 de Dezembro, nº 300

Descrição – Posto de Saúde

Número de farmácias – O município não possui farmácias particulares, porém os remédios para a população são distribuídos no posto de saúde.

5.2.2. Descrição do Sistema de Educação existente

Número de escolas – três unidades;

Nomes – EMEI Ariovaldo Rodrigues; Fonseca; EMEF Alfredo Evangelista Nogueira; E.E. Alfredo Evangelista Nogueira.

Endereço – EMEI – Rua Gabriel Domingues Varedas, nº 500; EMEF e E.E. – Rua dos Bragas, nº 326.

Descrição – Ensino infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio

O sistema educacional do município de Trabiju possui o ensino infantil, ensino fundamental e o ensino médio. Abaixo está a caracterização das escolas:

- EMEI Ariovaldo Rodrigues Fonseca – Creche – de 0 a 3 anos 5 (cinco) salas e Pré-escola – 4 a 5 anos, 4 (quatro) salas.
- EMEF Alfredo Evangelista noqueira – Ensino Fundamental – 1º ano ao 9º ano.
- E.E. Alfredo Evangelista Nogueira – Ensino Médio – 1º ano ao 3º ano.

Números de alunos atendidos por cada ensino:

- Ensino infantil – 112 alunos
- Ensino fundamental – 270 alunos
- Ensino médio – 110 alunos

5.2.3. Descrição do Sistema de segurança Existente

Número de delegacias - duas unidades;

Endereço – Rua Antônio Rosa e Rua São Benedito

Descrição – Polícia Militar e Civil

5.2.4. Descrição do sistema de comunicação existente

Número de sistemas de comunicação – Nenhum sistema de comunicação local.

O município não possui nenhum sistema de comunicação local, sendo então utilizadas as fontes de comunicações da região. Os meios de comunicação mais utilizados na cidade são:

- Jornais: O jornal mais utilizado é o Gazeta da cidade de São Carlos e também o Folha de Boa Esperança da cidade de Boa Esperança do Sul.

- Rádios: É comum a utilização das rádios também, sendo que as mais utilizadas são:

- SDS - 93,3 FM: Localizada na cidade de Dourado
- Morada – 98,1 FM; Localizada na cidade de Araraquara
- Cultura – 97,3: Localizada na cidade de Araraquara

Também é possível obter informações sobre o município através do site: www.trabiju.sp.gov.br.

5.2.5. Descrição da infraestrutura social da comunidade – cemitérios

Número de cemitérios - uma unidade;

Endereço – Estrada Nico Ferro (Continuação Rua Firmino Braga)

5.2.6. Descrição da infraestrutura social da comunidade – igrejas

Número de igrejas – quatro unidades;

Igreja Católica (uma unidade) – Paróquia Santana e São Benedito.

Endereço – Rua nove de julho, nº;

Igreja Evangélica (três unidades) – Congregação Cristã; Ministério Madureira; Assembleia de Deus.

Endereços – Rua Firmino Braga; Rua dos Bragas; Rua São Benedito.

5.2.7. Descrição da infraestrutura social da comunidade – cooperativas

Número de associações – Nenhuma cooperativa.

5.3. IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO SOCIAL DA COMUNIDADE

Os tradicionais eventos de um município são ótimos meios de comunicação perante a população, pois neles se encontram grande parcela dos munícipes sendo assim de vital importância para apresentações de planos, programas e projetos realizados. Com isso foi feito um levantamento dos principais eventos da cidade de Trabiju:

- **Festa julina:** A tradicional Festa Julina da EMEF Alfredo Evangelista Nogueira é realizada todos os anos, com diversas atrações como: barracas de salgados, bebidas, milho verde, bebidas quentes, lanche de pernil, pescaria, roleta com diversos prêmios oferecidos aos participantes, além de show musical e tendas de cobertura para todo o recinto onde ficaram abrigadas as mesas.
- **Dia das crianças:** O Dia da Criança é sempre comemorado no Clube Municipal, onde são montados diversos brinquedos. Muita gente comparece e podem saborear as delícias que são servidas, como crepe suíço, cachorro quente, pipoca, algodão doce, refrigerante e sorvete. A primeira-dama e presidente do FUSS, que está sempre a frente dos preparativos, juntamente com sua equipe de trabalho, cuida para que todos possam aproveitar a festa, brincando à vontade e se deliciando com tudo que é servido, sem faltar nada. Ela também percorre a creche e as escolas entregando presentes a todas as crianças.
- **Festa de Santana:** A tradicional festa de Santana de Trabiju, acontece sempre no mês de agosto/setembro, com a tradicional quermesse, show de prêmios, noite da fogaça, feirinha do Brás, local reservado para feirantes e barracas externas. No último dia é realizado a cavalgada pelas ruas da cidade e em seguida o grande leilão de animais doados pela comunidade.

- **Carnaval:** Em Trabiju é realizado todos os anos na quadra poliesportiva do Centro de Lazer do Trabalhador um dos melhores carnavais de toda a região central do Estado de São Paulo. Conta com um grande aparato de segurança e bombeiros particulares. Entre as atrações estão show musical, desfile de blocos, bonecos temáticos, escola de samba e diversas barracas. O evento é realizado em quatro noite e duas matinês. Nessa época a cidade recebe visitantes de todas as cidades da região.
- **7 de Setembro:** O dia 7 de setembro, dia da Independência do Brasil, é comemorado na quadra da escola EMEF Alfredo Evangelista Nogueira com diversas apresentações encenadas pelos alunos. Danças e teatros enaltecem a Pátria. Acompanhados pela banda municipal, alunos e professores da escola desfilam pelas ruas da cidade, levando o sentido cívico.

5.4. IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS CARÊNCIAS DE PLANEJAMENTO FÍSICO TERRITORIAL

Apesar de o município não possuir um planejamento físico-territorial não há problemas evidentes de ocupação territorial desordenada provavelmente devido a seu pequeno crescimento populacional ao longo dos anos.

5.5. INFORMAÇÕES SOBRE DINÂMICA SOCIAL

A elaboração do PMSB deve ser dada juntamente com participação da população. O Plano de Mobilização é um dos instrumentos direto que tenta atender ao máximo de habitantes na Elaboração do Plano e em localidades diferentes para atender a setorização definida (zona urbana e zona rural).

Sendo assim, cada habitante terá a oportunidade de participar dessas reuniões para discutir e entender as questões do saneamento básico no seu setor de mobilização. Vale ressaltar que para cada evento desses serão produzidos cartazes, faixas, folders, publicação em jornal local e divulgação com carro, para informar a população e tentar mobilizar o máximo de pessoas a participar.

5.6. DESCRIÇÃO DO NÍVEL EDUCACIONAL DA POPULAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA

5.6.1. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais (Em %)

Consideram-se como analfabetas as pessoas maiores de 15 anos que declararam não serem capazes de ler e escrever ou que aprenderam a ler e escrever, mas esqueceram, e as que apenas assinavam o próprio nome. As pessoas capazes de ler e escrever um bilhete simples no idioma que conhecem são consideradas alfabetizadas.

Trabiju tem uma taxa de analfabetismo 10,43% entre a população de 15 anos e mais, conforme gráfico 21.

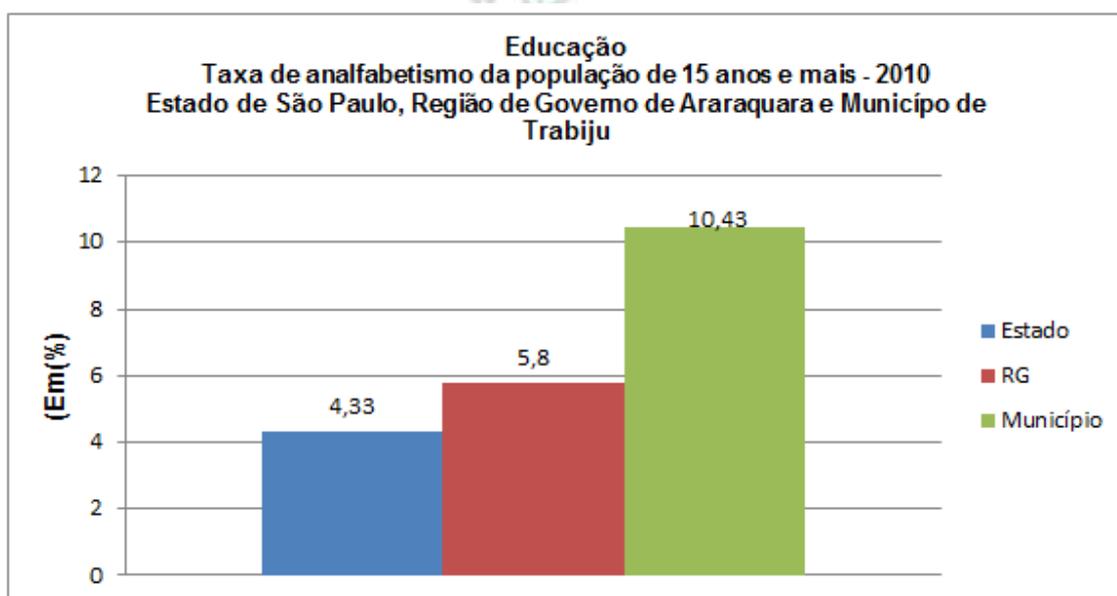


Gráfico 21 - Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais

Fonte: Fundação SEADE (2010).

5.6.2. População de 18 a 24 anos com ensino médio completo (Em %)

População de 18 a 24 anos de idade que concluiu o ensino médio em relação ao total da população na mesma faixa etária. Trabiju apresenta 54,36% da

população com essa faixa etária que concluíram o ensino médio, conforme gráfico 22.

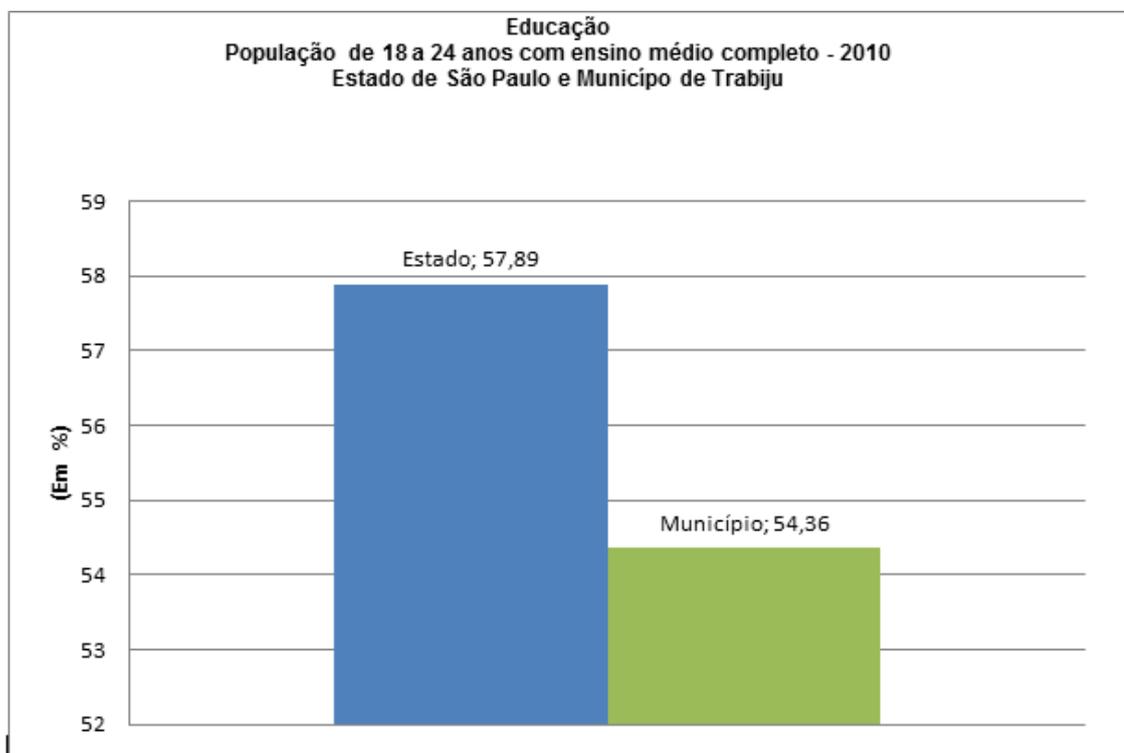


Gráfico 22 - População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo
Fonte: Fundação SEADE (2010).

5.6.3. Descrição do sistema de educação da população adulta

Também compõe o IDHM Educação um indicador de escolaridade da população adulta, o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas, de menor escolaridade. Entre 2000 e 2010, esse percentual passou de 26,15% para 49,69%, no município, e de 39,76% para 54,92%, na UF. Em 1991, os percentuais eram de 6,93%, no município, e 30,09%, na UF. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 13,15% eram analfabetos, 43,60% tinham o ensino fundamental completo, 25,57% possuíam o ensino médio completo e 5,01%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%.

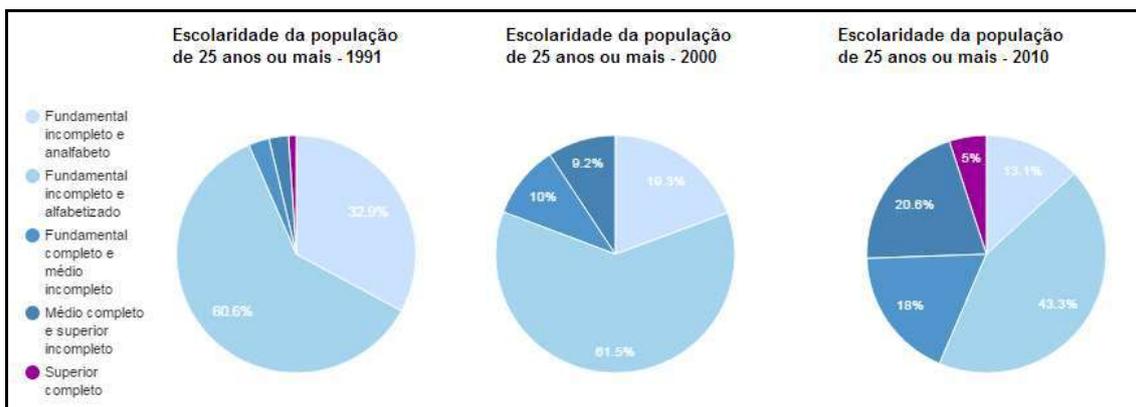


Gráfico 23 - Escolaridade da população de 25 anos ou mais

Fonte: ATLASBRASIL (2014).

5.7. DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE EDUCAÇÃO

Para o uso de um indicador será usado o IDEB (Índice de desenvolvimento da Educação Básica) que reúne em um só indicador, dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e a média de desempenho nas avaliações, no caso de Trabiju está indicado no gráfico 24 abaixo.

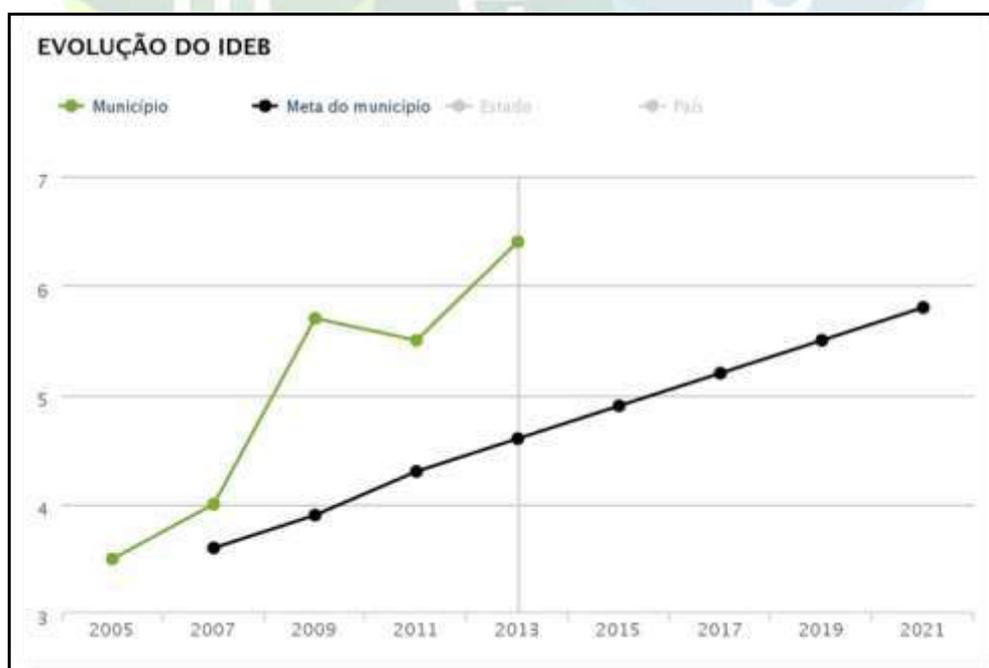


Gráfico 24 - IDBE de Trabiju

Fonte: QEDU (2014).

5.8. CAPACITAÇÃO DO SISTEMA EDUCACIONAL EM APOIAR A PROMOÇÃO DA SAÚDE

O Sistema Educacional do Município apoia formalmente e informalmente a promoção da saúde, a qualidade de vida e a insalubridade no município, através das diretrizes educacionais voltadas para o desenvolvimento de conteúdos curriculares nas escolas da Rede, objetivando a promoção da cidadania nos educandos.

Assim, aulas, atividades e programas ou projetos nas Unidades Escolares, ocorrem explorando os temas transversalmente, trabalhando constantemente o desenvolvimento de práticas e hábitos de higiene, o cuidado com a utilização correta da água e destinação do lixo, preservação do meio ambiente, entre outras. Tudo isso é explorado com leituras, produções de textos, faixas e quadros informativos com os dizeres: "LAVE SEMPRE AS MÃOS", "A NATUREZA PEDE SOCORRO", "LIXO NO LIXO", "ECONOMIZAR ÁGUA É PRESERVAR A VIDA", etc, produções em arte, dramatizações, apresentações culturais, passeatas com cartazes de sensibilização da comunidade nos referidos aspectos.

Pelo formato do município de Trabiju, que se caracteriza com uma população pequena os meios de comunicação utilizados (mesmo não sendo locais) se mostraram bastante eficientes, com uma difusão das informações bastante rápida e eficaz.

5.9. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E PARTICIPAÇÃO DA POPULAÇÃO

Visando garantir a participação da população do Município em parte das decisões tomadas pelo poder público municipal, são realizadas audiências públicas periodicamente nas dependências da Câmara Municipal de Trabiju, e reuniões mensais em bairros rurais, para apresentação de planos, programas, projetos, ações e metas a serem realizadas. O Município ainda não conta com uma Ouvidoria, portanto as críticas e sugestões, além dos elogios são expostas nessas audiências e reuniões de bairros.

A Prefeitura Municipal divulga em seu site várias notícias de ações realizadas pela administração pública, importantes informações de utilidade pública, como convocações para concursos, editais e datas de eventos municipais, além do portal de transparência e prestação de contas.

Além de tudo isso a população também pode expor suas críticas, elogios, reclamações e sugestões, diretamente e presencialmente, ao Prefeito Municipal no Gabinete em qualquer dia da semana, sem a necessidade de agendamento.

5.10. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA SIMPLIFICADA DO MUNICÍPIO

Para caracterizar fisicamente o município foram usados mapas que caracterizam o município em todos os aspectos exigidos. Trabiju está situada entre dois planaltos diferentes, o planalto Centro Ocidental nesta unidade predomina as formas de relevo denudacionais, marcadamente formadas por colinas amplas e baixas com topos convexos, aplanados ou tabulares. Os entalhamentos médios dos vales apresentam-se inferiores a 20 metros, as dimensões interfluviais médias estão entre 1.750 e 3.750 metros, as altitudes variam entre 400 e 700 metros e as declividades médias das vertentes entre 2% e 10%. Os rios apresentam padrão paralelo com traçados ligeiramente inclinados em direção ao rio Paraná. A densidade de drenagem é baixa e os vales são pouco entalhados, apresentando baixa dissecação. Em geral, apresenta-se com baixo nível de fragilidade potencial, no entanto, as vertentes mais inclinadas são extremamente susceptíveis aos processos erosivos. O outro é o planalto Residual de São Carlos, cujas formas de relevo predominante são as denudacionais, basicamente formadas por colinas de topos convexos e tabulares. O entalhamento dos vales varia em torno de 20 a 80 metros e a dimensão média dos interflúvios de 250 a 3.750 metros. As altitudes predominantes estão entre 600 e 900 metros, a declividade das vertentes com valores de 2 a 30% (nos setores mais dissecados, que apresentam um alto e até muito alto nível de fragilidade). A densidade de drenagem é classificada como média a alta.

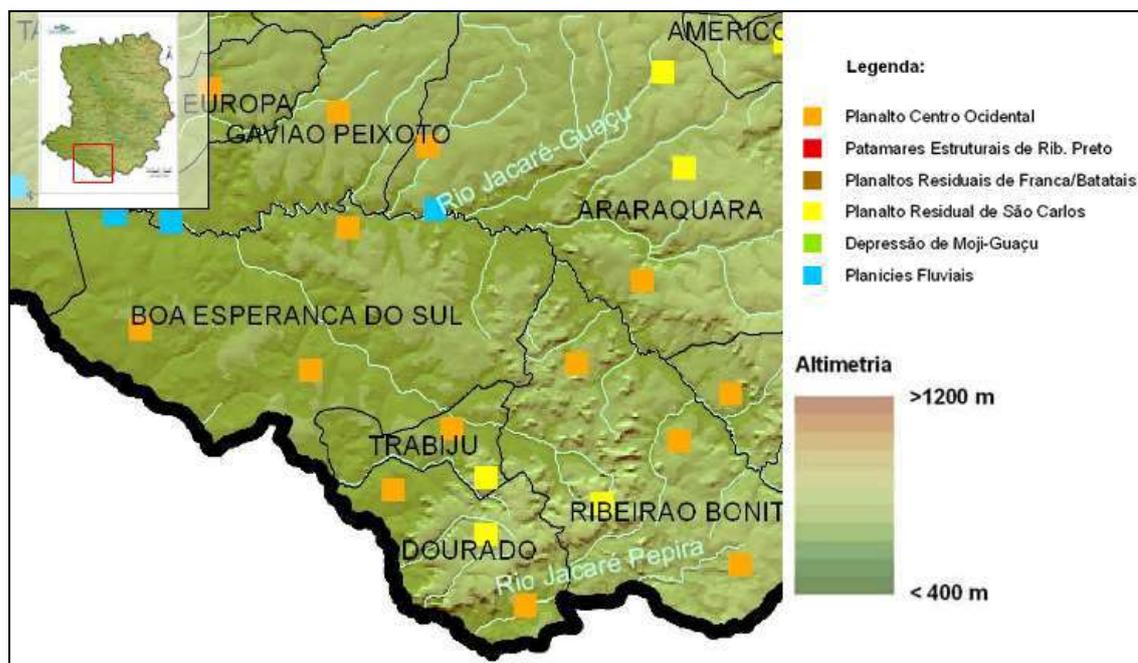


Figura 10 - Aspectos geomorfológico

Fonte: EMBRAPA (2015)

O município possui cinco tipos de solos diferentes, entre eles estão dois tipos de Argissolos vermelho-amarelo, dois tipos de Latossolos e um tipo de Neossolos, a características e o local destes solos estão presentes na Figura 11 abaixo.

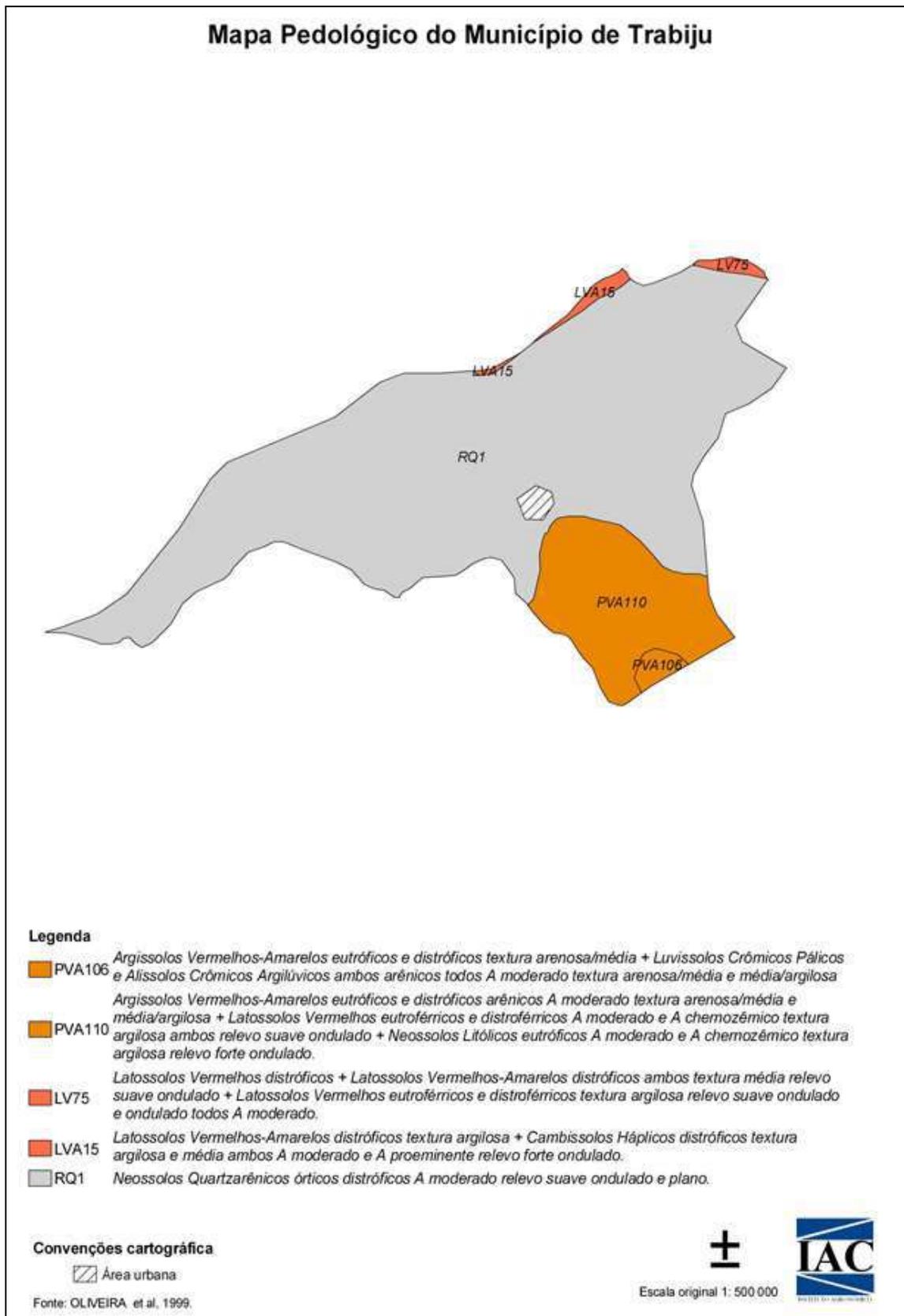


Figura 11 - Aspecto pedológicos
Fonte: IAC (2015)

Trabiju está localizada no centro da bacia hidrográfica do Tietê-Jacaré (UGRHI 13), e se encontra acima do afloramento do aquífero Guarani nesta bacia.

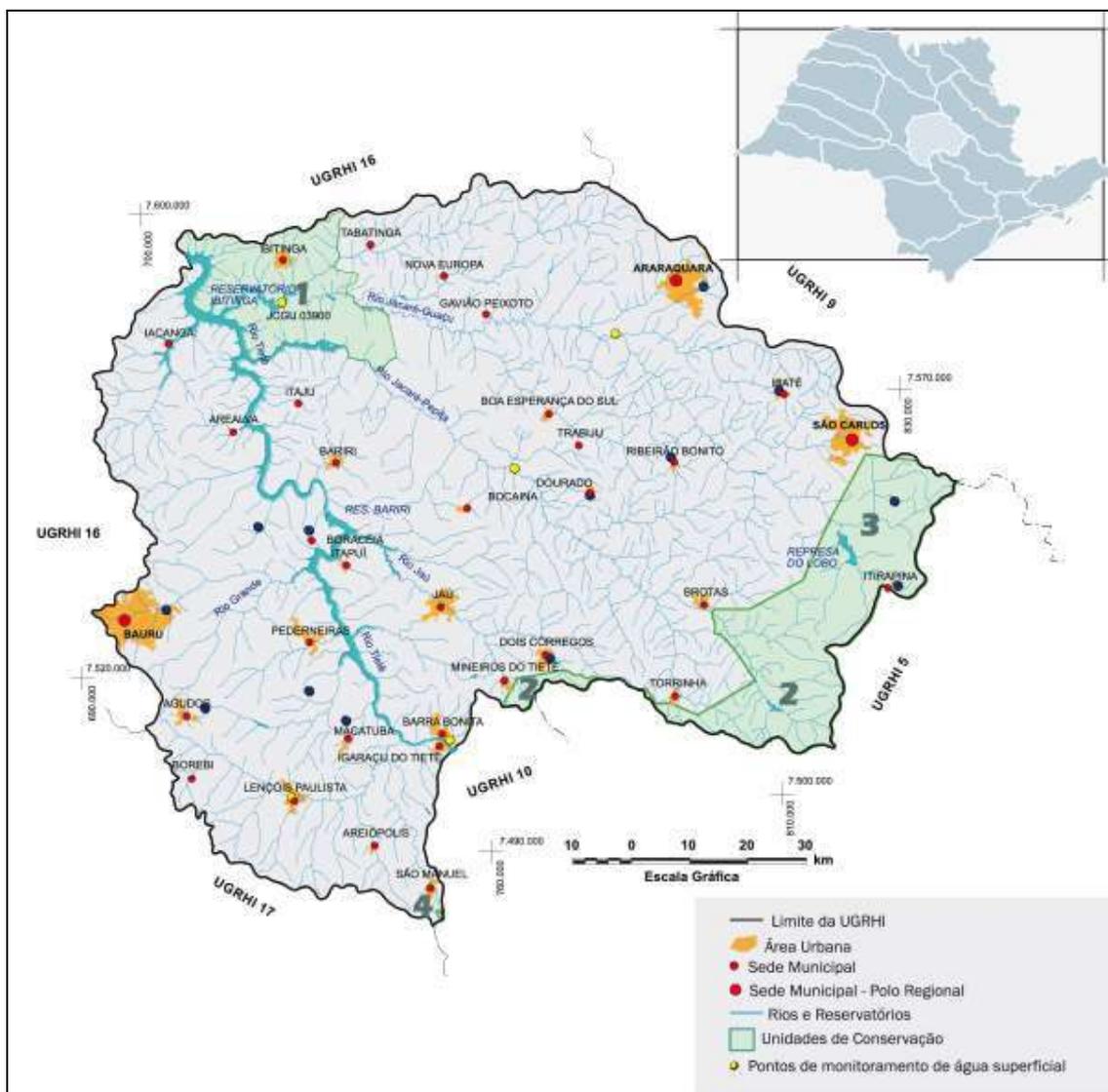


Figura 12 - Bacia Hidrográfica do Tietê-Jacaré

Fonte: SIGRH (2015)

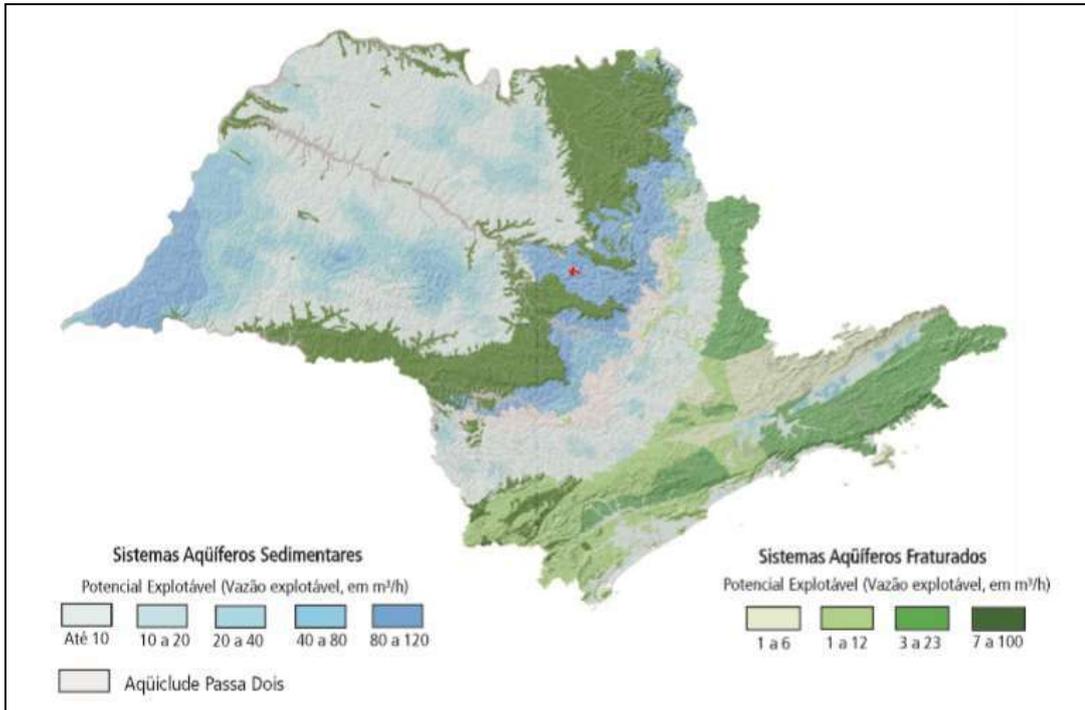


Figura 13 - Águas subterrâneas
Fonte: www.igeologico.sp.gov.br

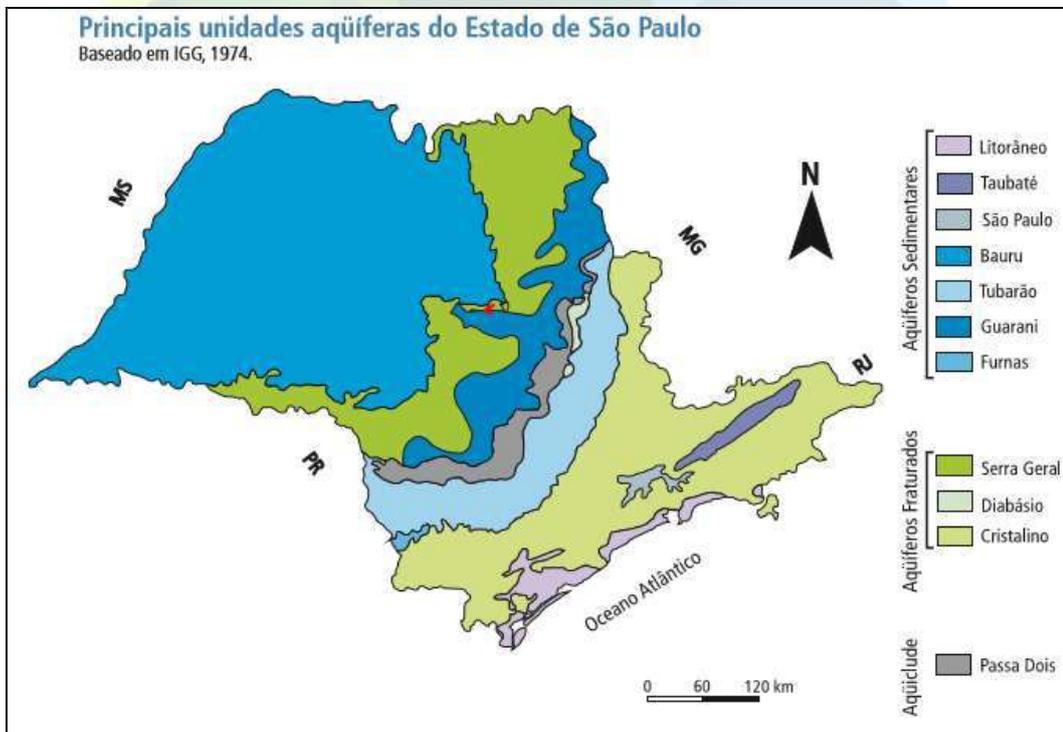
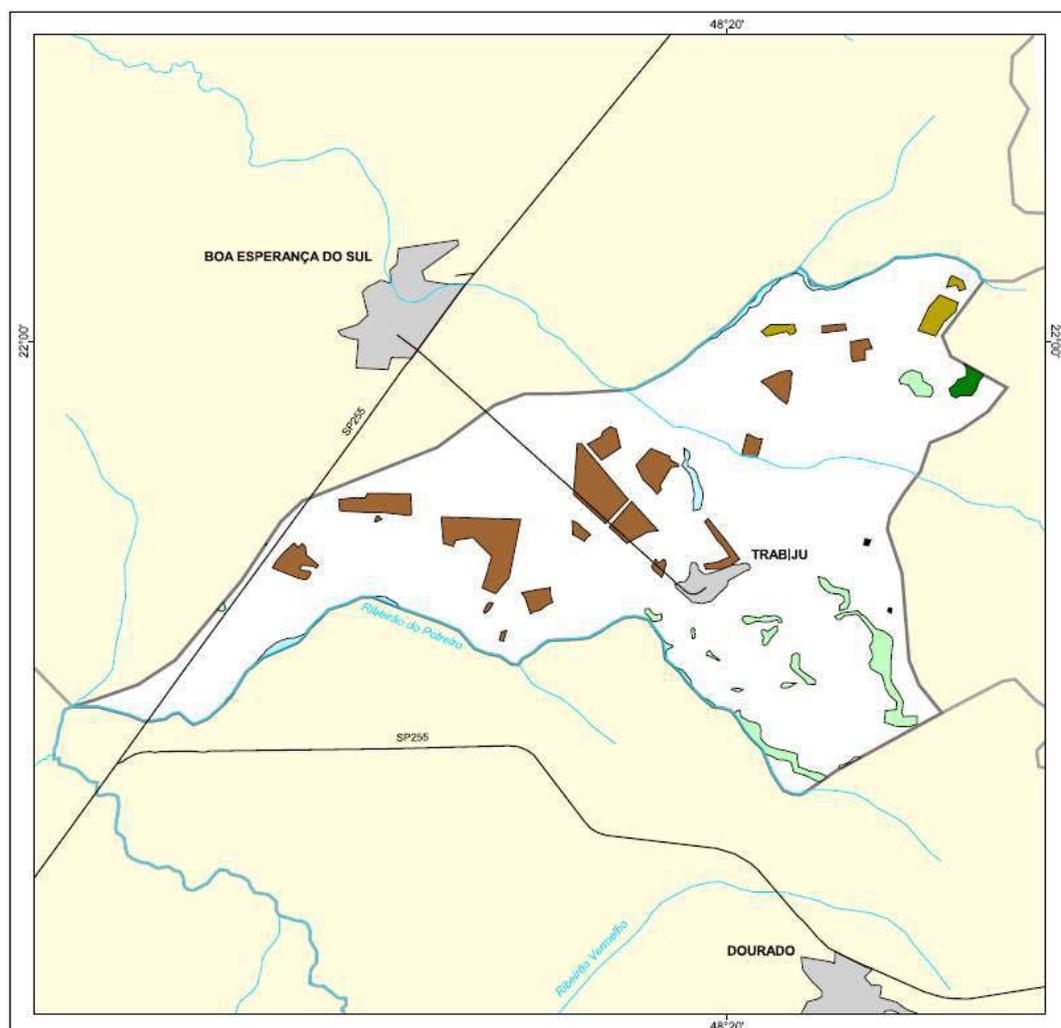


Figura 14 - Aquíferos
Fonte: www.igeologico.sp.gov.br

O Figura 15 abaixo indica a fitofisionomia do município, através dele é possível observar algumas áreas de cerrado, cerradão e mata.



cobertura vegetal

- mata
- capoeira
- cerrado
- cerradão
- campo cerrado
- campo
- vegetação de várzea
- mangue
- restinga
- vegetação não identificada
- reflorestamento

- curso d'água
- represa
- limite municipal
- vias de circulação
- área urbana
- Unidade de Conservação

Cobertura Vegetal	área (ha)	% *
mata	18,28	0,32
capoeira	144,41	2,53
cerrado	41,19	0,72
cerradão	409,30	7,18
vegetação de várzea	50,81	0,89
vegetação não classificada	1,58	0,03
TOTAL	665,57	11,68

* (em relação a área do município)

área do município: 5.700 ha

Figura 15 - Fitofisionomia

Fonte: <http://s.ambiente.sp.gov.br/sifesp/trabiçu.pdf>

5.11. CARACTERIZAÇÃO DAS FONTES DE RENDA PREDOMINANTES

A principal atividade econômica do município é a agricultura, voltada para as culturas de cana de açúcar e pecuária leiteira, segmentos de grande importância no contexto da economia regional. A cafeicultura foi substituída por essas novas culturas e, ainda, em algumas propriedades rurais, há exploração da avícola. Porém a cultura mais praticada é a cana de açúcar, devido às condições climáticas favoráveis e o solo apropriado.

O Município também possui algumas indústrias, as quais oferecem emprego para a população.

A Tabela abaixo mostra as principais atividades agropecuárias do município.

Tabela 16 - Principais atividades agropecuárias

Principais Explorações agrícolas	Área (Hectare)	Nº UPAs
Cana de açúcar	3.348,1	45
Braquiária	968,0	43
Laranja	221,9	2
Tangelo	113,5	1
Gramas	95,2	13
Tangerina	66,3	1
Café	27,8	5
Seringueira	26,0	1
Colonião	15,0	2
Milho	14,5	2
Arroz	4,8	1
Feijão	4,8	1
Capim - Napier	4,4	3
Eucalipto	3,8	3
Sorgo	2,0	1
Abacate	1,0	1

Fonte: LUPA – CATI/IEA (2007/2008)

5.12. APONTAMENTO DAS PRINCIPAIS INDÚSTRIAS.

Trabiju possui algumas empresas de pequeno a médio porte, sendo que as principais são:

- Rações Primor – Produção de rações para animais
- EPEMA – limpeza de sacos plásticos
- Frigorífico – Industrialização de carnes
- Incubatório - Avicultura

Entre essas a que mais emprega no município é o Moinho Primor, empregando cerca de 60 funcionários.

É importante ressaltar a importância da prefeitura na economia do município, pois esta é a maior empregadora do município, com aproximadamente 160 funcionários.





RELATÓRIO 02

Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

6. ANÁLISE DOS PLANOS DIRETORES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Município de Marília não dispõe de Planos Diretores referentes ao abastecimento de água.

7. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

7.1. DESCRIÇÃO GERAL

O sistema de abastecimento de água potável no Município é operado pela Prefeitura Municipal.

Referente aos serviços prestados incluem manutenção, fiscalização e atualização do sistema de água tratada.

Parte das informações que serão citadas foram disponibilizadas pela Prefeitura Municipal através de documentos, informações com funcionários e levantamentos em campo.

O abastecimento de água consiste em produzir água potável a partir de uma fonte de água bruta e distribuí-la sem interrupções e com o mínimo possível de falhas. A captação de água bruta pode ser feita, tanto de um manancial superficial (cursos d'água, lagos e represas) quanto de um manancial de água subterrânea.

O sistema de abastecimento de água do Município é composto por captação de água bruta através de manancial superficial (captação através de uma "mina" d'água) e manancial subterrâneo (poço profundo), na qual o sistema de coleta é realizado através de bombeamento (recalque), seguido de cloração e fluoretação, reservação e distribuição, sendo todo o sistema por gravidade.

Salienta-se que não existe Estação de Tratamento de Água (ETA), sendo o tratamento realizado na entrada dos reservatórios.

Projetos e fluxogramas referentes ao sistema de abastecimento de encontram-se em anexo a este relatório.

A figura abaixo ilustra a localização do sistema.



Figura 16 - Sistema de Captação e Reservação do município

Fonte: "Google Earth"

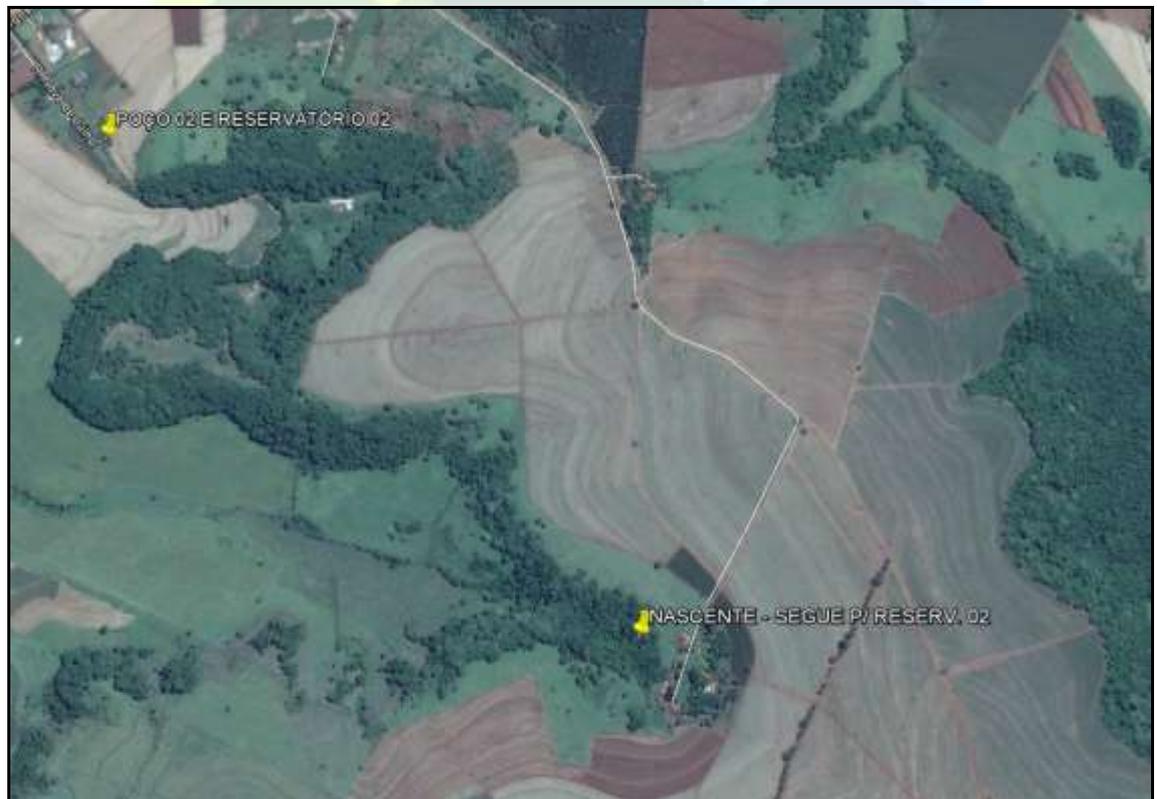


Figura 17 - Sistema de Captação e Reservação do município

Fonte: “Google Earth”

7.2. CAPTAÇÃO

A Captação de água no município se dá na zona urbana por captação subterrânea e na zona rural por manancial superficial.

As fontes de captação são:

7.2.1. Poço Tubular Profundo 01 (P 01)

Conhecido como Poço 01 ou “Poço da Garagem”, devido à sua localização, é a principal fonte de abastecimento do município. É um poço tubular profundo de diâmetro de 8”, com profundidade de 150 metros. Apresenta-se aproximadamente com 17 anos de uso e está localizado na Rua Sebastiana Braga Tavares. Estimativa de trabalho da bomba de 15 horas de funcionamento / dia.



Figura 18 - Poço 01



Figura 19 - Detalhe Poço 01

Na tubulação de recalque, como pode ser observada na figura abaixo, apresenta somente válvula de retenção junto à tubulação.



Figura 20 - Detalhe recalque do Poço 01 – Não apresenta hidrômetro, somente válvula de retenção

O poço não apresenta hidrômetro para determinação com acurácia da vazão de água recalcada, porém, testes realizados pela empresa executora da perfuração e instalação do sistema determinou que a vazão configurada da bomba fosse de 99 m³/h, como pode ser observado nas figuras abaixo.

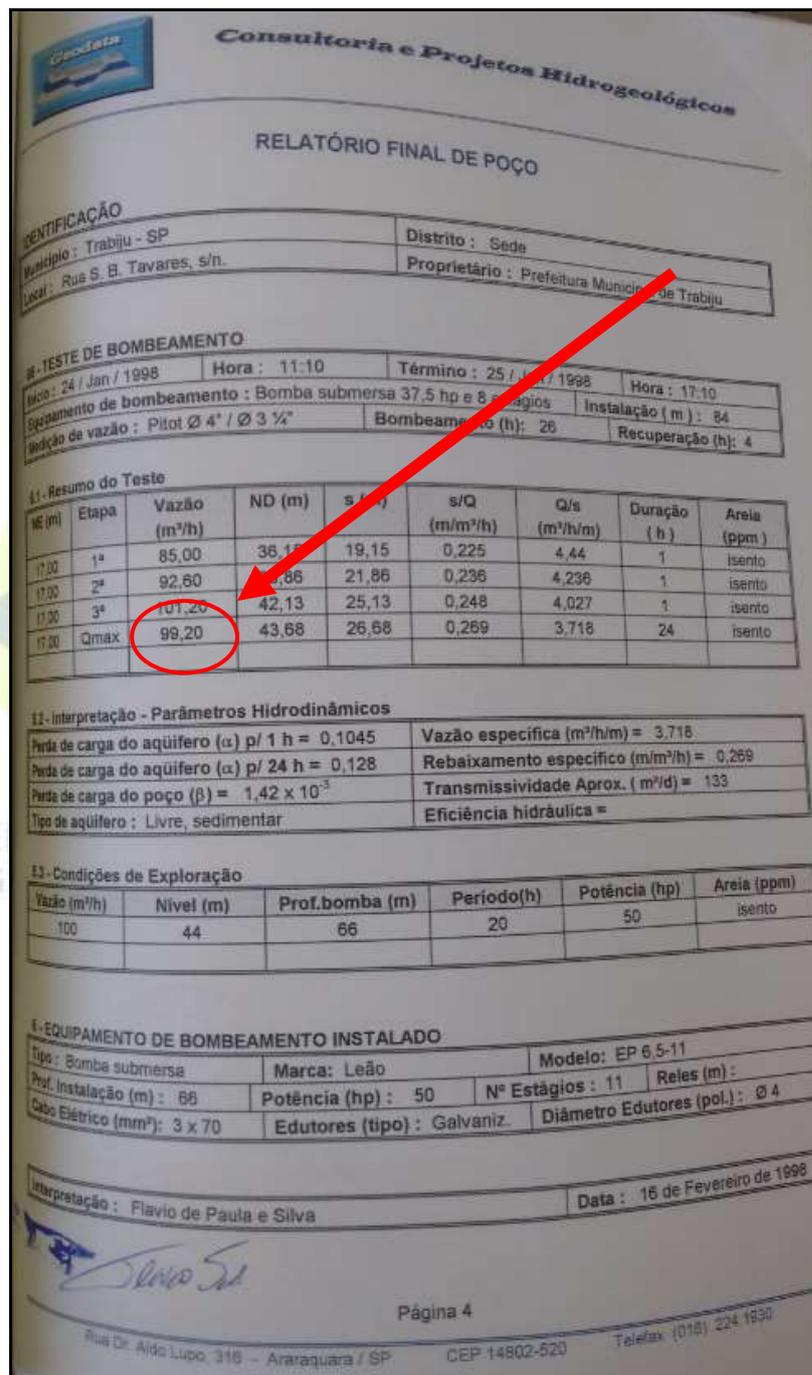


Figura 21 - Teste de vazão da bomba do Poço 01

Air comprimido	Bomba submersa 37,5 hp e 8 estágios	18
Bombeamento		4
Produtos Químicos : 100 Kg de polifosfato e 50 litros de cloro líquido a 10%.		
Laje de Proteção		
Dimensões : De acordo com Normas do DAEE.		
OBSERVAÇÕES GERAIS		
Poço produtor com vazão de 99 m ³ /h. Recomenda-se realizar manutenção preventiva a cada 6 meses. Não modificar o regime de exploração do poço sem antes consultar um especialista.		
		Data : 16 de Fev. de 1998
Execução : Geólogo Flavio de Paula e Silva		

Figura 22 - Vazão aferida do Poço 01

Já, o recalque do poço é realizado por uma Bomba Submersa Leão, Modelo MB 637+EP6, 5-8, com 37,50 Hp e 8 estágios.

Consultoria e Projetos
Hidrogeológicos

Relatório Final
Teste de Bombeamento

IDENTIFICAÇÃO	Distrito: Sede	Local: Pátio da Garagem				
Município: Trabiju - SP	Execução: Flavio de Paula e Silva					
Órgão: Prefeitura Municipal						
TIPO DO TESTE	Bomba submersa Leão, modelo MB637+EP6,5-8, 37,5 hp e 8 estágios					
Recalque: Bomba submersa	Etapa : Escal. / Q max	Instalação (m) : 84				
Recalque: Tubo de boca	NE (m) : 17,00	Data : 24 e 25 / Jan / 1998				
Medição de níveis: Tubo de boca	Método de medição de vazão: pitot Ø 4" / Ø 3 1/4"					
Hora	Tempo (min)	Nível (m)	Vazão (m3/h)	s (m)	l / l'	Observações
	540	43,00	99,70	26,00		Água limpa

Figura 23 - Modelo do conjunto Motor-Bomba de recalque do Poço 01

O perfil geológico da captação se dá na Formação Pirambóia. A figura abaixo demonstra a profundidade e formação onde ocorre a captação.

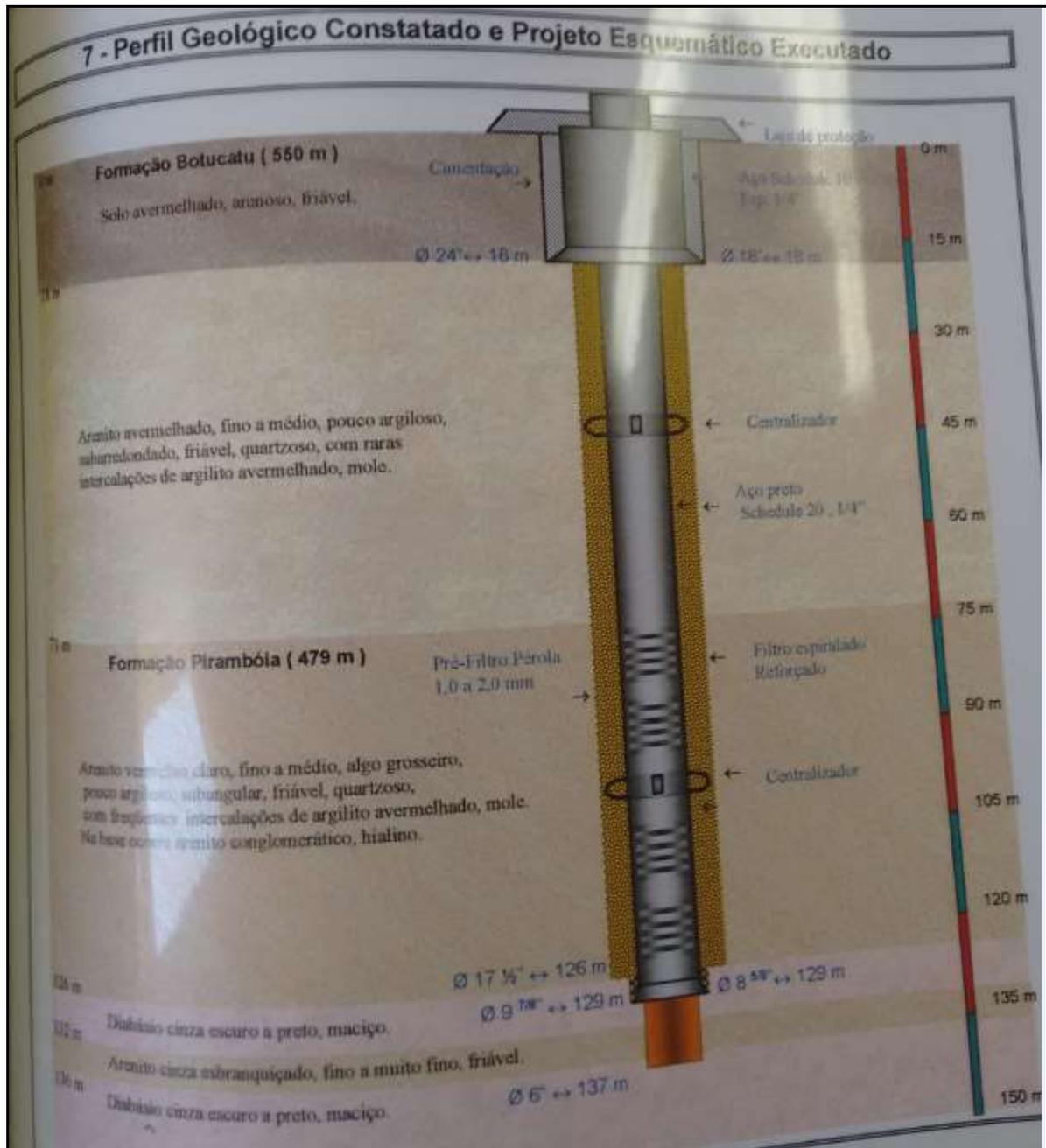


Figura 24 - Perfil geológico do Poço 01. Captação na Formação Pirambóia

7.2.2. Nascente

Conhecida como “Mina do Bortolozo”, está localizada na Fazenda Santa Terezinha. É a fonte de abastecimento mais antiga da cidade, sendo responsável pelo abastecimento do Reservatório 02. Como observado nas figuras abaixo, a nascente encontra-se em área de preservação ambiental.



Figura 25 - Local da nascente de água – “Mina do Bortolozo”



Figura 26 - Nascente de água – “Mina do Bortolozo”

A água bruta é transportada através de uma tubulação, por meio da gravidade, por aproximadamente 2.500 metros, sendo o material da tubulação de cimento amianto com diâmetro de 4”.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



Figura 27 - Esquema da tubulação

Essa tubulação apresenta aproximadamente 50 anos e devido às manutenções encontram-se remendos com tubos de PVC e Defofo.

7.2.3. Poço Tubular Profundo 02 (P 02)

Aproximadamente 800 metros do Poço 01, na parte mais baixa do município, encontra-se o Poço 02, localizado no prolongamento da Rua Nove de Julho. As águas do Poço 02 seguem para o Reservatório 02, que será apresentado no decorrer deste relatório.



Figura 28 - Poço 02

É o poço mais antigo da cidade. Quando o Poço 01 está em manutenção é acionado o Poço 02 para suprir a demanda de água.

Segundo os funcionários da prefeitura, a água desse poço encontra-se com areia, mostrando a necessidade de desarenação e encamisamento.

O poço, com diâmetro de 8", apresenta profundidade de 99 metros e uma vazão de 70.000 l/h. A tubulação de recalque do poço é de 50mm, e, dispõe de uma bomba submersa de 15 cv.

7.3. RECALQUE E ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

7.3.1. Recalque - Poço Tubular Profundo 01 (Poço 01)

Como já mencionado anteriormente o recalque é feito através de bomba submersível instalado no Poço 01, a tubulação de recalque apresenta diâmetro de 150 mm, de PVC.

A água recalçada do Poço 01 ruma para o Reservatório 01, onde, através da gravidade, segue pela adutora para a distribuição no município.

7.3.2. Recalque - Poço Tubular Profundo 02 (Poço 02)

Como também mencionado anteriormente, o Poço 02 apresenta tubulação de recalque de 50 mm, sendo esta de PVC. O recalque é realizado através de bomba submersível.

A água recalçada do Poço 02 ruma para o Reservatório 02, onde, através da gravidade, segue pela adutora para a distribuição no município.

7.4. CLORAÇÃO

7.4.1. Cloração no Reservatório 01

O sistema de cloração se dá por injeção diretamente na tubulação que abastece o reservatório.

São aplicados cloro e flúor na água bruta que vem do Poço 01. Não há nenhum sistema de filtragem e/ou estação de tratamento de água. Somente aplicação de cloro e flúor por aplicador pulsante.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



Figura 29 - Sistema de cloração e fluoretação do Reservatório 01

7.5. RESERVAÇÃO

O município de Trabiju dispõe de dois reservatórios.

7.5.1. Reservatório 01

O Reservatório 01 é do tipo cilíndrico, de aço e com capacidade para 200 m³. Apresenta base de concreto armado.

Armazena e distribui a água proveniente do Poço 01 para todo o município.

Está localizado na entrada da cidade na Rodovia João Schimdt, e possui aproximadamente 18 anos.



Figura 30 - Reservatório 01



Figura 31 - Reservatório 01 – Detalhe rede de adução



Figura 32 - Reservatório 01 – Detalhe rede de adução

7.5.2. Caixa d'água

A caixa d'água recebe água proveniente da nascente (ou “Mina do Bortolozo”).

Serve como um sistema de amortecimento para as águas vindas por gravidade da mina.



Figura 33 - Reservatório 02

7.5.3. Reservatório 02

O Reservatório 02 é do tipo retangular, de concreto armado com capacidade para 120 m³. Tem função de armazenar a água proveniente do Poço 02 e da água proveniente da nascente (ou “Mina do Bortolozo”).

Sua água só é utilizada para o abastecimento do município quando o Poço 01 está em manutenção.

Nos principais dias do ano tem como função abastecer uma empresa de avicultura e algumas casas próximas a ele. Está localizado no prolongamento da Rua Nove de Julho e possui aproximadamente 50 anos.

Pode-se observar nas figuras abaixo que o Reservatório 02 apresenta rachaduras e por consequência, perdas.



Figura 34 - Reservatório 02



Figura 35 - Reservatório 02 – detalhe para a parte interna / armazenamento da água

7.6. QUALIDADE DA ÁGUA BRUTA DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO SUBTERRÂNEA

Conforme demonstrado anteriormente, o Poço 01, coleta água a uma profundidade de 150m, na qual se encontra a formação geológica denominada Pirambóia.

A Formação Pirambóia é uma formação geológica localizada na Bacia do Paraná, constituída por arenitos de origem eólica, geralmente definida como de idade triássica.

O embasamento da Bacia do Paraná constitui-se principalmente de rochas cristalinas pré-Cambrianas e subordinadamente por rochas neo-paleozóicas. A Bacia do Paraná encontra-se preenchidas por sedimentos continentais e alguns marinhos, de idade que vai do Siluriano Superior ao Cretáceo, além do derrame de lavas de idade mesozoica. É representada por uma superposição de pacotes depositados em pelo menos três ambientes tectônicos, decorrentes da dinâmica de placas que conduziu a evolução do Gondwana no tempo geológico.

Os aspectos geológicos aflorantes dessa região estão relacionados à Bacia Bauru, a qual começou a ser formada após o término dos derrames basálticos representados pela Formação Serra Geral que sela o ciclo de sedimentação da Bacia do Paraná na transição das Idades Jurássico e Cretáceo.

A Formação Pirambóia constitui o principal reservatório de águas subterrâneas do Aquífero Guarani, particularmente por constituir a mais espessa unidade litoestratigráfica do aquífero no Estado de São Paulo.

7.6.1. Qualidade da Água Bruta no Aquífero Guarani

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas da CETESB, o Aquífero Guarani é o maior manancial de água doce subterrânea transfronteiriço do mundo. Está localizado na região centro-leste da América do Sul, abrangendo no território brasileiro os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

No Estado de São Paulo, ocorre em 76% do território, sendo sua área de afloramento cerca de 16.000 Km², inserida na Depressão Periférica.

É um aquífero granular, homogêneo e regionalmente livre a predominantemente confinado, composto por arenitos de granulação média a fina, depositados em ambiente fluvio-lacustre e eólico, que constituem a Formação Pirambóia, e pelos arenitos eólicos da Formação Botucatu, com granulação média a fina, muito bem selecionada e com alto grau de esfericidade.

A sua espessura varia de aproximadamente 100 m, na área aflorante, até mais de 400 m nas áreas centrais da Bacia, onde as rochas sedimentares encontram-se confinadas pelos espessos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

A recarga do Aquífero Guarani ocorre principalmente nas áreas de afloramento, atravessada pelos Rios Tietê, Piracicaba, Mogi-Guaçu, Pardo e Paranapanema, além de outros de menor vazão, como os Rios do Peixe e São José dos Dourados. As zonas de fissuras dos basaltos da Formação Serra Geral, que confinam o Guarani na parte oeste do Estado, também contribuem para essa recarga.

Possui fluxo geral para oeste e vazões exploráveis de 20 a 40 m³ h⁻¹ e de 40 a 80 m³ h⁻¹ na porção livre desse aquífero. Na porção confinada essas vazões aumentam de leste para oeste, apresentando valores de 80 a 120 m³ h⁻¹, 120 a 250 m³ h⁻¹ e 250 a 360 m³ h⁻¹ na porção confinada.

Os dados apresentados na tabela abaixo mostram para o Aquífero Guarani águas fracamente salinas, com variação de resultados para pH, cloreto e sódio, assim como para a temperatura, cujos maiores valores estão relacionados à sua parte confinada.

Tabela 17 - Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas para o Aquífero Guarani no período 2010 a 2012

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Aquífero Guarani (54 pontos)			
			Mínimo	Máximo	Mediana	3º Quartil
pH	--	6,0-9,5 ¹	4,5	10,0	6,8	7,5
Temperatura	°C	--	19,0	46,0	26,6	30,0
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	10,7	740	133	181
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	1000 ¹	32	324	90	122
Sólidos Totais	mg L ⁻¹	--	37	376	103	146
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500 ¹	< 0,32	160	22	62,2
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	7,00	155	59	86
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	202	0	< 2
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	< 2	0	< 2
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	< 1	9,34	< 1	< 1
Alumínio	mg Al L ⁻¹	0,2 ¹	< 0,001	0,42	0,012	< 0,02
Arsênio	mg As L ⁻¹	0,01 ¹	< 0,001	< 0,005	--	--
Bário	mg Ba L ⁻¹	0,7 ¹	0,00184	0,87	0,023	0,043
Berílio	mg Be L ⁻¹	4 ⁴	< 0,001	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Boro	mg B L ⁻¹	0,5 ²	< 0,0003	0,655	< 0,1	< 0,1
Cádmio	mg Cd L ⁻¹	0,005 ¹	< 0,003	0,0034	< 0,003	< 0,003
Cálcio	mg Ca L ⁻¹	--	< 0,05	53,8	6,61	19,0
Chumbo	mg Pb L ⁻¹	0,01 ¹	< 0,0005	0,0194	< 0,005	< 0,005
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ¹	0,1	17,9	0,515	1
Cobre	mg Cu L ⁻¹	2 ¹	0,0031	0,395	< 0,005	0,0063
Crômio	mg Cr L ⁻¹	0,05 ¹	0,0005	0,04	< 0,003	0,0035
Estanho	mg Sn L ⁻¹	--	< 0,004	0,05	< 0,05	< 0,05
Estrôncio	mg Sr L ⁻¹	--	0,00109	0,97	0,06	0,134
Ferro	mg Fe L ⁻¹	0,3 ¹	< 0,001	1,25	< 0,02	< 0,02
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ¹	0,01	1,2	0,1	0,12
Lítio	mg Li L ⁻¹	--	0,00002	0,032	< 0,01	< 0,01
Magnésio	mg Mg L ⁻¹	--	< 0,02	7,51	1,58	2,98
Manganês	mg Mn L ⁻¹	0,1 ¹	< 0,0002	1,68	< 0,02	< 0,02
Mercúrio	mg Hg L ⁻¹	0,001 ¹	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006	< 0,0006
Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,07 ¹	< 0,005	< 0,017	< 0,005	< 0,005
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ¹	< 0,03	7,16	0,2	0,285
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ¹	< 0,001	0,1	< 0,01	< 0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,25 ^{1a}	< 0,05	0,5	< 0,1	< 0,1
Nitrogênio Kjeldhal Total	mg N L ⁻¹	--	< 0,09	0,87	< 0,5	< 0,5
Potássio	mg K L ⁻¹	--	< 0,1	75,5	3,12	4,98
Sódio	mg Na L ⁻¹	200 ¹	< 0,1	109	4,69	14,6
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ¹	0,09	13,9	< 1	< 2
Titânio	mg Ti L ⁻¹	--	< 0,001	0,05	< 0,005	< 0,005
Vanádio	mg V L ⁻¹	0,05 ⁴	< 0,0002	0,0755	< 0,01	0,0114
Zinco	mg Zn L ⁻¹	1,05 ³	< 0,00008	3,17	< 0,02	0,0385
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ¹	0	> 5700	< 1	6
Coliformes Totais	P/A 100 mL ⁻¹	ausente ¹	presente em 1 das 248 amostras		ausente	ausente
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100 mL ⁻¹	ausente ¹	ausente		ausente	ausente

VMP – (1) Padrão de Potabilidade da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde; (2) Valor Orientador de Intervenção estabelecido pela CETESB; (3) Resolução CONAMA 420/09; (4) VMP para consumo humano da Resolução CONAMA 396/08; (a) Valor do Padrão Organoléptico de Potabilidade para Amônia (1,5 mg NH₃ L⁻¹) expresso em mg N L⁻¹.

Segundo a classificação dada pelo Diagrama de Piper, as águas do Aquífero Guarani são predominantemente bicarbonatadas cálcicas ou bicarbonatadas mistas e, secundariamente, bicarbonatadas sódicas, conforme figura abaixo. Observa-se também a presença de água classificada como clorossulfatada cálcica ou magnesiânica.

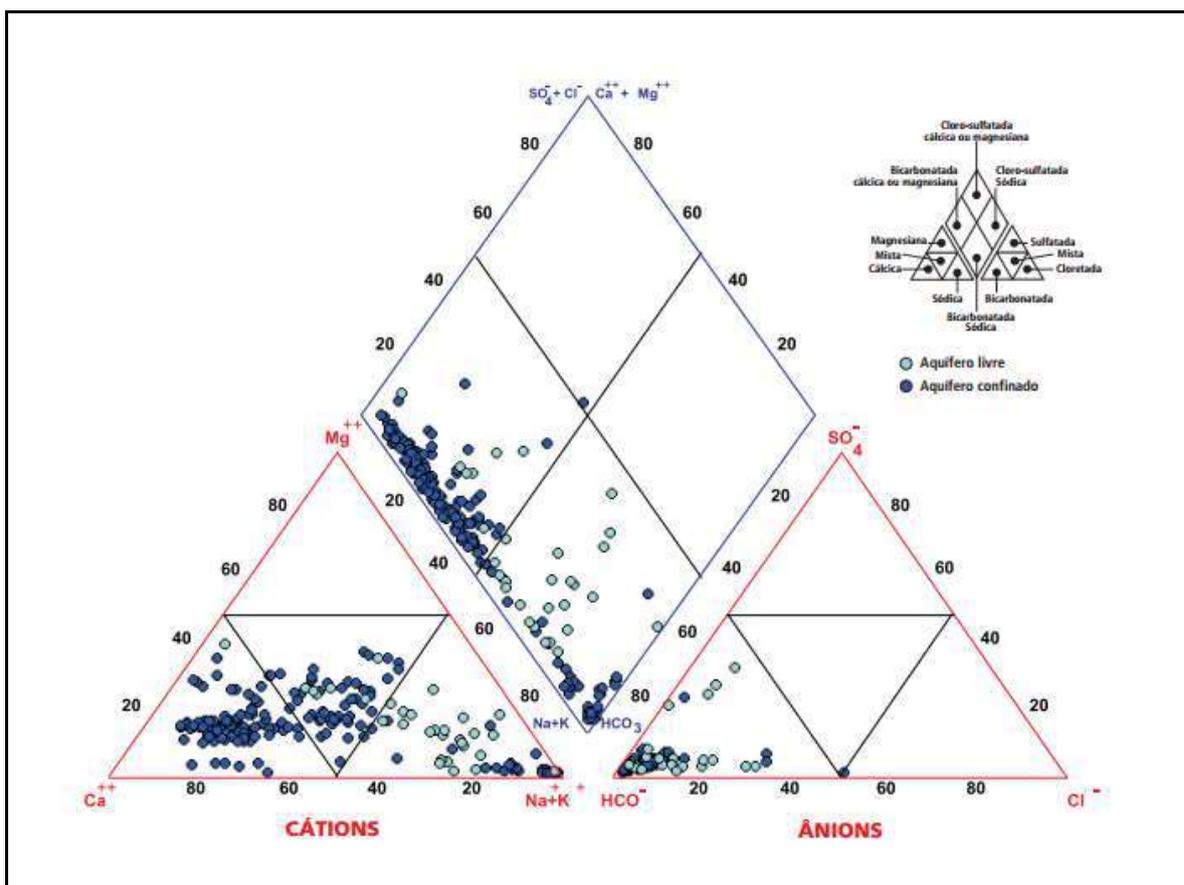


Figura 36 - Classificação das águas do Aquífero Guarani, segundo o Diagrama de Piper

7.6.2. Qualidade da Água Bruta no Aquífero Serra Geral

Aquífero Serra Geral é unidade hidrogeológica fraturada, constituído pelos basaltos da Formação Serra Geral, originados a partir de intensa atividade vulcânica. Tem extensão regional, porém com condições aquíferas distintas, determinadas pelas discontinuidades; é subjacente ao Aquífero Bauru e recobre o Guarani.

Aflora numa extensão de cerca de 20.000 Km², estendendo-se por toda a região oeste e central do Estado; onde são encontrados importantes municípios como Ourinhos, São Carlos, Sertãozinho, Ribeirão Preto, São Joaquim da Barra e Franca. Sua espessura varia desde poucos metros, aumentando para oeste, até 2.000 metros. A recarga para esse aquífero se dá por meio de precipitação pluvial sobre solos basálticos, que atinge as zonas de alteração e fissuras da rocha matriz. Por se constituir em aquífero fissurado, sua potencialidade relaciona-se à densidade de fraturamento, grau de alteração dos horizontes vesiculares, sistemas de alimentação e inter-relação com outros aquíferos, não podendo ser aferida pelos parâmetros característicos dos aquíferos granulares.

Os resultados da qualidade das águas desse aquífero obtidos para o triênio 2010 a 2012, apresentados na Tabela abaixo, mostram de modo geral águas pouco mineralizadas. Para os elementos alumínio, boro e chumbo as concentrações máximas ultrapassaram os valores máximos permitidos. Também foram encontradas pontualmente concentrações de nitrato acima do valor de prevenção da CETESB de 5 mg N L⁻¹.



Tabela 18 - Síntese dos resultados de qualidade das águas subterrâneas para o Aquífero Serra Geral no período 2010 a 2012

Parâmetro	Unidade	Valor Máximo Permitido	Aqüífero Serra Geral (28 pontos)			
			Mínimo	Máximo	Mediana	3º Quartil
pH	--	6,0-9,5 ¹	4,6	10,2	7	7,1
Temperatura	°C	--	19	31,1	25	26,5
Condutividade Elétrica	µS cm ⁻¹	--	5	477	138	200
Sólidos Dissolvidos Totais	mg L ⁻¹	1000 ¹	<1	326	117	158
Sólidos Totais	mg L ⁻¹	--	<1	334	133	180
Dureza Total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500 ¹	<0,32	152	33,5	56
Alcalinidade Bicarbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	<2	150	60	77
Alcalinidade Carbonato	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	138	0	2
Alcalinidade Hidróxido	mg CaCO ₃ L ⁻¹	--	0	<2	0	<2
Carbono Orgânico Dissolvido	mg C L ⁻¹	--	<1	18,9	<1	<1
Alumínio	mg Al L ⁻¹	0,2 ¹	<0,001	0,412	0,013	0,02
Arsênio	mg As L ⁻¹	0,01 ¹	<0,001	0,0051	--	--
Bário	mg Ba L ⁻¹	0,7 ¹	0,00178	0,336	0,0179	0,04548
Berílio	mg Be L ⁻¹	4 ⁴	<0,001	<0,01	<0,01	<0,01
Boro	mg B L ⁻¹	0,5 ²	<0,003	0,591	<0,1	<0,1
Cádmio	mg Cd L ⁻¹	0,005 ¹	<0,00001	<0,003	<0,003	<0,003
Cálcio	mg Ca L ⁻¹	--	<0,05	43,1	10,8	16,3
Chumbo	mg Pb L ⁻¹	0,01 ¹	<0,0005	0,0184	<0,005	<0,005
Cloreto	mg Cl L ⁻¹	250 ¹	<0,03	12,1	1,2	2,5
Cobre	mg Cu L ⁻¹	2 ¹	<0,0004	0,154	<0,005	<0,005
Crômio	mg Cr L ⁻¹	0,05 ¹	<0,0001	0,0484	<0,003	0,003
Estanho	mg Sn L ⁻¹	--	<0,004	<0,05	<0,05	<0,05
Estrôncio	mg Sr L ⁻¹	--	<0,00002	0,799	0,075	0,127
Ferro	mg Fe L ⁻¹	0,3 ¹	<0,00006	1,08	<0,02	<0,02
Fluoreto	mg F L ⁻¹	1,5 ¹	<0,01	0,82	0,11	0,18
Lítio	mg Li L ⁻¹	--	<0,00002	0,032	<0,01	<0,01
Magnésio	mg Mg L ⁻¹	--	<0,05	13,2	2,81	4,32
Manganês	mg Mn L ⁻¹	0,1 ¹	<0,00004	<0,03	<0,02	<0,02
Mercúrio	mg Hg L ⁻¹	0,001 ¹	<0,0001	<0,0006	<0,0005	<0,0006
Níquel	mg Ni L ⁻¹	0,07 ¹	<0,0003	<0,02	<0,005	<0,005
Nitrogênio Nitrato	mg N L ⁻¹	10 ¹	<0,03	8,2	0,485	1,46
Nitrogênio Nitrito	mg N L ⁻¹	1 ¹	<0,001	<0,1	<0,01	<0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N L ⁻¹	1,25 ^{1a}	<0,01	0,3	<0,1	<0,1
Nitrogênio Kjeldhal Total	mg N L ⁻¹	--	<0,05	3	<0,5	<0,5
Potássio	mg K L ⁻¹	--	0,061	7,47	1,04	2,30
Sódio	mg Na L ⁻¹	200 ¹	<0,1	124	8,21	25,8
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	250 ¹	<0,2	66,42	<2	<2
Titânio	mg Ti L ⁻¹	-	<0,001	0,0434	<0,005	<0,005
Vanádio	mg V L ⁻¹	0,05 ⁴	<0,0002	0,122	0,0125	0,023
Zinco	mg Zn L ⁻¹	1,05 ²	<0,00008	0,492	0,02	0,042
Bactérias Heterotróficas	UFC mL ⁻¹	500 ¹	0	3500	2	17
Coliformes Totais	P/A 100 mL ⁻¹	Ausente ¹	presente em 2 das 162 amostras		ausente	ausente
<i>Escherichia coli</i>	P/A 100 mL ⁻¹	Ausente ¹	ausente		ausente	ausente

VMP – (1) Padrão de Potabilidade da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde; (2) Valor Orientador de Intervenção estabelecido pela CETESB; (3) Resolução CONAMA 420/09; (4) VMP para Consumo Humano da Resolução CONAMA 396/08; (a) Valor do Padrão Organoléptico de Potabilidade para Amônia (1,5 mg NH₃ L⁻¹) expresso em mg N L⁻¹.

O Diagrama de Piper, na figura abaixo, indica que as águas desse aquífero são preponderantemente bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e, secundariamente, bicarbonatadas sódicas.

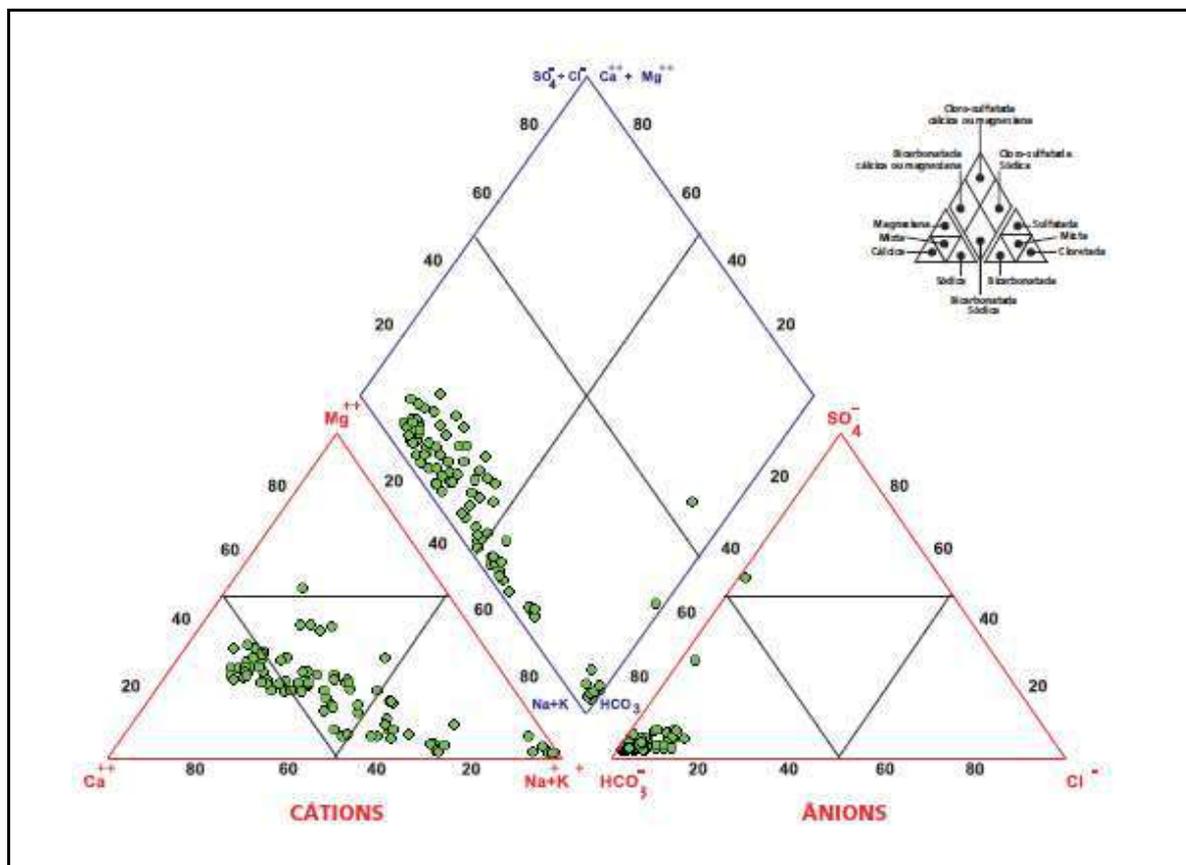


Figura 37 - Classificação das águas do Aquífero Serra Geral, segundo o Diagrama de Piper

7.7. QUALIDADE DA ÁGUA PARA DISTRIBUIÇÃO

A qualidade da água distribuída para a População deve atender a legislação específica estabelecida pela União e pelo Estado de São Paulo referente à qualidade da água que trata e distribuí à população, citadas a seguir:

- Portaria Federal 2914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde;
- Decreto Federal 5440, de 04 de maio de 2005; e

- Resolução SS65, de 12 de abril de 2005, da Secretaria de Estado da Saúde, do Estado de São Paulo.

O órgão responsável pela coleta da qualidade da água no município de Trabiju é a própria Prefeitura Municipal, sendo a vigilância sanitária responsável por coletar e enviar ao laboratório responsável pelas análises.

O laboratório responsável pela análise é o Centerlab, localizado na cidade Araraquara, juntamente com o instituto estadual Adolfo Lutz.

De acordo com as análises verificadas nos últimos seis meses a água está satisfatória para estes seguintes itens:

- Cloro Residual livre
- Cor aparente
- PH
- Turbidez
- Coliformes fecais
- E.coli

De acordo com a verificação das análises, a água de janeiro de 2015 a junho de 2015, podemos concluir que a água está dentro dos padrões exigidos, tendo como único problema o Fluoreto. Abaixo a conclusão emitida pela empresa Centerlab do analise da água no mês de janeiro/2015, lembrando que não foi o único mês com o Fluoreto fora dos padrões.

“Conclusão: De acordo com os parâmetros analisados, a análise indicou para o parâmetro Fluoreto, resultado baixo do valor máximo permitido pela Resolução SS 65, de 12 de Abril de 2005, da secretaria de saúde do Estado de São Paulo. ”

Também é feito uma análise pela Centerlab de metais pesados a cada seis meses. Abaixo está a conclusão emitida pelo analise do mês de junho de 2015.

“Conclusão: De acordo com os parâmetros analisados, os resultados encontram-se dentro dos valores máximos permitidos pela Portaria MS/GM Nº 2.914 de Dezembro de 2011, do Ministério da Saúde. ”

As tabelas seguintes fornecem os dados da qualidade da água.

Tabela 19 - Qualidade da água após o tratamento

Principais parâmetros	Amostras realizadas nos últimos 6 meses	Amostras fora do padrão	Índice de conformidade de amostras (%)	Índice de amostras dentro do padrão (%)
Turbidez	24	0	100,00	100
Cloro residual	24	0	100,00	100
Coliformes totais	24	0	100,00	100
pH	24	0	100,00	100
Cor aparente	24	0	100,00	100
Fluoreto	12	5	100,00	58,33

Tabela 20 - Qualidade da água no sistema de distribuição

Principais parâmetros	Amostras realizadas nos últimos 6 meses	Amostras fora do padrão	Índice de conformidade de amostras (%)	Índice de amostras dentro do padrão (%)
Turbidez	24	0	100,00	100
Cloro residual	24	0	100,00	100
Coliformes totais	24	0	100,00	100
Bactérias Heterotróficas	24	0	100,00	100
Cor aparente	24	0	100,00	100

7.8. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA / DISTRIBUIÇÃO

Atualmente 100 % do município é abastecido pela rede de água.

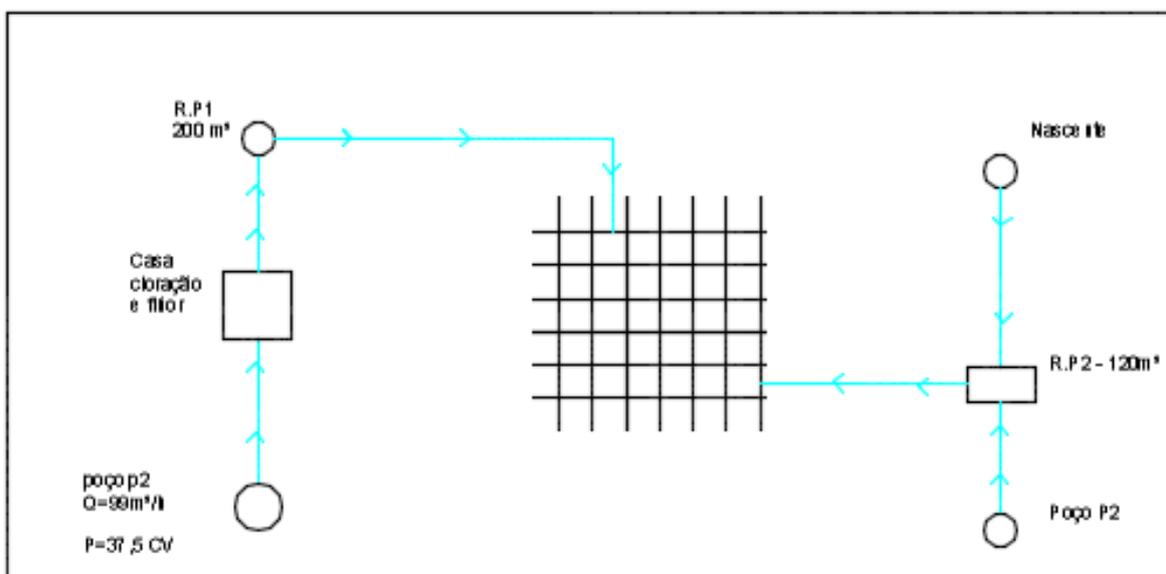


Figura 38 - Croqui sistema de abastecimento de água

Não existe estação elevatória, sendo que o sistema de distribuição de água é feito todo por gravidade, a partir do Reservatório 01.

Como a cidade não possui plano diretor, ainda não é previsto obras futuras para a distribuição de água.

Devido à falta de hidrômetros nos poços e nos reservatórios não foi possível medir a macromedidação, porém é possível fazer uma estimativa com alguns dados. Com uma vazão de projeto de 99 m³/h versus 15 horas trabalhadas, a estimativa chega a uma vazão em torno de 1485 m³/dia, com isso foi estimado um balanço entre consumo e demanda de abastecimento de água de 28,7%, ou seja, a quantidade consumida atualmente chega a 28,7% da capacidade do sistema.

As ligações residenciais são compostas por micromedidores.

A tabela abaixo mostra a quantidade de hidrômetros cadastrados na prefeitura municipal e a vazão consumida entre os meses de janeiro a setembro de 2015. Lembrando que não é o consumo exato, pois muitas residências estão com os hidrômetros danificados, e dos 15 imóveis públicos apenas um possui hidrômetro, e o mesmo não está sendo medido.

Tabela 21 - Estatística de consumo por categoria nos meses de janeiro a setembro de 2015

Código	Categoria	Quant. cadastro	Quant. Lançado	Cons. Medido	Cons. Faturado (m ³)
01	Residencial água	29	185	6696	7797
02	Residencial água e esgoto	527	4543	78883	105291
11	Isento ou imune	15	1	0	0
Total:					
		571	4729	85579	113088

Entre os meses de janeiro e setembro de 2015, o volume micromedido foi de 113.088 m³, dando uma média de aproximadamente 12.565 m³/mês. Porém é importante relatar que entre esses hidrômetros medidos muito se encontram danificados, sendo que na hora de lançar o volume, é lançado o mínimo pago que corresponde a 20 m³.

Estima-se que o consumo da população seja 258,38 l/hab.dia.

Observações distribuição:

- Moradores relatam descontentamento com a pressão baixa que a água está chegando às residências.
- Funcionário da prefeitura diz que algumas casas próximas ao Reservatório 02 ainda são abastecidas por água sem tratamento. Sendo essa água proveniente da mina. Não é feita análise dessa água
- Quando o Poço 01 se encontra em manutenção é utilizado o Poço 02 para abastecimento da cidade, sendo que tanto o Poço 02 como o Reservatório 02 encontra-se em condições não satisfatórias.

7.9. ESTRUTURA DE CONSUMO: PER CAPITA, CONSUMIDORES ESPECIAIS E POR SETORES

O Sistema de abastecimento de água no município de Trabiju não é separado por setores. Por tanto residências, indústrias, comércios e prédios públicos são

tratados com igualdade, tendo ambos as mesmas taxas cobradas. Para calcular a geração per capita de esgoto, foi utilizado um fator de retorno de 0,7 em relação ao volume de água consumido, sendo assim o valor de geração per capita é de aproximadamente 180,9 L/(hab.dia).

Como não possui um controle específico, não foi possível determinar o consumo por setores.

7.10. RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO, INVESTIMENTO E INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO FINANCEIRO E ADMINISTRATIVO

Os dados apresentados na tabela abaixo são do sistema de água e esgoto do Município, e são os únicos indicadores operacionais que a prefeitura possui.

Tabela 22 - Indicadores econômico-financeiros

Indicadores Econômico-financeiros	2014	01 a 10/2015
Balancete de despesa (R\$)	117.617,93	110.596,48
Balancete de receita (R\$)	33.684,92	28.007,96

7.11. SISTEMA TARIFÁRIO

O sistema tarifário é determinado pela Prefeitura Municipal conforme a tabela abaixo.

Tabela 23 - Sistema Tarifário de água

Faixa de consumo (m³/mês)	Classe de consumo - água			
	Tarifa residencial (R\$)	Tarifa Comercial (R\$)	Tarifa Pública (R\$)	Tarifa Industrial (R\$)
0 a 20	7,83/mês	7,83/mês	7,83/mês	7,83/mês
20 a 23	0,169/m³	0,169/m³	0,169/m³	0,169/m³
23 a 40	0,180472/m³	0,180472/m³	0,180472/m³	0,180472/m³
40 a 60	0,191088/m³	0,191088/m³	0,191088/m³	0,191088/m³
60 a 70	0,201704/m³	0,201704/m³	0,201704/m³	0,201704/m³
70 a 80	0,21232/m³	0,21232/m³	0,21232/m³	0,21232/m³
Acima de 80	0,392792/m³	0,392792/m³	0,392792/m³	0,392792/m³

Na primeira faixa de 0 a 20 m³ o usuário do sistema de água pagará uma taxa mínima, sendo esta taxa de R\$ 7,83, independente se consumiu 0 ou 20 m³.

Aos que consumirem mais que 20 m³, será cobrado a taxa mínima mais o m³ excedido, sendo que o valor depende da faixa de consumo.

Também é cobrada uma taxa de expediente no valor de R\$ 3,35 e 30% em relação ao preço da água destinado ao esgoto.

Portanto uma residência que consome 45 m³ gastará:

- R\$ 7,83 (valor mínimo para volume até 20 m³)
- R\$ 4,78 (Valor referente aos 25 m³ excedidos, de acordo com a taxa de consumo)
- R\$ 3,78 (30% em relação aos 7,83 + 4,78)
- R\$ 3,35 (taxa de expediente)
- Total: R\$ 19,74

Observações sistema tarifário.

- Mesmo valor cobrado independente do setor,
- É relatado alto índice de desperdício, provavelmente pelo baixo valor cobrado,
- Alto índice de inadimplência.

7.12. ÍNDICE DE INADIMPLÊNCIA

Abaixo se encontra a tabela fornecida pela Prefeitura Municipal com dados referentes à conta de água e esgoto.

Tabela 24 - Balancete do ano de 2014 referentes ao sistema de Água e Esgoto

Descrição	Lançado (R\$)	Pago (R\$)
Receita de serviço de Água e esgoto	60.733,09	35.707,11

Por tanto em 2014 o índice de inadimplência referente ao sistema de água e esgoto foi de aproximadamente 41%. Nessa tabela encontra-se apenas o serviço referente à água e esgoto, não sendo consideradas as taxas de expediente.

Também foi feito um levantamento sobre a dívida ativa referente ao serviço de água e esgoto do ano de 1997 até 2014. A dívida referente a esses anos é de R\$ 670.999,15 sendo considerados taxas de expediente, materiais, multas e juros.

7.13. ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ZONA RURAL

De acordo com o levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) realizado em 2008 o município possui 61 propriedades rurais, sendo que segundo o levantamento nem todas estão com moradores e 9 possuem poços artesianos, porém esse número deve ser maior. Não foi possível determinar como é feito o abastecimento de água nas outras propriedades devido à falta de informações.

7.14. QUANTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE PERDAS

Não foi possível a quantificação do Índice de Perdas, devido à falta de mensuração e dados em todo o sistema de abastecimento e quantificação, como demonstrado no decorrer deste relatório, por isso o índice de hidrometração também não foi possível obter.

7.15. IDENTIFICAÇÃO DE MANANCIAIS PARA ABASTECIMENTO FUTURO

O município de Trabiju não possui muitos mananciais superficiais, há dois mais próximos ao município, um deles é utilizado para o lançamento do esgoto tratado, e um outro já é utilizado para captação em casos de falta de água e estão indicados no plano. O principal que será desativado pela prefeitura, pode futuramente ser reativado caso necessário e está indicado no item 7.2.2.

7.16. ANEXOS

Para melhor entendimento do sistema de abastecimento público do município de Trabiju, foram gerados mapas e fluxogramas, que estão em anexo a este relatório, conforme abaixo:

- AAG_01 – Rede de Distribuição de Água;
- AAG_02 – Mapa de Referência Fotográfica;
- AAG_03 – Planta Geral com Imagem de Satélite;
- AAG_04 – Fluxograma da Rede de Distribuição.

8. ANÁLISE DOS PLANOS DIRETORES DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O Município de Trabiju não dispõe de Planos Diretores referentes ao esgotamento sanitário.

8.1. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O serviço de esgoto no município também é operado pela Prefeitura Municipal.

Partes das informações foram disponibilizadas pela própria Prefeitura, pela CETESB, pelo responsável pela fiscalização do sistema de esgoto, e outra parte foi produzida em campo.

O esgotamento sanitário compreende as ações de coleta, tratamento e disposição dos efluentes produzidos nos domicílios e em processos disponíveis cabíveis. O objetivo é preservar o meio ambiente impedindo, que as águas poluídas pelo homem durante o processo, contaminem os corpos d'água.

O índice de coleta do esgotamento sanitário do Município é de 94,9%, sendo que os 5,1% correspondem a praças, hortas e algumas chácaras próximas à cidade, desse índice 100% do esgoto coletado é tratado.

O sistema de Esgotamento sanitário do Município é composto por rede, tratamento de efluente por lagoa de estabilização e lançamento de efluente tratado em corpo receptor (Rio Boa Esperança).

A capacidade da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do município é de aproximadamente 21.000 m³/mês, com isso o sistema se encontra trabalhando em 43,52% da capacidade (balanço entre geração e capacidade do sistema de tratamento de esgoto).

Segundo o Relatório de Qualidade de Águas Superficiais do Estado de São Paulo, elaborado pela CETESB, o Município de Trabiju apresenta uma eficiência de 92% no tratamento de esgotos.

Tanto o relatório quanto as visitas em campo demonstram que o corpo receptor principal no município é o Rio Boa Esperança e que o risco referente à carga poluidora potencial é de 14 kg.DBO/dia.

Essas são as únicas informações sobre as características do corpo receptor do esgoto tratado de Trabiju.

Tabela 25 - Dados de saneamento básico do município e seu principal corpo receptor

UGRHI	Município	Concessão	População Urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
				Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
13	Trabiju	PM	1515	90	100	92	82	14	9,85	R.Boa Esperança

Fonte: Relatório de Qualidade de Águas Superficiais do Estado de SP–2015

Abaixo as figuras demonstram as localizações da Estação de Tratamento de Esgoto e do corpo receptor.

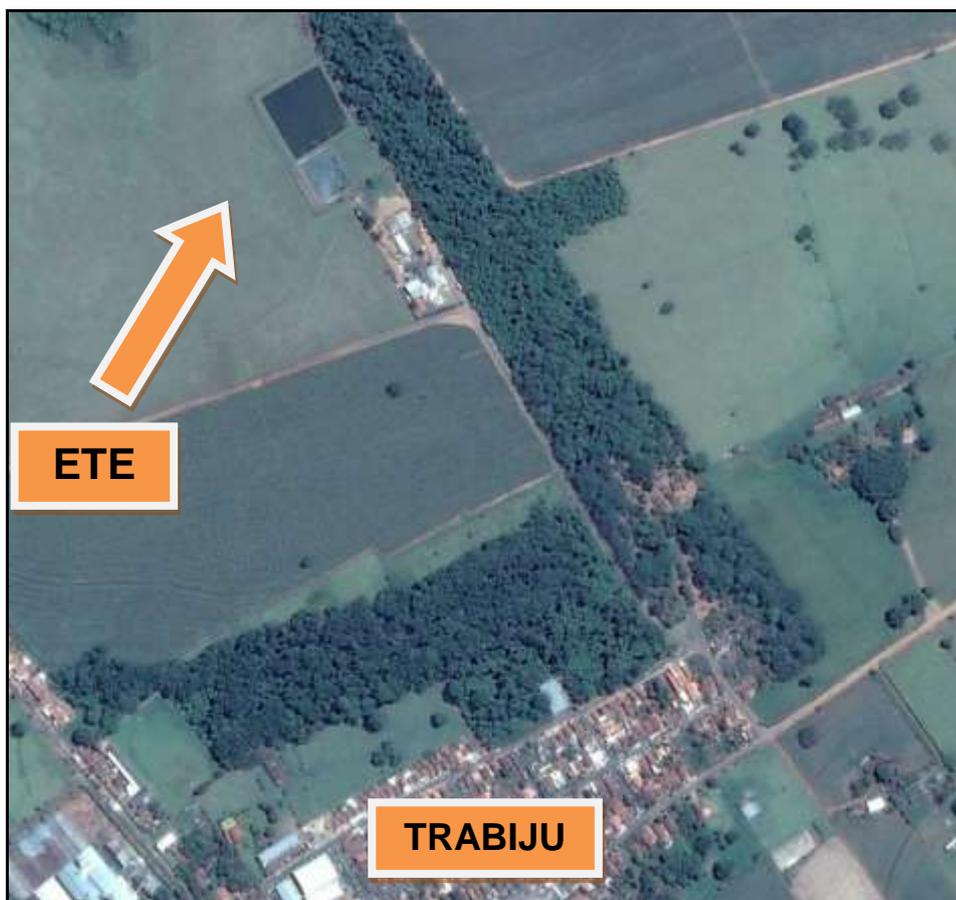


Figura 39 - Localização E.T.E no Município

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

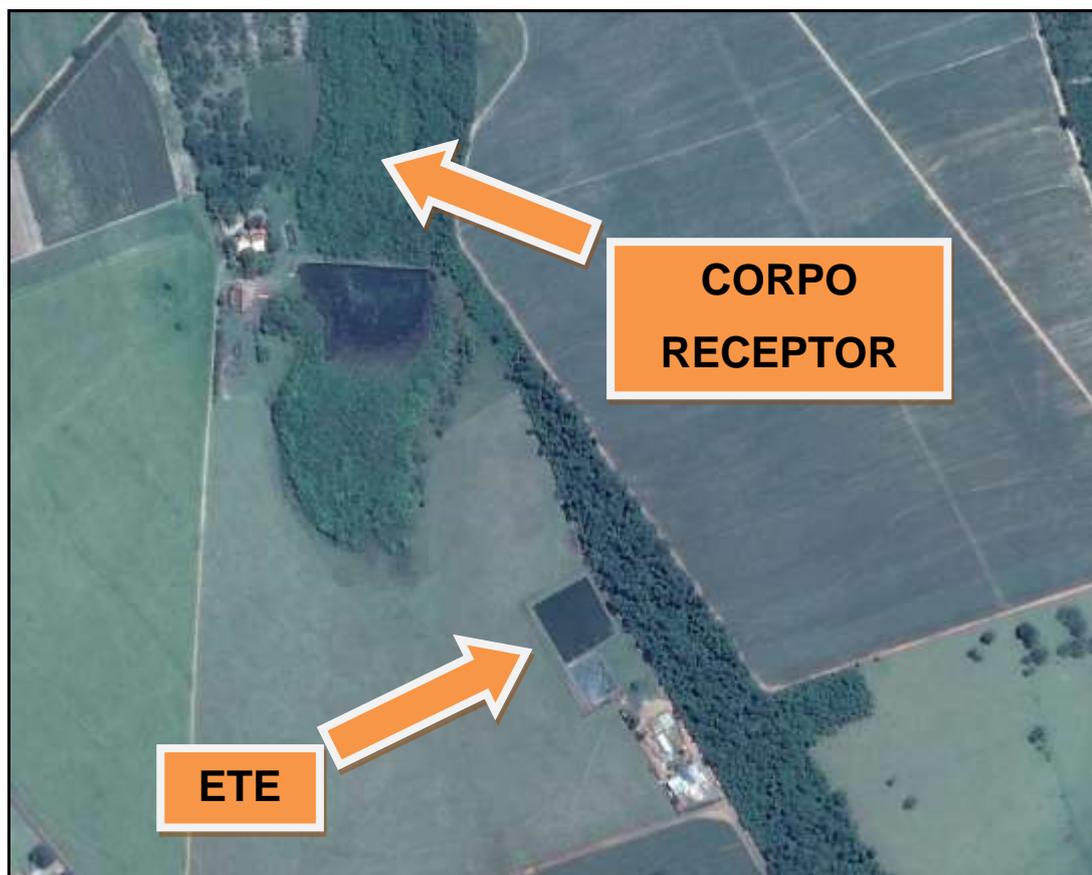


Figura 40 - Localização E.T.E e corpo receptor

8.2. REDE COLETORA

Em todo o município, o sistema de coleta de esgoto se dá por gravidade e ruma até a rede pública de coleta (rede de esgoto) conforme figura abaixo:

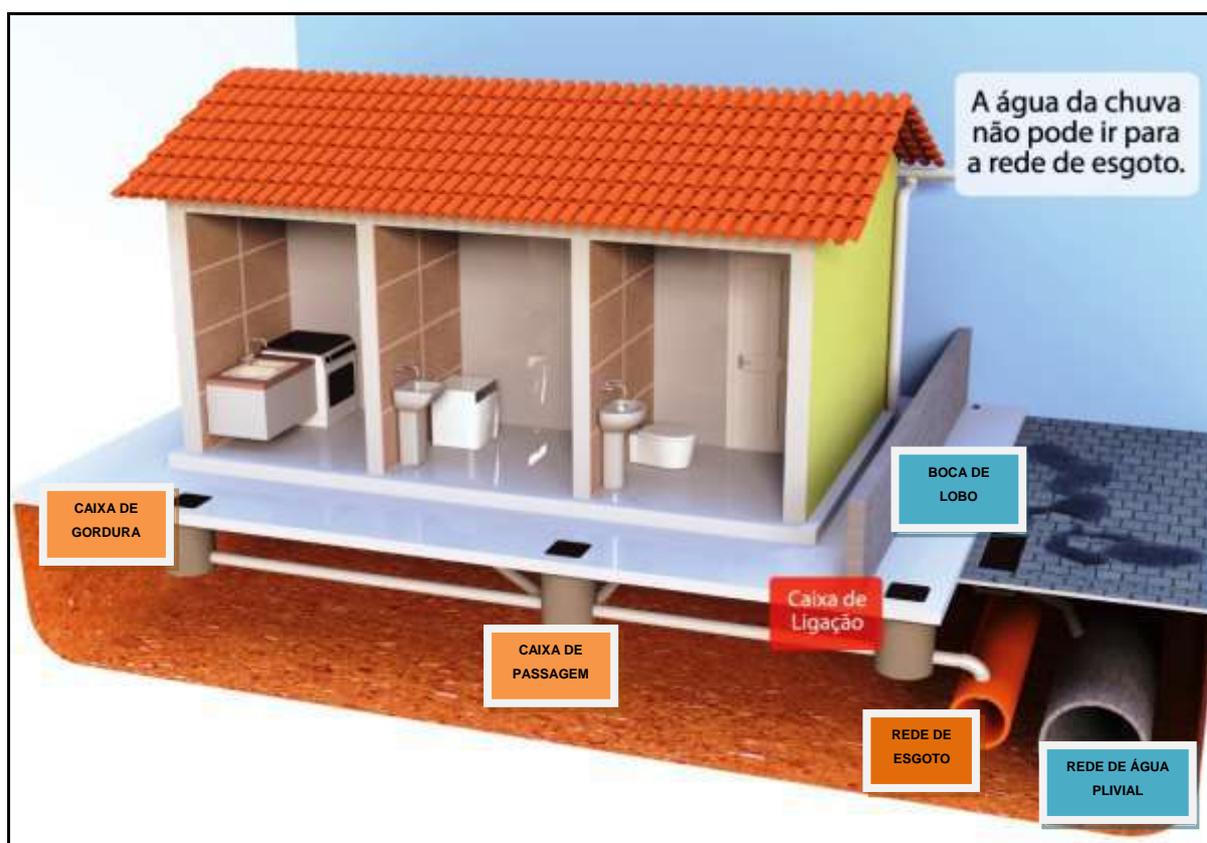


Figura 41 - Esquema do sistema de captação do esgoto domiciliar para a rede pública

Segundo a Prefeitura, foi constatada a ligação clandestina de água pluvial, na qual as águas são recolhidas pelas casas e lançadas na rede de esgoto.

Atualmente o índice de coleta é de 94,9%, sendo esses 5,1% referentes a chácaras, praças, hortas, além de um assentamento "Sem Terra". 100% do esgoto coletado é tratado.

Funcionário da Prefeitura relata que a maioria da rede é composta em sua grande parte por tubulações de 150 mm. O esquema da rede coletora encontra-se em projeto e fluxograma anexo a este relatório.

Não há previsões de extensão e melhoria da rede.

O esgoto captado no município ruma por duas redes, sendo, uma passando pela Rua Firmino Braga e Estrada da Cana e a segunda pela Rua Ermínio Buzuti e Estrada da Cana. A junção das redes se dá no sistema de gradeamento e desarenação da ETE.

8.3. EMISSÁRIO

O efluente coletado da área urbana do município é afastado por gravidade através de tubulação de 200 mm.

Não há nenhum sistema de recalque e/ou estação elevatória de esgoto, 100% do efluente do município é afastado e conduzido ao tratamento por gravidade até as lagoas.

O emissário de esgoto bruto tem início na Rua Sebastiana Braga Tavares até um poço na estação de tratamento, sendo conduzido do poço até o gradeamento e caixa de areia e posteriormente as lagoas.

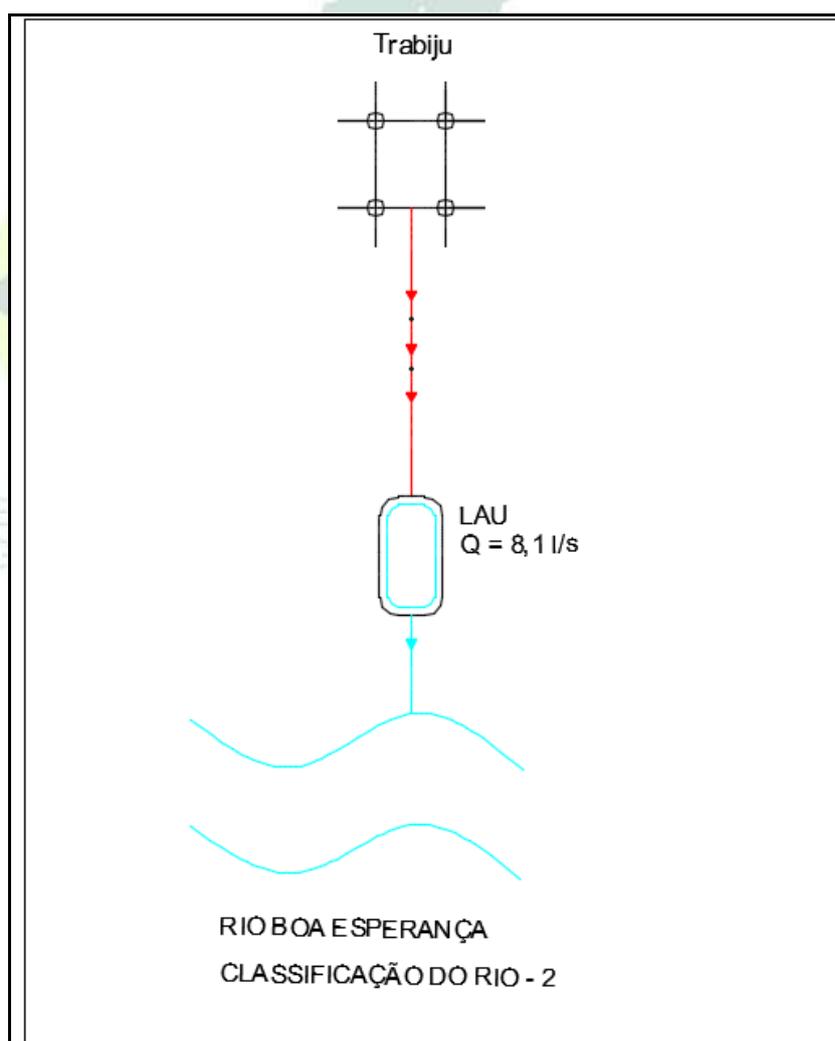


Figura 42 - Croqui do sistema de esgoto sanitário

8.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

O sistema de Tratamento de Esgoto do Município é o sistema Australiano – lagoas sucessivas.

8.4.1. Etapas do Sistema Australiano

Grades: a função é remover as sólidas grosseiras, no gradeamento o material de dimensões maiores do que o espaçamento entre as barras é retido.

Desarenadores: remove a areia contida no esgoto, o mecanismo de remoção da areia é a sedimentação o qual o grão de areia, devido as suas maiores dimensões e densidade vão para o fundo do tanque, enquanto a matéria orgânica, sendo a sedimentação bem mais lenta, permanece em suspensão, seguindo para as unidades de jusante.

Calha Parshall: O Medidor de Vazão tipo Calha Parshall é um elemento primário para medir a vazão de líquidos fluindo por gravidade. Apresenta pouca perda de carga e é bastante preciso na determinação (leitura) das vazões. Tem paredes verticais, constituída a partir da entrada, por um trecho convergente com fundo em nível nos sentidos longitudinal e lateral de um trecho contraído e de um trecho divergente em aclave. Possui uma régua graduada interna para a leitura da vazão, e entrada roscada para montagem de equipamentos indicadores de vazão.

Lagoa anaeróbia: O esgoto bruto entra numa lagoa de menores dimensões dessa lagoa, a fotossíntese praticamente não ocorre.

A bactéria anaeróbia tem uma taxa metabólica e de reprodução mais lenta do que as bactérias aeróbicas.

Para uma permanência de apenas 3 a 5 dias na lagoa aeróbia, a decomposição é apenas parcial, a remoção de DBO é de 50 a 70% dependendo da

carga volumétrica, o que representa uma grande contribuição aliviando sobremaneira a carga para a lagoa facultativa, situada a jusante.

Lagoa Facultativa: A matéria orgânica em suspensão – DBO particulada – tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo.

Este lodo sofre o processo de decomposição por micro-organismo anaeróbio, sendo convertido em gás carbônico, água, metano, a fração inerte permanece na camada de fundo.

A matéria orgânica dissolvida – DBO solúvel junto com a matéria orgânica em suspensão de pequenas dimensões – DBO finamente particulada – não sedimenta, permanece dispersa na massa líquida.

A sua decomposição se dá através de bactérias facultativas, com capacidade de sobreviver tanto na presença quanto na ausência de oxigênio, o qual é suprido ao meio pela fotossíntese realizada pelas algas.

Tendo um perfeito equilíbrio entre o consumo e a produção de oxigênio e gás carbônico.

Por ocorrência da fotossíntese é necessária uma fonte de energia luminosa, neste caso o sol, tornando, portanto, mais elevada, próximo a superfície.

Bactérias e vírus são inativados pela irradiação solar – Raio UV – sendo letal, há uma elevada concentração de O. D., elevação do pH.

A medida que se aprofunda na lagoa, a penetração da luz é menor, o que ocasiona a predominância do consumo de oxigênio-respiração - sobre a sua produção – fotossíntese – com a eventual ausência de oxigênio dissolvido a partir de uma certa profundidade.

Ademais, a fotossíntese só ocorre durante o dia, fazendo com que durante a noite possa prevalecer a ausência de oxigênio. Devido a estes fatos é essencial que as principais bactérias responsáveis pela estabilização da matéria orgânica sejam facultativas para poder sobreviver e proliferar tanto na presença quanto na ausência de oxigênio.

A estabilização da matéria orgânica se processa em taxas mais lentas, implicando na necessidade de um elevado período de detenção na lagoa.

8.4.2. Estação de Tratamento de Esgoto - ETE

O sistema é composto por:

- Tratamento preliminar: gradeamento e desarenação
- Lagoa anaeróbia
- Lagoa facultativa
- Emissário de efluente tratado (no Rio Boa Esperança)



Figura 43 - Localização dos sistemas na ETE



Figura 44 - Detalhe do entroncamento das tubulações no canal de admissão

Na entrada do canal de admissão são recebidos os esgotos provenientes da captação no município.

No canal de admissão segue para o gradeamento e desarenação.

O sistema de gradeamento é do tipo manual, através de grades metálicas. A grade é disposta em quadro guia lateral e apoiada em laje de concreto no topo superior da grade, implantando-a no canal de admissão de esgoto, anteriormente às câmaras do desarenador. A grade posiciona-se, portanto, a 60° do fluxo.



Figura 45 - Detalhe do sistema de gradeamento

Como se pode observar na figura abaixo o desarenador é do tipo canal por gravidade.

Em relação às condições estruturais observa-se que estão danificadas e fica evidente a falta de manutenção nos sistemas, prejudicando a eficiência do tratamento preliminar do esgoto gerado no município.



Figura 46 - Sistema de gradeamento e desarenação

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT

Do canal, o efluente ruma para a lagoa anaeróbia, e, sua vazão, medida através de uma Calha Parshall.

A Calha Parshall apresenta-se também com falta de manutenção.



Figura 47 - Calha Parshall

Na lagoa anaeróbia, após o período de anaerobiose, o efluente segue para a lagoa facultativa.

As figuras abaixo mostram as condições atuais das lagoas anaeróbia e facultativa, responsáveis pelo tratamento do efluente gerado no município de Trabiju.



Figura 48 - Lagoa anaeróbia



Figura 49 - Lagoa anaeróbia

Pode-se observar que a lagoa anaeróbia apresenta grande quantidade de lodo, o que indica a falta de manutenção, limpeza e destinação final (aterro sanitário).

Importante frisar que o lodo é o sedimento composto por uma mistura de substâncias que apresentam minerais, colóides e partículas advindas de matéria orgânica decomposta em suspensão no meio aquoso. Em uma ETE, é uma mistura sólida e semi-sólida de substâncias orgânicas e inorgânicas, tem aspecto desagradável e mau cheiroso, elevada concentração de água (95%) e trata-se do principal subproduto do tratamento de efluentes.



Figura 50 - Lagoa anaeróbia – Falha no sistema de gradeamento



Figura 51 - Lagoa anaeróbia – Falha no sistema de gradeamento

Observou-se também que o sistema de gradeamento apresenta falhas, pois, na lagoa anaeróbia detectaram-se materiais sólidos grosseiros, tais como embalagens plásticas, tampinhas plásticas, e vários outros.



Figura 52 - Lagoa anaeróbia – Detalhe dos materiais encontrados na lagoa anaeróbia



Figura 53 - Lagoa anaeróbia – Detalhe dos materiais encontrados na lagoa anaeróbia

A partir da lagoa anaeróbia o efluente segue para a lagoa facultativa.



Figura 54 - Lagoa facultativa



Figura 55 - Lagoa facultativa

Observa-se através das imagens, presença considerável de lodo também na lagoa facultativa.

Antes do lançamento final ao corpo receptor, o efluente tratado passa por mais um sistema de gradeamento, de acordo com imagem abaixo.



Figura 56 - Sistema de gradeamento final

Observa-se que nesta fase do tratamento, ainda há presença de material sólido grosseiro.



Figura 57 - Lagoa facultativa – Detalhe dos materiais sólidos grosseiros

8.5. EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO

No mês de junho, dia 29/09 foi realizado uma inspeção na Estação de Tratamento pela CETESB, tendo as seguintes constatações:

- Na presente data inspecionamos as instalações da Estação de Tratamento de Esgoto do Município de Trabiju, localizada na Fazenda Santa Helena, a qual se encontrava em operação tratando os esgotos domiciliares de Trabiju, com a devida licença de operação da CETESB nº 28003111 válida até 12/05/2017.
- Na oportunidade coletamos amostras de efluentes líquidos na entrada e na saída da Estação de Tratamento. Não sendo possível a coleta a montante e a jusante do lançamento do efluente tratado no Rio Boa Esperança do Sul, devido à falta de acesso ao corpo hídrico.
- A ETE de Trabiju recebe o esgoto gerado da cidade e o efluente de um matadouro/frigorífico que se encontrava em operação no momento da coleta.
- O efluente final é lançado no Rio Boa Esperança, classe 2, através de emissário.
- Eficiência do sistema – 97,7%
- Embora os valores de qualidade do corpo d'água não puderam ser analisados, visto a impossibilidade de coleta a montante e jusante, os valores de padrões emissão atenderam ao disposto no artigo 18 incisos I, II, III, IV e V do Regulamento da Lei Estadual nº 977/76, aprovada pelo Decreto Estadual nº 8468/76 e suas alterações, bem como Resolução CONAMA nº 357/05 e suas alterações.

8.6. PRINCIPAIS DEFICIÊNCIAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E ÁREA DE RISCO DE CONTAMINAÇÃO

A falta de informações referentes às manutenções do sistema é uma grande deficiência, sendo elas de total importância para diagnosticar os problemas e solucioná-los.

Em visita a Estação de tratamento foi possível perceber a falta de manutenção e limpeza.

Nunca foi feito um acompanhamento para saber a quantidade de ligações de água pluvial na rede de esgoto, porém ex-funcionário responsável pela manutenção do sistema de Esgotamento sanitário diz que são muitas as residências que possuem esse tipo de ligação, aumentando muito a vazão do esgoto em épocas chuvosas.

No dia 22/02/2016, em visita em campo, foi presenciado um problema na rede de esgoto, devido à obstrução da tubulação. Foi relatada por uma moradora que esta situação ocorreu pela terceira vez no ano. Não foi possível diagnosticar a causa do problema, visto que será necessário de um estudo mais aprofundado.

Abaixo está registrado o momento de ocorrência do problema na rede e tentativa de desobstrução.



Figura 58 - Problema na rede de esgoto

8.7. IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE POLUIÇÃO PONTUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A cidade de Trabiju possui poucos cursos d'água passíveis de contaminação por esgotamento sanitário e industrial, há somente um manancial mais próximo a área urbana que pode possuir poluição pontual, mas que não foi identificado nenhuma fonte de contaminação. O manancial em questão é o mesmo onde é lançado o esgoto tratado.

8.8. IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS CORPOS RECEPTORES E POSSÍVEIS ÁREAS PARA LOCAÇÃO DE ETE

O município de Trabiju possui apenas um corpo receptor de esgoto tratado, sendo que é o único considerado viável para o lançamento de efluentes de ETE, no caso de necessidade de ampliação o construção de uma nova estação de tratamento de esgoto, a área onde se localiza a atual ETE de Trabiju possibilita uma ampliação do sistema já existente e caso necessário a construção de uma nova ETE.

8.9. ESTRUTURA DE CONSUMO E VOLUME CONSUMIDO POR FAIXA

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Trabiju não é separado por setores. Por tanto residências, indústrias, comércios e prédios públicos são tratados com igualdade, tendo ambos as mesmas taxas cobradas, no município há 527 ligações de esgoto.

Como não possui um controle específico, não foi possível determinar o consumo por setores.

8.10. RECEITAS OPERACIONAIS, DESPESAS DE CUSTEIO, INVESTIMENTO E INDICADORES OPERACIONAIS, ECONÔMICO FINANCEIRO E ADMINISTRATIVO

Os dados apresentados na tabela abaixo são do sistema de água e esgoto do Município.

Tabela 26 - Indicadores econômico-financeiros

Indicadores Econômico-financeiros	2014	01 a 10/2015
Balancete de despesa (R\$)	117.617,93	110.596,48
Balancete de receita (R\$)	33.684,92	28.007,96

8.11. ORGANOGRAMA INSTITUCIONAL DO PRESTADOR DE SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTO



8.12. SANEAMENTO NA ZONA RURAL

De acordo com o levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária (LUPA) o município possui 61 propriedades rurais, porém devido à falta informações concretas não foi possível determinar os sistemas utilizados para o esgotamento sanitário.

8.13. SISTEMA TARIFÁRIO

O sistema tarifário do esgoto é relacionado com a quantidade de água no Município. Sendo o valor referente ao esgoto, 30% do preço do consumo de água.

8.14. ANEXOS

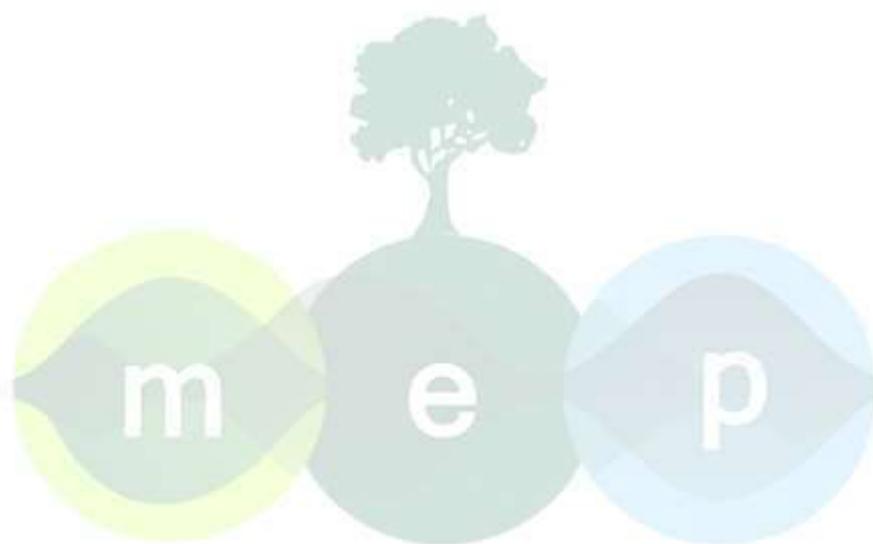
Para melhor entendimento do sistema de tratamento de efluentes no município de Marília, foram gerados mapas e fluxogramas, que estão em anexo a este relatório, conforme abaixo:

ESG_01 – Cadastro da Rede de Esgoto;

ESG_02 – Mapa de Referência Fotográfica;

ESG_03 – Fluxograma da Rede de Esgoto.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

RELATÓRIO 03

Diagnóstico dos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

9. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE DRENAGEM

O Brasil apresentou ao longo das últimas décadas, um crescimento significativo da população urbana, criando-se as chamadas regiões metropolitanas. A taxa da população brasileira urbana é de 80%, próxima à saturação. O processo de urbanização acelerado ocorreu depois da década de 60, gerando uma população urbana praticamente sem infraestrutura, principalmente na década de 80, quando os investimentos foram reduzidos (TUCCI, 2002).

O crescimento da urbanização pode ser apontado como causa da intensa modificação no uso do solo, que diminui a infiltração e aumenta o volume de escoamento superficial tendo como consequência alterações no ciclo hidrológico ocasionando inundações que atingem a população de forma intensa provocando prejuízos sociais e econômicos.

Para atenuar os problemas de inundações é necessário que se faça um planejamento do sistema de drenagem urbana. Um dos instrumentos utilizados para realizar este planejamento é o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) que é o conjunto de diretrizes que determinam a gestão do sistema de drenagem minimizando o impacto ambiental devido ao escoamento das águas pluviais (PAKINSON et al, 2003).

O sistema de drenagem urbana se refere ao conjunto de medidas que previnem inundações e alagamentos e tem por objetivos o desenvolvimento do sistema viário e, o escoamento rápido das águas por ocasião das chuvas visando à segurança e ao conforto da população (IBGE, 2005; BARROS, 1995).

Segundo Pompeu e Cardoso (1996), em sentido mais amplo, o termo drenagem urbana, se refere ao conjunto de medidas que tem como finalidade a minimização dos riscos e dos prejuízos causados pelas inundações, possibilitando o desenvolvimento urbano de forma mais harmônica possível, em articulações com outras atividades. Assim, segundo os autores, o conceito vai além dos limites da engenharia, abrangendo também uma questão gerencial sócio-política. Para Barros (1995), os sistemas de drenagem urbana são constituídos de duas partes:

• **Microdrenagem:** Promovem através das redes coletoras o escoamento das águas de chuvas que caem na área urbana. As águas ao chegarem às ruas se concentram nas sarjetas até alcançarem as bocas de lobo. A partir destas estruturas de captação as águas escoam abaixo do nível da rua, através dos tubos de ligações sendo encaminhados aos poços de visitas e às galerias de águas pluviais.

• **Macro-drenagem:** Relativos aos canais e galerias localizados nos fundos de vale, representam grandes troncos coletores. As obras de macrodrenagem visam melhorar as condições de escoamento das águas, de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais canais nos fundos de vales.

Conforme Oliveira (1998), as medidas de controle de enchentes em áreas urbanas podem ser classificadas em estruturais e não estruturais.

• **Medidas estruturais** são obras de engenharia empregadas para reduzir o risco de enchentes;

• **Medidas não estruturais**, alicerçam-se em caráter preventivo e disciplinador. Buscam o gerenciamento do uso do solo, o seu principal objeto de análise, contemplando a ocupação do espaço urbano dentro de normas legais e critérios de usos que consideram a dinâmica do meio físico e a forma de estruturação do ambiente urbano em um sistema hidrográfico.

Esses sistemas encaixam-se no contexto do controle do escoamento superficial direto, tendo tradicionalmente como base o enfoque orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem.

As tendências modernas desse controle, que já vêm amplamente aplicadas ou preconizadas internacionalmente, passam a dar ênfase ao enfoque orientado para o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção. Esse enfoque é mais indicado a áreas urbanas ainda em desenvolvimento, podendo ser utilizado também em áreas de urbanização mais consolidadas desde que existam locais (superficiais ou subterrâneas) adequados para a implantação dos citados

armazenamentos. Este conceito não dispensa, contudo, a suplementação por sistemas de micro e macrodrenagem.

O manejo de águas pluviais consiste no conjunto de intervenções estruturais e não estruturais, com o objetivo de controlar o escoamento superficial nas cidades (BERNARDES et al., 2006), evitando assim desastres naturais relacionados ao excesso de água e doenças decorrentes de inundações.

9.1. CONSEQUÊNCIAS DA URBANIZAÇÃO NO SISTEMA DE DRENAGEM

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.

O desmatamento causa aumento dos picos e volumes de cheias e, conseqüentemente, da erosão do solo; se o desenvolvimento urbano posterior ocorrer de forma desordenada, estes resultados deploráveis podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo suas capacidades de condução do excesso de água. Além de degradar a qualidade da água e possibilitar a veiculação de moléstias, a deficiência de redes de esgoto contribui também para aumentar a possibilidade de ocorrência de inundações. Uma coleta de lixo ineficiente, somada a um comportamento indisciplinado dos cidadãos, acaba por entupir bueiros e galerias e deteriorar ainda mais a qualidade da água. A estes problemas soma-se a ocupação indisciplinada das várzeas, que também produz maiores picos, aumentando os custos gerais de utilidade pública e causando maiores prejuízos. Os problemas advindos de um mau planejamento não se restringem ao local de estudo, uma vez que a introdução de redes de drenagem ocasiona uma diminuição considerável no tempo de concentração e maiores picos a jusante.

Estes processos estão inter-relacionados de forma bastante complexa, resultando em problemas que se referem não somente às inundações, como também à poluição, ao clima e aos recursos hídricos de uma maneira geral, que é

um dos principais objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Trabiju.

Entretanto, os impactos decorrentes do processo de ocupação em uma bacia hidrográfica não são apenas de origem hidrológica. Não menos importantes são os impactos não-hidrológicos que, no caso específico de Trabiju, possuem relevância bastante significativa.

Dentre os problemas relativos à ocupação do solo, sobressaem-se as consequências diretas da ausência absoluta da observação de normas que impeçam a ocupação de cabeceiras íngremes e de várzeas de inundação, isto tanto na área urbana quanto na zona rural, onde nesta última, por muitas vezes, não são respeitadas nem as Área de Proteção Permanentes definidas na Legislação Nacional.

A inexistência de controle técnico da distribuição racional da população, assim como do manejo adequado do solo rural, dificulta a construção de canalizações e de plantio de vegetação para que se possam eliminar áreas de armazenamento.

O desenvolvimento de um município exige que a capacidade dos condutos seja ampliada, o que aumenta os custos e acirra a disputa por recursos financeiros entre os diversos setores da administração pública, fazendo com que prevaleça, quase sempre, a tendência viciosa de se atuar corretivamente em pontos isolados da bacia hidrográfica, sendo que a escolha desses locais é frequentemente desprovida de quaisquer critérios técnicos.

A drenagem secundária é, então, sobrecarregada pelo aumento da vazão, fazendo com que ocorram impactos maiores na macrodrenagem.

Nota-se que os impactos de características não hidrológicas nas drenagens urbanas e rural se originam, em sua totalidade, nos problemas sociais brasileiros, consequência dos interesses políticos locais e, em última instância, da estrutura organizacional cultural das pessoas. No entanto, cabe aos técnicos propor soluções para esses problemas de origem alheia à engenharia, mesmo em condições adversas, de difícil solução a curto e médio prazos.

Das fases básicas do ciclo hidrológico, talvez a mais importante para o engenheiro seja a do escoamento superficial, que é a fase que trata da ocorrência e transporte da água na superfície terrestre, pois a maioria dos estudos hidrológicos

está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento.

Como já foi visto, a existência de água nos continentes é devida à precipitação. Assim, da precipitação que atinge o solo, parte fica retida quer seja em depressões quer seja como película em torno de partículas sólidas. Quando a precipitação já preencheu as pequenas depressões do solo, a capacidade de retenção da vegetação foi ultrapassada e foi excedida a taxa de infiltração, começa a ocorrer o escoamento superficial. Inicialmente, formam-se pequenos filetes que escoam sobre a superfície do solo até se juntarem em corredeiras, canais e rios. O escoamento ocorre sempre de um ponto mais alto para outro mais baixo, sempre das regiões mais altas para as regiões mais baixas até o mar.

O processo do escoamento inclui uma série de fases intermediárias entre a precipitação e o escoamento em rios. Para entender o processo do escoamento é necessário entender cada uma destas fases. Esta sequência de eventos é chamada de ciclo do escoamento.

O ciclo do escoamento pode ser descrito em três fases: na primeira fase o solo está seco e as reservas de água estão baixas; na fase seguinte, iniciada a precipitação, ocorrem interceptação, infiltração e escoamento superficial; na última fase o sistema volta a seu estado normal, após a precipitação. Fatores como tipo de vegetação, tipo de solo, condições topográficas, ocupação e uso do solo, são fatores que determinam a relação entre vazão e precipitação.

1ª Fase:

Após um período de estiagem, a vegetação e o solo estão com pouca umidade. Os cursos d'água existentes estão sendo alimentados pelo lençol d'água subterrâneo que mantém a vazão de base dos cursos d'água. Quando uma nova precipitação se inicia, boa parte da água é interceptada pela vegetação, e a chuva que chega ao chão é infiltrada no solo. Exceto pela parcela de chuva que cai diretamente sobre o curso d'água, não existe nenhuma contribuição para o escoamento nesta fase. Parte da água retida pela vegetação é evaporada.

2ª Fase:

Com a continuidade da precipitação, a capacidade de retenção da vegetação é esgotada, e a água cai sobre o solo. Se a precipitação persistir, a capacidade de infiltração do solo pode ser excedida, e a água começa a se acumular em depressões rasas, que em seguida se unem formando um filme de água sobre o solo, começando, então, a mover-se como escoamento superficial, na direção de um curso d'água. A água infiltrada no solo começa a percolar na direção dos aquíferos subterrâneos. Finalmente, se a chuva continuar, o escoamento superficial ocorrerá de forma contínua, na direção de um rio. O nível do lençol freático poderá subir, fornecendo uma contribuição extra de água subterrânea ao escoamento.

Na maioria dos casos, a contribuição das águas subterrâneas para o escoamento superficial, devido à recarga pela chuva, ocorre quando a precipitação já cessou, devido à baixa velocidade do escoamento subterrâneo.

3ª Fase:

Quando a precipitação para, o escoamento superficial rapidamente cessa, a evaporação e a infiltração continuam a retirar água da vegetação e de poças na superfície do solo. O nível do rio está agora mais alto do que no início da precipitação. A água que se infiltrou nas margens do rio, lentamente é liberada, na medida em que o nível do rio baixa até o nível em que permanece nos períodos secos.

O ciclo do escoamento em uma região árida ou semiárida é diferente do que ocorre em uma região úmida. Nas regiões árida e semiárida, a água subterrânea costuma estar em camadas muito profundas do solo, bem abaixo do leito dos rios. Por isso, a maior parte da vazão dos rios depende apenas da precipitação e, como longos períodos de estiagem separam os períodos chuvosos, os rios são intermitentes.

9.2. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Este trabalho, tem como escopo principal estabelecer um diagnóstico completo do sistema de drenagem do município de Trabiju, tendo como auxílio os Planos Diretores Específicos municipais, propondo também diretrizes básicas para os projetos de drenagem urbana no Município de Trabiju, enfatizando o gerenciamento e o controle integrado da drenagem urbana, tendo como enfoque de planejamento a totalidade da bacia hidrográfica a importância do planejamento diretor; os critérios e métodos de dimensionamento das obras de drenagem e, os aspectos relacionados à qualidade das águas e à produção de sedimentos em áreas urbanas.

9.2.1. Plano Diretor Municipal

O município já possui um Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, elaborado pela empresa MEP Consultoria e Ambiental. O trabalho foi desenvolvido em 2013/2014 via o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

Uma das medidas expostas no projeto é articular o plano de drenagem com os demais conjuntos de melhoramentos públicos (redes de água e esgoto; rede elétrica e telefônica; rede viária e de transporte público, áreas de recreação e lazer, entre outros), de forma que seja planejada de forma integrada.

As áreas de montante devem ser protegidas de forma que o assoreamento não alcance os fundos de vale, isto é, proteger o solo rural através práticas de microbacias orientadas pela Secretaria de Estado da Agricultura, e no perímetro urbano não permitir as construções / edificações nas áreas consideradas de APP (Área de Preservação Permanente).

O diagnóstico do Plano, definiu Trabiju com um sistema de drenagem insuficiente para o atendimento completo das áreas de contribuição em alguns pontos do município. O projeto propôs a readequação do sistema de drenagem do município, levando-se em consideração a contribuição do mesmo, além da construção de novos dissipadores de energia, para que sejam impedidos processos

erosivos com a diminuição da velocidade da água a ser dissipada no solo, bem como a implantação de novos locais de dissipação em áreas permeáveis, que previnem o assoreamento dos córregos, visto que a situação apresentada, favorece a infiltração.

Importante ressaltar que após a execução do projeto, foram realizadas 3 novas redes de galerias de águas pluviais, baseadas na implantação do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana. O investimento feito aproxima-se do valor de R\$ 750.000,00 (Setecentos e cinquenta mil reais).

9.2.2. Medidas estruturais e não estruturais propostas pelo Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana

As Intervenções estruturais propostas foram:

No projeto apresentado foram levantados e projetados a ampliação da microdrenagem nas áreas centrais com lançamentos apropriados evitando assim o carreamento de solo aos corpos hídricos, a construção de dissipadores de energia para evitar a erosão a velocidade da água e o desvio das águas pluviais com o intuito de diminuir a velocidade com que as águas coletadas chegam ao dispositivo final. Já foram executadas as obras de ampliação da microdrenagem nas áreas centrais e do desvio das águas pluviais, faltando somente a construção dos dissipadores de energia.

As intervenções não estruturais propostas foram classificadas em: emergencial, temporária e definitiva:

- Emergencial:
 - Instalação de vedação ou elemento de proteção temporária ou permanente nas aberturas das estruturas;
 - Sistema de previsão de cheias e plano de procedimentos de evacuação e apoio à população afetada.

- Temporária:
 - Criar e tornar o Manual de Drenagem um modelo dinâmico de como tratar a drenagem da bacia, para o qual foi definido;
 - Regulamentação da área de inundação, delimitar por cercas, por obstáculos, se possível naturais, constante divulgação de alertas, avisos e fiscalização para não ocupação da área de risco, na comunidade, nas escolas e através da mídia local com aplicação de penas alternativas para infratores.

- Definitiva
 - Estudos hidrológicos atualizados da bacia de contribuição e dos efeitos sofridos a jusante;
 - Reserva de área para lazer e atividades compatíveis com os espaços abertos;
 - Seguro inundação;
 - Programa de manutenção e inspeção das estruturas à prova de inundação, juntamente com o acompanhamento da quantidade e qualidade da água drenada;
 - Adequação das edificações ribeirinhas ao convívio de eventuais inundações e/ou alagamentos, como estruturas sobre pilotis;
 - Regulamentação dos loteamentos e códigos de construção;
 - Desocupação de construções existentes em áreas de inundação e realocação de possíveis ocupantes;
 - Política de desenvolvimento adequada ao município, evitando prejuízos da inundação ou alagamento;
 - Educação ambiental dinâmica e constante.

Dessas medidas apenas a educação ambiental foi implementada, a prefeitura está priorizando as medidas estruturais propostas por serem mais importantes no momento, lembrando que parte dessas medidas não estruturais também são muito importantes para a segurança da população e para o bom funcionamento do sistema de drenagem.

9.2.3. Legislação existente sobre parcelamento e uso do solo urbano e rural no município

Não existe lei municipal que disponha diretrizes e normas para parcelamento e uso do solo urbano e rural, portanto, as medidas a serem tomadas no Município estabelecidas no Plano Diretor, tanto estruturais como não estruturais têm como base as diretrizes da Lei Estadual nº 7.663/91 e Lei Federal nº 6.766/79, sem ferir as demais Leis e Resoluções que tratam da Saúde e do Meio Ambiente. As áreas de preservação permanente e áreas de nascentes devem seguir as diretrizes das Leis: Federal, Estadual e Municipal.

9.2.4. Descrição do sistema de macrodrenagem (galeria, canal, etc.) e microdrenagem (rede, bocas-de-lobo e órgãos acessórios) atualmente empregado na área de planejamento

Para a realização desse diagnóstico, foram utilizados como base os dados e informações levantados no Plano Diretor de Drenagem Urbana do município, bem como informações levantadas in loco, com o corpo técnico de acompanhamento da Prefeitura Municipal, representado pelos componentes do Grupo Técnico Executivo.

Dentre os tópicos abordados no Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município, destaca-se os seguintes diagnósticos:

a) Levantamento Planialtimétrico Cadastral

Para realização do trabalho de processamento das curvas de nível, essenciais para o projeto de microdrenagem (visto que é necessário o conhecimento das cotas de todos os pontos de captação e estruturas existentes no sistema de drenagem do município, para um diagnóstico completo, foi necessário a utilização de equipamentos de recepção e tratamento de dados de posicionamento geográfico.

Este levantamento foi realizado por nossa empresa, na época da execução do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

O levantamento planialtimétrico tem como finalidade efetuar a Planta Topográfica da malha urbana do município, onde demonstra, através da utilização de equipamentos de alta tecnologia e como resultado as peças técnicas, que ao final, colocarão de forma clara a posição exata da malha urbana, através de pontos seguros e precisos, referenciado ao Datum SIRGAS2000, a planta e demais documentos elaborados com suficiente qualidade técnica e provável ausência de erros, servirão para atender os objetivos de uma forma mais confiável e segura.

Para esse levantamento foi utilizado um aparelho GPS RTK L1/L2, onde a base foi deixada ao lado da prefeitura nas coordenadas X: 774853, Y: 7560251. Foram coletados pontos para o cadastramento de todas as bocas de lobo com precisão horizontal de 3 mm. As ruas foram desenhadas a partir dos pontos coletados na guia de cada esquina.

As coordenadas corrigidas pelo RTK foram descarregadas no software TopoEVN, onde foi possível gerar as curvas de nível para a representação topográfica da área.

Da maneira como foi executado o transporte de coordenadas e o levantamento dos pontos no imóvel, a precisão dos pontos é considerada bem melhor que a precisão requerida para a finalidade.

Quanto a rede de drenagem existente, foram cadastrados pontos onde possível ou obtidos dados em mapas quando existentes ou informações verbais de funcionários da Prefeitura Municipal. O sistema existente não utiliza Poços de Visita por predominância, existindo caixas de passagem sem inspeção, dificultando o cadastro.

Os trabalhos de campo foram realizados no dia 28/05/2014, na época da execução do Plano Diretor de Drenagem Urbana de Trabiju. Houve retorno ao campo para conferência no cadastro do sistema de drenagem após elaboração do mapa preliminar.

No escritório houve o descarregamento de dados em microcomputador para processamento e verificação do trabalho executado e elaboração das peças técnicas.

Através desse levantamento, foram desenvolvidos mapas, que estão em anexo a este relatório, que demonstram os resultados do trabalho desenvolvido, conforme citado acima.

Anexos:

Anexo 1 (DRE) – Levantamento Planialtimétrico Cadastral

Anexo 2 (DRE) – Mapa de Declividades

b) Cadastramento dos sistemas de drenagem existentes

O cadastramento do sistema de drenagem foi realizado através de visita in loco pela equipe técnica da empresa, onde foram identificadas e cadastradas as tubulações existentes, com seus respectivos diâmetros e comprimentos, as bocas de lobo, os dispositivos de saída, sarjetões, caixas de passagem, canaletas, compreendendo todo o sistema de drenagem existente do Município de Trabiju. A figura abaixo mostra um detalhe do Mapa de Cadastramento do Sistema de Drenagem do município.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

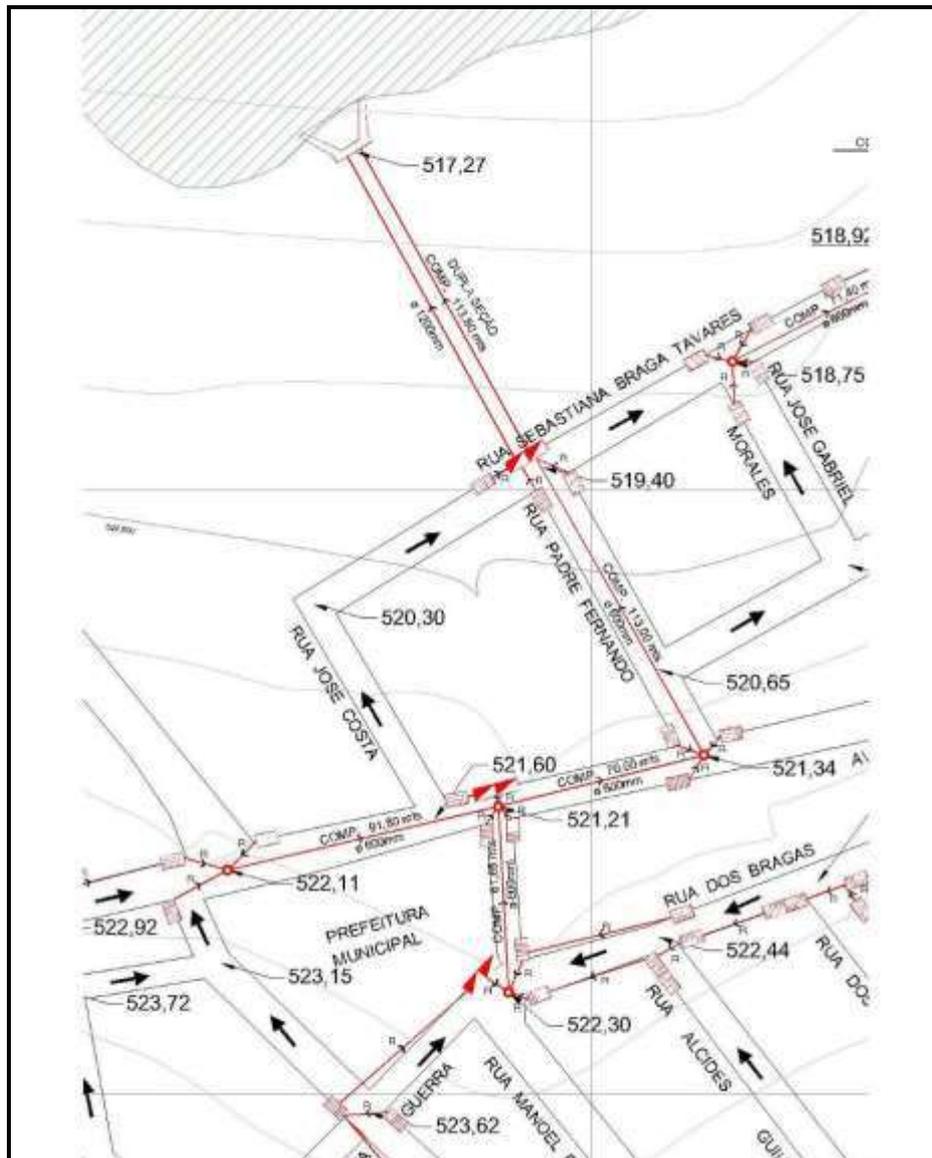


Figura 59 - Detalhe do Mapa de Cadastramento do Sistema de Drenagem

Segundo o Plano Diretor de Macrodrenagem, como dito anteriormente, o sistema de Microdrenagem existente na época da elaboração dos estudos era insuficiente, apresentando problemas que desencadeiam em uma captação insuficiente, prejudicando o município e causando alguns transtornos a sua população. Com as obras realizadas recentemente, de acordo com o Plano de Macrodrenagem Urbana, o sistema de drenagem urbana foi melhorado e ampliado, solucionando os problemas locais de drenagem onde foram realizadas as obras.

O levantamento e cadastramento completo das estruturas do sistema de microdrenagem do município de Trabiçu, está detalhado em **Anexo 1 (DRE) – Levantamento Planialtimétrico Cadastral**, anexo a este relatório.

Na área urbana do município, não possui ocorrência de macrodrenagem. Pela localização do município ser numa área de meia encosta as águas pluviais, não há córregos ou ribeirões que atravessem a malha urbana. Portanto, não há ocorrência também de canais ou pontes que necessitem de um estudo na área de interesse do Plano Municipal de Saneamento Básico.

c) Principais tipos de problemas identificados no sistema existentes

O principal problema detectado no diagnóstico do Plano Diretor do Município de Trabiju refere-se aos transbordamentos de alguns pontos na cidade, que causam os alagamentos mais frequentes decorrentes das fortes chuvas e insuficiência das tubulações existentes, localizados principalmente, nos locais que não sofreram nenhum tipo de intervenção desde a elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana.

Em geral, os problemas relacionados à drenagem no município são pontuais, acontecendo em sua grande maioria, nas estruturas que fazem parte do sistema, como por exemplo, as bocas-de-lobo, que frequentemente podem apresentar problemas em suas estruturas, ou perder sua capacidade de captação, devido ao entupimento ou acúmulo de partículas e entulhos em seu corpo e/ou a falta de drenagem em um ponto específico, como é possível identificar nas fotos a seguir, do inventário fotográfico dos pontos críticos.

d) Inventário Fotográfico:

Para uma melhor interpretação dos dados levantados no Município de Trabiju, foram realizadas diversas vistorias em campo pela empresa. A documentação fotográfica da Vistoria Técnica com os principais pontos observados é apresentada a seguir:

Ponto 01:

Localização: Rua Sebastiana Braga Tavares.

Patologias: Ponto de frequentes alagamentos, devido a ineficiência do sistema de microdrenagem existente no local; Dissipação a meia encosta, com início de processos erosivos devido ao lançamento inadequado.



Figura 60 - Rua Sebastiana Braga Tavares – sistema de drenagem



Figura 61 - Rua Sebastiana Braga Tavares – sistema de drenagem



Figura 62 - Rua Sebastiana Braga Tavares – ausência de sistema de drenagem



Figura 63 - Rua Sebastiana Braga Tavares – ausência de sistema de drenagem



Figura 64 - Local próximo a dissipação



Figura 65 - Direção da tubulação para dissipação a meia encosta



Figura 66 - Ponto de dissipação a meia encosta



Figura 67 - Detalhe da dissipação a meia encosta, com tubulação dupla



Figura 68 - Dissipação a meia encosta da Bacia 02 com tubulação dupla



Figura 69 - Detalhe da dissipação a meia encosta, com tubulação dupla

Ponto 02:

Localização: Rua Firmino Braga

Patologias: Dissipação a meia encosta, podendo causar o início de processos erosivos no local.



Figura 70 - Detalhe do caminhamento da tubulação – Bacia 03



Figura 71 - Detalhe do caminhamento da tubulação – Bacia 03



Figura 72 - Detalhe do caminhamento da tubulação



Figura 73 - Rua Firmino Braga - localização da bacia



Figura 74 - Rua Firmino Braga – ausência de estruturas de captação



Figura 75 - Rua Firmino Braga – direção da tubulação para dissipação a meia encosta

e) Estudos hidráulicos e hidrológicos e modelagem hidrológica das bacias

Normalmente, as bacias ocupadas pelo processo de urbanização são de portes pequeno e médio. Devido à variação natural dos parâmetros que influem no comportamento hidrológico da bacia, a distinção entre bacias pequenas e médias é imprecisa e até mesmo subjetiva. Comumente, bacias com tempo de concentração inferior a 01 hora e/ou área de drenagem não superior a 2,5 km² são classificadas como pequenas.

Bacias com tempo de concentração superior a 12 horas e/ou área de drenagem maior que 1.000 km² se classificam como grandes; bacias médias se situam entre esses dois tipos.

Na grande maioria das vezes, não se dispõe de registros de vazão nas áreas nas quais se pretende realizar obras de drenagem. No entanto, pode-se sintetizar as vazões de projeto por meio dos dados de precipitação. É nesse contexto que a classificação da bacia em pequena ou média é fundamental. Embora se possa utilizar o método racional em bacias pequenas, não é recomendável que o mesmo seja usado para o cálculo das vazões em bacias de porte médio. Devido à necessidade de se considerar a variação temporal da intensidade da chuva e o amortecimento na bacia de porte médio, são usadas, normalmente, técnicas baseadas na teoria do hidrograma unitário, pois do contrário as vazões de pico seriam superestimadas. A escolha do método de cálculo pode ser auxiliada por meio do quadro seguinte, o qual aponta alguns atributos das bacias pequenas e médias.

Tabela 27 - Classificação de Bacias

Característica	Bacia pequena	Bacia média
Variação temporal da intensidade de chuva	Constante	Variável
Variação espacial da intensidade de chuva	Uniforme	Uniforme
Escoamento superficial	Predominante em superfícies	Em superfícies e canais
Armazenamento na rede de canais	Desprezível	Desprezível

Todas as bacias de contribuição do município de Trabiju se classificam como pequenas.

Período de Retorno:

Para se decidir o grau de proteção conferido à população de Trabiju, com a construção das obras de drenagem, deve-se determinar a vazão de projeto. Deve-se, também, conhecer a probabilidade P de o valor de uma determinada vazão ser igualado ou superado em um ano qualquer. A vazão de projeto é imposta de tal forma que sua probabilidade P não exceda um determinado valor pré-estabelecido.

É difícil avaliar os danos resultantes de uma inundação, principalmente quando esses danos não passam de mero transtorno. Os prejuízos decorrentes de inundações (mesmo que não frequentes) de sarjetas e cruzamentos em áreas residenciais da cidade de Trabiju, podem até mesmo ser desprezíveis, se o acúmulo de água durar pouco de cada vez. Já na uma zona comercial da cidade, esse mesmo tipo de ocorrência pode causar transtornos mensuráveis.

A aplicação de métodos puramente econômicos para o estabelecimento do período de retorno é limitada pela impossibilidade de levar em conta aspectos que não podem ser expressos em termos monetários, por motivos éticos. Além disso, a relação benefício/custo é de difícil quantificação. Quanto maior o período de retorno adotado, maior será a proteção conferida à população de Trabiju; por outro lado não só o custo, como também o porte das obras e sua interferência no ambiente urbano serão maiores.

Devido a essas dificuldades em estabelecer o período de retorno de forma objetiva, sua escolha acaba recaindo sobre critérios técnicos. Quando a escolha do período de retorno adequado fica a critério exclusivo do projetista, pode-se usar os valores do quadro seguinte, que são valores aceitos de forma mais ou menos ampla pelos técnicos e gozam de certo consenso.

Tabela 28 - Períodos de retorno em função da ocupação da área

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
Microdrenagem	Comercial	5
Microdrenagem	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macro-drenagem	Áreas Comerciais e residenciais	50-100

Para que se possa escolher o valor desejado, é fundamental a distinção entre risco e período de retorno. A probabilidade P da vazão de projeto ser igualada ou superada durante a vida útil da obra (N anos) é o inverso do período de retorno T, ou seja: $P=1/T$. Há portanto, a cada ano, uma probabilidade de que a obra não falhe igual a $1-1/T$. Portanto, a possibilidade de que ela não venha a falhar em toda sua vida útil é $(1-1/T)^N$, o que implica que o risco, ou probabilidade de que a obra falhe pelo menos uma vez durante sua vida útil é $R=1-(1-1/T)^N$.

Uma vez obtido o período de retorno, conhece-se a tormenta de projeto e a chuva excedente. São, então, aplicadas técnicas que determinam o hidrograma de projeto através do hietograma da chuva excedente.

Para o dimensionamento do sistema de drenagem do município de Trabiju, de acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana, foi utilizado um Período de Retorno de 50 anos.

Tempo de Concentração:

Segue abaixo alguns conceitos importantes, que devem ser seguidos para o dimensionamento:

- - *Tempo de retardo* (t_i). É o intervalo de tempo entre os centros de gravidade do hietograma e do hidrograma.
- - *Tempo do pico* (t_p). É o intervalo entre o centro de massa do hietograma e o tempo em que ocorre o pico do hidrograma.
- - *Tempo de ascensão* (t_m). É o intervalo de tempo decorrido entre o início da chuva e o pico do hidrograma.
- - *Tempo de base* (t_b). É o tempo entre o início da precipitação e aquele em que a precipitação ocorrida já escoou através na superfície, ou que a superfície volta às condições anteriores à ocorrência da precipitação.
- - *Tempo de recessão* (t_e). É o tempo necessário para a vazão baixar até o ponto C, quando cessa o escoamento superficial.
- - *Tempo de concentração* (t_c). É o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia participe na vazão do fundo do

vale. Esse tempo também é definido como o intervalo de tempo entre o fim da precipitação e o ponto de inflexão do hidrograma.

Entretanto, esses parâmetros estão inter-relacionados através de fórmulas empíricas o que torna suficiente o conhecimento apenas do tempo de concentração.

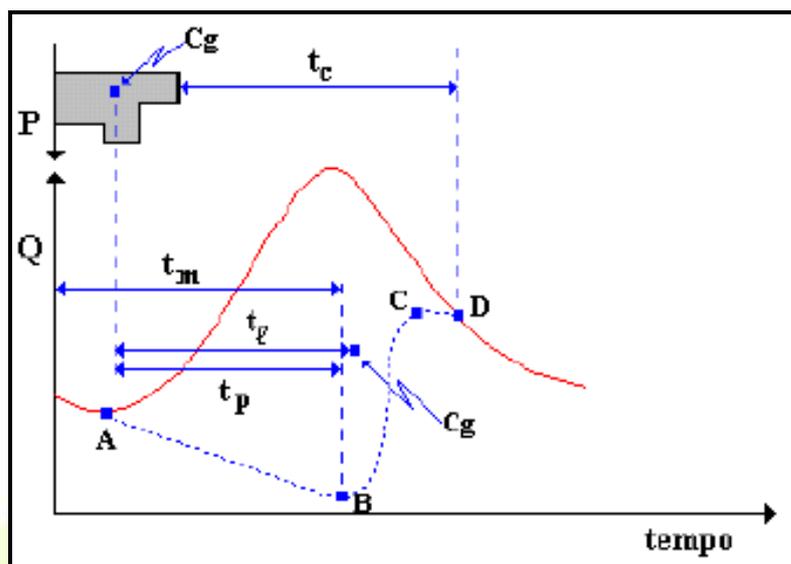


Figura 76 - Hidrograma típico

A grande quantidade de fórmulas que fornecem o valor do tempo de concentração em função das características da bacia e da intensidade de precipitação se originam de estudos experimentais e devem ser aplicadas em condições aproximadas àquelas para as quais foram determinadas. Cada fórmula procura representar um tipo diferente de escoamento, que podem ser classificados em três grupos:

- **Escoamentos em superfícies.** Prevaecem em bacias diminutas e são constituídos de lâminas que escoam à baixa velocidade sobre planos. Dependem sobretudo da intensidade da chuva e da rugosidade e declividade da superfície. A extensão deste tipo de escoamento é raramente superior a 100 metros e, portanto, as fórmulas que os refletem podem ser aplicadas a aeroportos, parques de estacionamento, etc.

- **Escoamentos em canais naturais.** As velocidades são maiores que no caso anterior, pois prevalecem em bacias de maior porte, nas quais os canais são bem delineados, implicando em um escoamento mais eficiente. Escoamentos que se encaixam nesta categoria dependem menos da intensidade da chuva e da rugosidade do terreno, pois o tempo que a água demora para escoar no canal é maior que na superfície.

- **Escoamentos em canais artificiais e galerias.** As velocidades são ainda mais altas, pois este tipo de escoamento ocorre em bacias que tiveram suas condições primitivas modificadas por obras de drenagem, de maneira significativa.

Com maior ou menor predominância, as três categorias de escoamento ocorrem simultaneamente em uma mesma bacia, dependendo das características da mesma. No município de Trabiju teremos essas ocorrências.

As fórmulas mais usuais são apresentadas a seguir. Em todas elas, o tempo de concentração é obtido em minutos, a declividade S da bacia é dada em m/km e o comprimento L do talvegue, em km.

- **Fórmula de Kirpich:** Utilizada em bacias não maiores que 0,5 km² e declividades entre 3 e 10%.

$$t_c = 3,989 \frac{L^{0,770}}{S^{0,385}}$$

Onde L é o comprimento do talvegue e S é sua declividade. Esta fórmula foi obtida para bacias com canais bem definidos e declividades altas. No entanto, o fato de ter sido desenvolvida para bacias tão pequenas, parece indicar que reflete o escoamento do primeiro tipo.

- **SCS Lag Formula:** Desenvolvida para bacias rurais com áreas de drenagem inferiores a 8 km².

$$t_c = 3,42 \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7} \frac{L^{0,8}}{S^{0,5}}$$

Onde CN é o número da curva (curve number) do método desenvolvido pelo Soil Conservation Service. Deve-se ajustar o valor de CN para bacias urbanas em função da parcela dos canais que foram modificados e da área impermeabilizada. Para uma ocupação não-homogênea do solo urbano, o SCS recomenda que seja feita uma média ponderada dos números da curva.

$$CN = \frac{\sum_{i=1}^k A_i \cdot CN_i}{A}$$

Como as velocidades de escoamento também se alteram, o SCS propõe que o tempo de concentração seja ajustado através da seguinte expressão:

$$F_a = 1 + PRCT(0,02185CN^3 + 0,4298CN^2 - 335CN + 6789) \times 10^6$$

Onde F_a é o fator de correção e PRCT é a porcentagem impermeabilizada da bacia.

- **Método Cinemático do SCS:** Para bacias compostas de trechos de declividades variáveis, esta fórmula se baseia no fato de que a somatória dos tempos de trânsito em cada trecho nada mais é que o tempo de concentração.

$$t_c = \frac{100}{6} \sum \frac{L}{V}$$

Do ponto de vista conceitual, este método é o mais correto, pois permite que se leve em conta as características específicas da bacia. O SCS propõe que se use o conteúdo do quadro seguinte para o cálculo das velocidades na parte superior da bacia onde há predominância de escoamento em superfície.

O quadro seguinte apresenta as velocidades médias para os diversos tipos de escoamentos encontrados no município de Trabiju.

Tabela 29 - Velocidades médias (m/s)

Tipo de escoamento	$0\% \leq S \leq 3\%$	$4\% \leq S \leq 7\%$	$8\% \leq S \leq 11\%$	$S \geq 12\%$
<i>Em superfície de:</i>				
-Florestas	0-0,5	0,5-0,8	0,8-1,0	1,0
-Pastagens	0-0,8	0,8-1,1	1,1-1,3	1,3
-Áreas cultivadas	0-0,9	0,9-1,4	1,4-1,7	1,7
-Pavimentos	0-2,6	2,6-4,0	4,0-5,2	5,2
<i>Em canais:</i>				
-Mal definidos	0-0,6	0,6-1,2	1,2-2,1	***
-Bem definidos	Manning	Manning	Manning	Manning

Precipitação Máxima Pontual - IDF:

A IDF Intensidade- duração - frequência de um determinado local é obtida a partir de registros históricos de precipitação de pluviógrafos. Esta precipitação é o máximo pontual que possui abrangência espacial reduzida.

A curva IDF de determinado local fornece a intensidade da chuva (mmh-1) para uma dada duração t (horas) e período de retorno Tr (anos).

Para o tempo de retorno escolhido, calcular através da IDF selecionada a precipitação correspondente à duração, espaçadas pelo intervalo de tempo até a duração total. Por exemplo, sendo a duração total de 60 min e o intervalo de tempo de 10 min, calcula-se a partir da IDF as precipitações de 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos. Este valores são precipitações acumuladas, Pa(t), para cada duração.

Considerando que a precipitação em cada intervalo de tempo é a diferença entre dois intervalos de tempo, obtém-se a primeira versão do hietograma. Por exemplo, a $P_i(t=30\text{min}) = P_a(30\text{min}) - P_a(20\text{min})$. Geralmente este resultado mostrará o valor máximo no primeiro intervalo de tempo, portanto o hietograma deve ser reordenado para buscar cenários mais desfavoráveis. Para reordenar o hietograma, deve-se posicionar o maior (primeiro) valor a 50% da duração, o segundo logo após ao anterior e o terceiro antes do maior valor e assim, sucessivamente. No estudo foram utilizados cálculos de chuva dos postos

pluviométrico C5-117, localizado no município de Boa Esperança do Sul, visto que o município de Trabiju não conta com postos pluviométricos que registrem esses dados.

Tabela 30 - Precipitação Máxima Mensal

CHUVA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1971	---	---	---	---	---	0,3	11,4	0,0	35,7	75,9	49,7	483,0
1972	116,6	53,1	64,4	17,1	17,7	0,0	36,4	10,6	49,1	45,5	190,3	71,8
1973	77,5	67,7	36,3	47,3	17,4	16,4	14,3	3,7	62,3	62,0	163,4	370,2
1974	362,9	134,4	269,9	3,2	0,0	---	0,0	6,2	1,2	56,6	57,5	342,8
1975	92,7	171,1	25,9	132,4	10,7	3,2	13,6	0,0	83,4	93,6	223,9	205,3
1976	203,0	290,8	54,4	47,0	104,9	106,4	100,4	137,5	92,5	136,7	181,4	242,5
1977	232,7	120,3	259,8	95,9	9,7	67,0	10,0	67,2	83,0	27,2	69,8	284,2
1978	119,4	193,1	192,9	0,0	85,2	3,7	157,1	0,0	88,5	49,4	209,6	325,4
1979	54,1	112,4	124,5	87,8	77,5	1,0	18,5	43,0	122,8	93,9	105,3	287,3
1980	159,4	271,6	135,6	111,4	20,4	89,7	0,0	4,4	57,0	93,1	140,8	287,9
1981	238,4	121,1	177,5	35,2	9,1	88,9	0,1	0,9	2,9	203,3	129,8	---
1982	287,8	159,5	237,5	61,3	83,5	58,4	32,2	17,7	2,9	208,8	121,7	302,7
1983	322,7	369,6	245,5	145,4	273,3	84,8	26,1	0,0	271,5	139,1	188,6	241,7
1984	237,7	128,1	50,7	38,0	33,6	0,0	2,0	116,6	74,6	24,8	102,0	172,3
1985	229,3	104,2	142,1	247,2	14,6	28,9	3,7	11,9	26,4	50,1	200,1	119,6
1986	165,0	265,6	156,7	31,2	86,4	1,2	23,6	117,4	12,5	48,0	185,5	389,9
1987	308,6	291,4	39,7	33,4	150,1	46,4	33,7	6,9	93,9	54,5	146,5	200,7
1988	203,7	220,1	91,9	134,8	58,4	14,1	0,0	0,0	20,9	136,0	93,7	87,9
1989	231,1	254,6	110,7	9,7	25,1	34,7	103,9	24,3	47,1	21,8	161,3	217,5
1990	270,3	176,3	217,9	113,6	45,8	11,6	67,7	69,3	73,9	80,7	93,7	141,3
1991	103,8	178,5	223,6	213,9	52,0	19,6	7,9	0,0	16,1	115,4	16,9	251,9
1992	108,4	63,0	268,5	160,1	90,4	0,2	31,7	76,5	105,1	108,7	138,8	232,8
1993	129,0	455,4	77,5	131,8	53,3	72,4	5,5	37,3	112,1	25,1	47,8	223,2
1994	231,6	106,3	182,5	82,4	10,2	12,9	10,9	0,0	0,0	95,0	133,8	251,7
1995	364,6	479,9	119,0	79,2	0,0	43,2	25,3	0,0	41,7	81,6	55,1	172,9
1996	311,6	316,9	227,5	66,7	21,7	13,0	0,2	---	97,8	62,7	74,3	163,0
1997	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1998	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1999	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2000	---	---	---	---	10,3	13,2	10,9	21,5	40,0	20,0	83,1	43,9
2001	---	---	13,9	54,8	79,9	28,4	1,2	46,1	47,4	205,1	183,3	140,7
2002	216,4	194,2	109,0	3,4	73,2	0,0	5,2	73,3	27,8	33,6	157,4	261,0
2003	396,0	100,3	97,2	46,9	42,3	5,8	7,4	18,7	9,0	57,0	213,5	301,3
2004	288,2	227,6	137,0	49,2	139,5	20,3	37,4	0,0	20,1	---	---	---

Estudo de intensidade de Chuva das microbacias urbanas:

Intensidade média das precipitações – é a quantidade de chuva por unidade tempo para um período de recorrência e duração prevista. Sua determinação, em

geral, é feita através de análise de curvas que relacionam intensidade / duração / frequência, elaboradas a partir de dados pluviógrafos anotados ao longo de vários anos de observações que antecedem ao período de determinação de cada chuva.

Para localidades onde ainda não foi definida ou estudada a relação citada, o procedimento prático é adotar, com as devidas reservas, equações já determinadas para regiões similares climatologicamente, como é o caso de Trabiju.

Para a região em estudo foi utilizado à equação obtida dos dados pluviométricos do município de Araraquara.

Nome da estação:	Chibarro – C5-017R
Coordenadas geográficas:	Lat. 21°53'S; Long. 48°09'W
Altitude:	580 m
Períodos de dados utilizados:	1970; 1973-91; 1993-95; 1997 (24 anos)
Equação para $10 \leq t \leq 105$:	
	$i_{t,T} = 32,4618 (t+15)^{-0,8684} + 2,1429 (t+15)^{-0,5482} \cdot [-0,4772 - 0,9010 \ln \ln(T/T-1)]$ (3.7)
Equação para $105 < t \leq 1440$:	
	$i_{t,T} = 32,4618 (t+15)^{-0,8684} + 18,4683 (t+15)^{-0,9984} \cdot [-0,4772 - 0,9010 \ln \ln(T/T-1)]$ (3.8)
onde: i:	intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;
t:	duração da chuva em minutos;
T:	período de retorno em anos.

Figura 77 - Equação de chuva utilizada nos estudos de intensidade de precipitação.

Estudo de Coeficiente de escoamento das microbacias urbanas:

Coeficiente de escoamento superficial – este coeficiente exprime a relação entre o volume de escoamento livre superficial e o total precipitado. É por definição a grandeza, no método racional, que requer maior acuidade na sua determinação, tendo em vista o grande número de variáveis que influem no volume escoado, tais como infiltração, armazenamento, evaporação, detenção, tornando necessariamente, uma adoção empírica do valor adequado. A determinação de seu valor baseia-se nas tabelas abaixo:

Tabela 31 - Coeficiente C de acordo com o revestimento da superfície

Natureza da Superfície	C
Pavimentadas com concreto	0,80 a 0,95
Asfaltadas em bom estado	0,85 a 0,95
Asfaltadas e má conservadas	0,70 a 0,85
Pavimentadas com paralelepípedos rejuntados	0,75 a 0,85
Pavimentadas com pedras irregulares e sem rejuntamento	0,40 a 0,50
Macadamizadas	0,25 a 0,60
Encascalhadas	0,15 a 0,30
Calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95

Tabela 32 - Coeficiente C de acordo com a ocupação da área

Natureza da Superfície	C
Áreas centrais, densamente construídas, com ruas pavimentadas.	0,70 a 0,90
Áreas adjacentes ao centro, com ruas pavimentadas.	0,50 a 0,70
Áreas residenciais com casa isoladas	0,25 a 0,50
Áreas suburbanas pouco edificadas	0,10 a 0,20

Tabela 33 - Coeficiente C para solos arenosos

Inclinação do terreno	C
$I \leq 2\%$	0,05 a 0,10
$2\% < I < 7\%$	0,10 a 0,15
$I \geq 7\%$	0,15 a 0,20

Tabela 34 - Coeficiente C para solos pesados

Inclinação do terreno	C
$I \leq 2\%$	0,15 a 0,20
$2\% < I < 7\%$	0,20 a 0,25
$I \geq 7\%$	0,25 a 0,30

Através dos parâmetros utilizados na elaboração do dimensionamento hidrológico do município de Trabiju, através do Plano Diretor de Drenagem Urbana, o coeficiente adotado foi igual a 0,80.

Estudos das vazões das microbacias urbanas:

Tendo em vista que as microbacias urbanas em sua totalidade apresentam áreas menores que 2 Km², optou-se pela aplicabilidade do Método Racional cuja a fórmula podemos observar:

$$Q = C \times I \times A$$

Onde:

Q = Vazão máxima para o período

C = coeficiente de escoamento

i = intensidade de chuva

A = área da bacia

Cálculo da Capacidade de vazão de uma sarjeta:

No cálculo de vazão de uma sarjeta, foi utilizada a fórmula de Izzard para escoamento de um canal triangular:

$$Q = 0,375 \times \sqrt{I} \times \frac{Z}{n} \times y^{\frac{8}{3}}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning relativo à sarjeta,

Adotou-se 0,013 (concreto acabamento manual áspero);

Z = inverso da declividade transversal ∴ Z = 12;

y = altura máxima da lamina d'água na guia $\therefore y = 0,13$ m;

I = declividade longitudinal da rua em m/m.

Cálculo das galerias de águas pluviais:

Utilizou-se a Formula de Manning:

$$Q = 0,312 \times D^{\frac{4}{3}} \times \frac{\sqrt{I}}{n}$$

Onde:

Q = vazão em m^3 /s ;

D = diâmetro em metros;

I = declividade em m/m;

n = natureza da parede do tubo, concreto $n = 0,013$.

Planilhas de Cálculos Hidrológicos período de retorno de 50 anos

Munidos de todas as informações disponíveis na cidade, juntando com o levantamento topográfico, foi possível a identificação e modelagem hidrológica das microbacias urbanas do município, através da planilha de cálculo a seguir, com dimensionamento de todos os trechos de galerias existentes e propostas de acordo com Plano Diretor de Drenagem Urbana:

Tabela 35 - Planilha de cálculos hidrológicos, período de retorno de 50 anos

PLANILHA DE CÁLCULO DE SISTEMA DE DRENAGEM		LOCAL: TRABIJU	DATA: NOVEMBRO/2014
		BACIA: URBANA	FOLHA: 1 de 03
DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS MÉTODO RACIONAL			
CHUVA DE PROJETO :			A = 32,4618
			B = 15
			C = -0,8684
			D = 2,1429
			E = 15
			F = -0,5482
			G = -0,4772
			H = -0,9010
			t = 30,00
			T = 50,00
De acordo com o Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos SIGRH, deverá ser usada a equação do município de Araraquara: "Chibarro - C5-017R"			
DADOS:			
t = 30,00	Duração da Chuva (min)		
Tr = 50,00	Período de Retorno (anos)		
$i_{t,T} = A * (t + B)^C + D * (t + E)^F * (G + (H * \ln(\ln(T/(T-1)))))$ $i_{t,T} = 32,4618 (30+15)^{-0,8684} + 2,1429 (30+15)^{-0,5482} [-0,4772 - 0,9010 \ln \ln(50/50-1)]$		i = 1,998391 mm/min	
		i = 119,90 mm/hora	
		Intensidade Máx. Média da Chuva	
Coeficiente de Escoamento Superficial :			
C = 0,80			
Coef. de Rugosidade :			
n = 0,013			
VAZÃO DE PROJETO :		Q = C . I . A	
		Q = 0,26645 x A m3/s	
		Área (A) - ha	
LEGENDA		DRENAGEM A CONSTRUIR DRENAGEM EXISTENTE DRENAGEM A SUBSTITUIR	

PLANILHA DE CÁLCULO DE SISTEMA DE DRENAGEM

LOCAL: TRABIJU

DATA: NOVEMBRO/2014

BACIA: URBANA

FOLHA: 2 de 03

TRECHO	EXTENSAO (m)	COTA TERRENO		PV	COTA GALERIA		PV	I galeria	Area	Acum.	VAZAO	DIAMETRO (mm)		Qplena	Vplena	Q	V	VELOC.
-	(m)	MONT.	JUS.	MONT.	MONT.	JUS.	JUS.	(m/m)	(ha)	(ha)	(m³/s)	Calculado	Comercial	(m³/s)	(m/s)	Qplena	Vplena	(m/s)
BACIA 1																		
1-1	145,00	520,70	519,63	1,50	519,20	518,13	1,50	0,0074	0,84	0,84	0,22	435,4	600	0,53	1,87	0,42	0,91	1,70
1-2	76,85	519,63	518,94	1,80	517,83	517,14	1,80	0,0090	3,15	3,99	1,06	752,8	800	1,25	2,49	0,85	1,10	2,75
1-3	11,00	518,94	518,81	1,80	517,14	516,81	2,00	0,0300	1,64	5,63	1,50	683,2	800	2,29	4,56	0,66	1,03	4,69
1-4	8,30	518,81	518,71	2,20	516,61	516,51	2,20	0,0120	0,76	6,39	1,70	850,0	1000	2,63	3,35	0,65	1,03	3,44
2-1	104,00	523,00	520,22	1,50	521,50	518,72	1,50	0,0267	2,52	2,52	0,67	516,4	600	1,00	3,55	0,67	1,04	3,68
2-2	75,00	520,22	518,92	1,50	518,72	517,42	1,50	0,0173	0,48	3,00	0,80	598,0	600	0,81	2,86	0,99	1,15	3,28
3-1	71,40	518,75	518,92	1,50	517,25	516,92	2,00	0,0046	1,14	1,14	0,30	533,0	600	0,42	1,48	0,73	1,06	1,56
2-3	47,00	518,92	518,71	2,20	516,72	516,11	2,60	0,0130	1,23	5,37	1,43	785,3	800	1,51	3,00	0,95	1,14	3,40
1-5	74,00	518,71	517,08	2,80	515,91	514,48	2,60	0,0193	0,00	11,76	3,13	977,9	1000	3,33	4,24	0,94	1,13	4,81
1-6A	58,00	517,08	515,73	2,80	514,28	513,73	2,00	0,0095	0,00	5,88	1,57	861,8	1200	3,80	3,36	0,41	0,90	3,04
1-6B	58,00	517,08	515,73	2,80	514,28	513,73	2,00	0,0095	0,00	5,88	1,57	861,8	1200	3,80	3,36	0,41	0,90	3,04

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



PLANILHA DE CÁLCULO DE SISTEMA DE DRENAGEM

LOCAL: TRABIJU

DATA: NOVEMBRO/2014

BACIA: URBANA

FOLHA: 3 de 03

TRECHO	EXTENSÃO	COTA TERRENO		PV	COTA GALERIA		PV	I galeria	Area	Acum.	VAZÃO	DIÂMETRO (mm)		Qplena	Vplena	Q	V	VELOC.	
-	(m)	MONT.	JUS.	MONT.	MONT.	JUS.	JUS.	(m/m)	(ha)	(ha)	(m³/s)	Calculado	Comercial	(m³/s)	(m/s)	Qplena	Vplena	(m/s)	
BACIA 2																			
4-1	113,00	528,50	525,00	1,50	527,00	523,50	1,50	0,0310	2,75	2,75	0,73	519,1	600	1,08	3,82	0,68	1,04	3,97	
5-1	56,50	525,74	525,00	1,50	524,24	523,50	1,50	0,0131	0,87	0,87	0,23	396,2	600	0,70	2,48	0,33	0,85	2,11	
4-2	102,00	525,00	522,70	1,70	523,30	521,00	1,70	0,0225	0,91	4,53	1,21	664,3	800	1,98	3,95	0,61	1,01	3,99	
4-3	56,00	522,70	522,44	1,70	521,00	520,24	2,20	0,0136	1,07	5,60	1,49	791,1	800	1,54	3,06	0,97	1,14	3,50	
4-4	56,00	522,44	522,30	2,40	520,04	519,65	2,65	0,0070	1,60	7,20	1,92	985,2	1000	2,00	2,55	0,96	1,14	2,90	
6-1	80,00	526,41	525,65	1,50	524,91	524,15	1,50	0,0095	1,52	1,52	0,41	518,7	600	0,60	2,12	0,68	1,04	2,20	
6-2	59,00	525,65	524,22	1,50	524,15	522,72	1,50	0,0242	1,52	3,04	0,81	564,3	600	0,96	3,38	0,85	1,10	3,73	
6-3	76,00	524,22	523,62	1,70	522,52	521,82	1,80	0,0092	1,65	4,69	1,25	796,0	800	1,27	2,52	0,99	1,15	2,89	
6-4	60,00	523,62	522,30	1,80	521,82	520,50	1,80	0,0220	0,59	5,28	1,41	706,9	800	1,96	3,90	0,72	1,06	4,12	
7-1	140,00	525,79	522,30	1,50	524,29	520,80	1,50	0,0249	0,68	0,68	0,18	320,2	600	0,97	3,43	0,19	0,71	2,44	
4-5	62,00	522,30	521,21	2,85	519,45	518,81	2,40	0,0103	1,01	14,17	3,78	1179,6	1200	3,96	3,50	0,95	1,14	3,98	
8-1	90,00	525,00	522,92	1,50	523,50	521,42	1,50	0,0231	1,87	1,87	0,50	474,5	600	0,93	3,30	0,53	0,97	3,21	
8-2	62,00	522,92	522,11	1,70	521,22	520,41	1,70	0,0131	2,04	3,91	1,04	696,4	800	1,51	3,01	0,69	1,04	3,14	
8-3	92,00	522,11	521,21	1,70	520,41	519,51	1,70	0,0098	0,92	4,83	1,29	795,8	800	1,31	2,60	0,98	1,15	2,98	
4-6	70,00	521,21	521,34	2,40	518,81	517,54	3,80	0,0181	0,56	19,56	5,21	1197,6	1200	5,25	4,64	0,99	1,15	5,33	
4-7	113,00	521,34	519,40	3,80	517,54	515,20	4,20	0,0207	0,89	20,45	5,45	1187,9	1200	5,61	4,96	0,97	1,14	5,67	
4-8A	114,00	519,40	517,27	4,20	515,20	514,27	3,00	0,0082	1,55	11,00	2,93	1121,1	1200	3,52	3,11	0,83	1,10	3,42	
4-8B	114,00	519,40	517,27	4,20	515,20	514,27	3,00	0,0082	1,55	11,00	2,93	1121,1	1200	3,52	3,11	0,83	1,10	3,42	
BACIA 3																			
9-1	94,50	529,75	528,00	1,50	528,25	526,50	1,50	0,0185	0,62	0,62	0,17	327,0	600	0,84	2,95	0,20	0,72	2,14	
9-2	73,40	528,00	526,50	1,50	526,50	525,00	1,50	0,0204	0,78	1,40	0,37	435,7	600	0,88	3,10	0,43	0,91	2,83	
9-3	28,50	526,50	525,65	1,50	525,00	524,15	1,50	0,0298	0,77	2,17	0,58	478,3	600	1,06	3,75	0,55	0,98	3,67	
9-4	91,50	525,65	524,11	1,50	524,15	522,61	1,50	0,0168	0,00	2,17	0,58	532,5	600	0,80	2,82	0,73	1,06	2,98	
9-5	88,50	524,11	521,63	1,50	522,61	520,13	1,50	0,0280	0,00	2,17	0,58	484,0	600	1,03	3,63	0,56	0,99	3,59	
9-6	70,00	521,63	520,00	1,70	519,93	518,50	1,50	0,0204	1,62	3,79	1,01	633,0	800	1,89	3,76	0,53	0,97	3,66	
9-7	113,00	520,00	517,75	1,70	518,30	516,25	1,50	0,0181	0,90	4,69	1,25	701,0	1000	3,23	4,11	0,39	0,89	3,65	
9-8	55,40	517,75	516,50	1,70	516,05	514,80	1,70	0,0226	0,00	4,69	1,25	672,9	1000	3,60	4,59	0,35	0,86	3,95	



O traçado completo de todas as microbacias de contribuição urbana do município de Trabiju estão detalhadas em nos anexos deste relatório.

Anexos:

Anexo 3 (DRE) – Bacias do Perímetro Urbano;

Anexo 4 (DRE) – Sub-bacias do Perímetro Urbano;

f) Fundos de Vale

Outro item importante no estudo de Macrodrenagem Urbana são os fundos de vale, locais onde são direcionadas as redes de águas pluviais, através dos dissipadores de energia.

Fundo de vale é o ponto mais baixo de um relevo acidentado, por onde escoam as águas das chuvas. O fundo de vale forma uma calha e recebe a água proveniente de todo seu entorno e de calhas secundárias. Com a ocupação urbana estas calhas são canalizadas e ocultadas sob a pavimentação das avenidas. Ocorre que nas épocas de forte precipitação (chuva), estas canalizações recebem uma vazão de escoamento muito alta. Devido a esse motivo, são realizados os cálculos do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, que, através de estudos, dimensiona corretamente o sistema para suportar essa vazão e não causar prejuízo ao município. Os fundos de vale são os locais de dissipação em um sistema de Drenagem Urbana.

No município de Trabiju, os fundos de vale se localizam na extremidade Norte da área urbana, próximo a Reserva Legal e são nesses locais que podemos identificar a ponto final de lançamento das redes de drenagem existentes, conforme detalhado em projeto **Anexo 1 (DRE) – Levantamento Planialtimétrico Cadastral**, anexo a este relatório.

Podemos identificar três regiões principais de destinos superficiais do escoamento das águas pluviais no município, separados em 3 macrobacias urbanas e descritos a seguir:

Bacias 01 e 02 (Reserva Legal): As duas bacias possuem seus pontos de lançamento no final da Rua Sebastiana Braga Tavares e constituem juntas as

maiores áreas de contribuição da cidade. As duas redes de galerias de águas pluviais possuem lançamento na Reserva Legal do município, porém, sem nenhum tipo de estrutura de dissipação para amortecimento das águas, para redução de velocidade, etc.

Estes pontos de dissipação pertencem às macrobacias 01 e 02, seguem detalhado em projeto **Anexo 3 (DRE) – Bacias do Perímetro Urbano**, anexo a este relatório, com a indicação de melhorias a serem realizados nesta bacia, de acordo com legenda cartográfica.

Bacias 03 (Reserva Legal): Existe uma rede de drenagem pluvial nessa bacia, que possui como lançamento final, a meia encosta, a rua Firmino Braga. O sistema existente hoje no município, se apresenta conforme detalhado em **Anexo 01 (DRE) – Levantamento Planialtimétrico Cadastral**. Podemos perceber, que a dissipação ocorre de forma inadequada, visto a ausência de dissipador de energia, bem como o local de lançamento a meia encosta, causando o início de processos erosivos próximo a Reserva Legal municipal, que seria o destino adequado para a rede.

Este ponto de dissipação pertencente a bacia 03, segue detalhado em projeto **Anexo 3 (DRE) – Bacias do Perímetro Urbano**, anexo a este relatório, com a indicação de melhorias a serem realizados nesta bacia, de acordo com legenda cartográfica.

Existe ainda outra bacia de contribuição no município de Trabiju (Bacia 04), que não possui nenhum sistema de drenagem existente. Por se tratar de uma área pequena, a capacidade de condução das sarjetas é suficiente para atender a vazão que escoar superficialmente no local. Sendo assim, não foram necessárias medidas de intervenção no local, de acordo com o Plano Diretor de Drenagem Urbana do município.

9.2.5. Descrição dos sistemas de manutenção da rede de drenagem

Atualmente o sistema de manutenção de rede de drenagem é precário, quando há que fazer qualquer manutenção, o departamento de obras que executa o serviço, quando acionado pela fiscal de obras. Não há equipe especializada e específica para executar os serviços de limpeza, desobstrução e manutenção dos sistemas de drenagem.

9.2.6. Existência de fiscalização do cumprimento da legislação vigente

Não há equipe de fiscalização do sistema de drenagem, todo acompanhamento de medidas não estruturais, como manutenção das redes e estruturas de drenagem, são executados pelo departamento de obras e serviços da prefeitura, sem qualquer planejamento ou cronograma de execução.

9.2.7. Nível de atuação da fiscalização em drenagem urbana

Conforme verificado na municipalidade, os serviços de manutenção das estruturas não são realizados periódica e tão pouco possui um cronograma. Os serviços são executados conforme ocorrem as patologias nos sistemas de drenagem, quando acionados pelos fiscais de obra. Todo o serviço é realizado pelo departamento de obras do município.

9.2.8. Órgãos municipais com alguma provável ação em controle de enchentes e drenagem urbana

Conforme dito anteriormente, os sistemas de manutenção das redes de microdrenagem no município são precárias, e não há equipes de fiscalização responsáveis por esse serviço, porém, o acompanhamento de medidas não estruturais mais graves, são acompanhados e executados pelo Departamento de Obras e Serviços do município.

9.2.9. Separação entre os sistemas de drenagem e de esgotamento sanitário

O sistema de águas residuais do município é o adotado em todo Brasil, o “sistema separador”. Porém sabe-se que as águas provenientes de lavagem de quintais, calçadas, entre outros, mesmo com alguma carga orgânica são lançadas no sistema de drenagem pluvial provenientes destas lavagens.



Figura 86 – Esboço do sistema de drenagem e esgoto

9.2.10. Ligações clandestinas de esgotos sanitários ao sistema de drenagem pluvial existentes

Segundo informações da Prefeitura Municipal, acredita-se na existência de ligações clandestinas domiciliares, porém, em baixa quantidade. A identificação só é feita quando da necessidade de manutenção periódica realizada pela Prefeitura Municipal. Quando identificado, o usuário é autuado e tem prazo determinado para a correção da irregularidade.

9.2.11. Relação entre evolução populacional, processo de urbanização e a quantidade de ocorrência de inundações

A construção descontrolada é uma das várias consequências do crescimento demográfico verificado nas últimas décadas. Este crescimento populacional gerou uma forte pressão urbanística, não acompanhada convenientemente pelas instituições e normas urbanísticas. A falta de planejamento em relação aos recursos pedológicos e hidrológicos, tem vindo a acentuar o conflito existente entre o ambiente natural e o desenvolvimento físico - urbanístico. Com o aumento do processo de urbanização assiste-se ao constante desmatamento e ocupação de áreas inadequadas para a construção de infraestruturas, fatores que têm consequências graves ao nível da degradação do solo. A impermeabilização, a ocupação inadequada do solo, o desmatamento e a construção de condutos de escoamento de água pluvial de forma empírica e, portanto, sem condições técnicas adequadas, geram um incremento da magnitude e frequência de inundações.

As inundações constituem-se de processos naturais relacionados à dinâmica dos corpos d'água, cujos efeitos podem ser intensificados por intervenções humanas, através das condições de escoamento aplicadas à bacia, sendo que toda interferência urbana representa uma alteração sobre as condições naturais. O regime de cheias, no entanto, não deve remeter sempre a efeitos nocivos, uma vez que é sabido que o extravasamento de rios, em determinadas áreas rurais, é fundamental para garantir a fertilização natural de suas margens. Para que a inundação seja, de fato, prejudicial, é preciso que a população permaneça ocupando as áreas de várzea (BRITO, 1926). Ocupações inadequadas podem não só comprometer as condições de escoamento, agravando ainda mais as intensidades das inundações, como também estão sujeitas a impactos consideravelmente superiores àqueles de um ambiente planejado, além de exporem mais pessoas às zonas de risco.

De acordo com Tucci (2006), as enchentes em áreas urbanas ocorrem devido à ocupação de áreas ribeirinhas e aos processos de urbanização, também responsáveis pelas inundações localizadas. O desenvolvimento urbano, que geralmente ocorre de forma desordenada nas cidades brasileiras, pode alterar as

condições de escoamento, com o aumento da área impermeabilizada, carência de obras de drenagem, canalização de rios e obstruções do canal de escoamento, agravando os impactos das precipitações mais frequentes. As instalações nas regiões de várzea sofrem, naturalmente, com maior frequência as consequências da elevação dos níveis d'água. Quando ocorre um longo período sem cheias, a população cria uma sensação de aparente segurança, o que estimula a ocupação das áreas inundáveis que, devido ao fato de serem geralmente ocupadas pela população de baixa renda, apresentam alto grau de vulnerabilidade (BRASIL, 2007).

O controle de inundações deve abranger uma combinação de medidas que podem ser classificadas como estruturais e não estruturais e envolvem, respectivamente, alterações diretas no sistema fluvial e artifícios de convivência da população com estes eventos. Este convívio é necessariamente conflituoso e especial atenção deve ser atribuída às medidas não estruturais, dentre as quais se destaca o zoneamento de áreas de risco. Esta ferramenta consiste na delimitação das áreas suscetíveis às inundações relacionando-as à vulnerabilidade das edificações nelas instaladas e, quando incorporada às políticas municipais, deve servir de base para o planejamento de uso e ocupação do solo. Também podem se associar ao zoneamento mecanismos de controle e correção do uso do solo, como a remoção e realocação da população ribeirinha, visando à ocupação segura das margens dos rios e córregos.

Em relação ao desenvolvimento histórico dos aglomerados urbanos, Tucci e Bertoni (2003) explicam que o homem sempre procurou se localizar próximo aos corpos d'água, devido às suas utilidades para transporte e saneamento e, por esta razão, as cidades se desenvolveram ao longo de rios e costas litorâneas. Os autores constaram, no entanto, que, devido à própria experiência dos moradores mais antigos, a população procurava alojar-se nas regiões mais altas, buscando conviver de forma segura com as inundações.

O conceito de ocupação segura associado à identificação das áreas inundáveis deve fundamentar a regulamentação para uso e ocupação do solo e as restrições não devem se limitar às questões habitacionais: instalações destinadas a serviços essenciais e o armazenamento de produtos perigosos também devem estar alocados em regiões livres de inundações. Do mesmo modo, sistemas viários e de

saneamento devem contar com recomendações específicas, quando alocados nas influências de inundações. Por outro lado, parques e áreas recreativas, são boas opções para as áreas onde o risco é mais eminente. Em regiões de menor risco, edificações destinadas a fins comerciais, industriais e até mesmo residenciais podem ser toleradas, desde que obedçam a padrões de construção específicos, capazes de prevenir eventuais impactos causados pelas inundações.

Dentro deste contexto, torna-se fundamental a realização de estudos que delimitem as áreas de inundação e definam, com base no cruzamento com a identificação dos diferentes usos do solo nas regiões de várzea, as zonas de maior risco. Uma vez mapeados e hierarquizados os riscos, é razoável estabelecer critérios rigorosos de ocupação para que se possam implantar as medidas de controle indispensáveis à garantia da ocupação segura das margens de rios e córregos, atuando tanto no planejamento de áreas a serem desenvolvidas, como na correção dos espaços já consolidados.

As regulamentações são definidas principalmente para proteger a integridade e o bem-estar da população, além de minimizar os danos materiais em caso de ocorrência de cheias e garantir que a implantação de novos empreendimentos não prejudique as condições de escoamento da bacia, agravando ainda mais os problemas causados pelas enchentes. Ainda, em casos frequentes, onde a possibilidade de atuação em ambientes muito complexos é bastante limitada, o monitoramento das condições meteorológicas aliado a sistemas de previsão de alerta de enchentes deve ser contemplado como complemento à garantia da segurança da comunidade local.

Segue abaixo, um gráfico com a projeção demográfica do município de Trabiju, para os próximos 15 anos, de acordo com o SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados), através da estimativa de crescimento anual do município, que é aproximadamente de 0,99% ao ano.





Gráfico 25 - Projeção Demográfica Fonte: SEADE 2015

Analisando o gráfico, pode-se perceber que a tendência é que a população cresça linearmente nos próximos anos no município de Trabiju, em consequência da expansão que o município deve sofrer no decorrer dos anos. Isso implica em uma área maior de impermeabilização do município, aumentando os riscos, mesmo que mínimos, de inundações mais frequentes nos próximos anos. Sendo necessário assim a adequação e construção de novas redes de galerias de águas pluviais e um sistema eficiente de microdrenagem em toda área urbana do município.

Esse é o papel do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, no qual, o município já possui. Propor um sistema de drenagem eficiente para a melhoria no escoamento da água, e a redução das graves consequências causadas pelas fortes precipitações que podem vir a ocorrer no município.

9.2.12. Manutenção e limpeza da drenagem natural e artificial e a frequência com que são feitas

O sistema de manutenção e limpeza não possui cronograma de execução, eles ocorrem de forma pontual, executados pelo Departamento de Obras e Serviços do município, sem qualquer tipo de organização em equipes de fiscalização e/ou monitoramento, conforme dito anteriormente.

9.2.13. Receitas operacionais e despesas de custeio e investimento

O município não possui um levantamento específico sobre despesas e custeio de investimento na área de drenagem, visto que qualquer tipo de manutenção ou limpeza nas estruturas que compõe o sistema de drenagem do município são realizados pelo Departamento de Obras, que é responsável por diversas funções no âmbito municipal.

Portanto, as despesas geradas por essas manutenções se baseiam nos salários mensais aos funcionários que as executam e a mobilização e desmobilização de equipamentos e caminhões, que auxiliam, por exemplo, na limpeza das bocas-de-lobo, quando necessário.

Em relação a Receitas Operacionais, existem algumas legislações que descrevem sobre a possibilidade da cobrança de uma taxa de drenagem, para um gerenciamento sustentável da drenagem urbana do município.

É necessário que a população beneficiada pela implantação e melhoria no sistema drenagem passe a contribuir com o município. Essa contribuição pode ser traduzida na cobrança de uma taxa de drenagem que pode ser traduzida como a cobrança pelo gerenciamento de todo o sistema, incluindo nesse caso a implantação, a operação e a manutenção. Pode ser calculada de várias maneiras, como por exemplo:

- Em função do custo de implantação da microdrenagem e do número de lotes (por zona) inseridos naquela bacia;
- Em função do custo de implantação das obras de microdrenagem nessa bacia, da área total da bacia e da porcentagem de impermeabilização dessa bacia; e
- Em função do volume lançado no sistema de drenagem pela área impermeabilizada do imóvel.

Atualmente no município de Trabiju não existe nenhum tipo de receita operacional do sistema de drenagem.

9.2.14. Indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade dos serviços prestados

Após consulta a municipalidade, foi detectado que não há disponibilização de uma quantia financeira específica para a implantação e/ou manutenção do sistema de drenagem urbana do município. Portanto, os indicadores operacionais se restringem às manutenções emergenciais, quando solicitados pelos fiscais municipais, em casos mais graves, que necessitem de maior urgência na execução, sem qualquer planejamento administrativo ou financeiro.

Como no município não há um registro das atividades relacionadas a drenagem urbana, não há informações suficientes para o cálculo de indicadores operacionais, administrativos e de qualidade dos serviços prestados.

9.3. ANEXOS

Para melhor entendimento do sistema de microdrenagem do município de Trabiju, foram anexados a este relatório, alguns mapas retirados do Plano Diretor de Drenagem Urbana do município, que apresentam as principais características do sistema:

Anexo 01 (DRE) – Levantamento Planialtimétrico Cadastral;

Anexo 02 (DRE) – Mapa de Declividades;

Anexo 03 (DRE) – Bacias do Perímetro Urbano;

Anexo 04 (DRE) – Sub-bacias do Perímetro Urbano.

10. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

10.1. CONTEXTUALIZAÇÃO



Primeiramente, o estudo deve atender às exigências da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. A PNRS tem como princípios, conforme disposto na referida Lei, em seu art. 6º, nos incisos:

“I – a prevenção e a precaução; II – o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; III – a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; IV – o desenvolvimento sustentável; V – a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; VI – a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; VII – a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; VIII – o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; IX – o respeito às diversidades locais e regionais; X – o direito da sociedade à informação e ao controle social; XI – a razoabilidade e a proporcionalidade. (BRASIL, Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010).”

Deve-se ter por base os instrumentos da PNRS sendo a coleta seletiva; logística reversa; incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas e de demais associações de catadores de materiais recicláveis; e o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), além de contar com o apoio da legislação ambiental do município.

Deve-se realizar levantamentos e análises dos diversos tipos de resíduos, do modo de geração, formas de acondicionamento na origem, coleta, transporte, processamento, recuperação e disposição final utilizado atualmente, que devem ser elaborados a partir de levantamentos em campo, considerando estudos e programas existentes no próprio município. Assim, a compilação de dados municipais referentes ao serviço de limpeza urbana entende-se como o diagnóstico da situação atual, que

foi utilizado como subsídio pela equipe para a definição das proposições que foram apresentadas.

A Norma Brasileira (NBR) 10.004/04 define resíduos sólidos como:

“Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultantes de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviço e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes do sistema de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Existem diversas formas de classificar os resíduos sólidos, que se baseiam em suas características e/ou propriedades físicas e químicas. A classificação é importante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Dessa forma, os resíduos podem ser classificados quanto: natureza física, composição química, riscos potenciais ao meio ambiente e quanto à sua origem.

10.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os resíduos da construção civil são uma mistura de materiais inertes oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., frequentemente chamados de entulhos de obras.

10.3. RESÍDUOS INDUSTRIAIS

São os resíduos provenientes de atividades industriais, tais como metalurgia, química, petroquímica, papelaria, alimentícia, entre outros. São resíduos bastante variados que possuem características diversificadas, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, vidros, cerâmicas, etc. Inclui

também nesta categoria, a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Sendo que esse tipo de resíduo necessita de tratamento adequado e especial devido ao seu potencial poluidor. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II A (Não Perigosos – Não Inertes) e Classe II B (Não Perigosos - Inertes).

No município não há Lei Municipal que exija a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais (PGRSI), das empresas e grandes geradores, aqueles que geram acima de 200 litros de resíduos por dia, ou que geram resíduos perigosos, que se encontram no município. No município não existe indústrias, sendo dessa forma, a geração destes resíduos é oriunda principalmente de supermercados, oficinas mecânicas e postos combustíveis por exemplo.

A destinação dos resíduos industriais é de obrigatoriedade do gerador, porém o município é corresponsável pela geração de todo resíduo gerado em seu território.

10.4. RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Segundo a Resolução RDC nº 306/04 da ANVISA e a Resolução RDC nº 358/05 do CONAMA, definem-se como geradores de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS) todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, dentre outros similares.

A classificação dos RSS vem sofrendo um processo de evolução contínuo, na medida em que são introduzidos novos tipos de resíduos nas unidades de saúde e como resultado do conhecimento do comportamento destes perante o meio ambiente e à saúde, como forma de estabelecer uma gestão segura com base nos

princípios da avaliação e gerenciamento dos riscos envolvidos na sua manipulação. Os RSS são parte importante do total de resíduos sólidos, não por conta da quantidade gerada, mas sim pelo potencial de risco que representam à saúde e ao meio ambiente. Os RSS são classificados em função de suas características e riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde.

10.5. RESÍDUOS ESPECIAIS

Os resíduos especiais são considerados em função de suas características tóxicas, radioativas e contaminantes, devido a isso passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte e sua disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque os seguintes resíduos.

- Pilhas e Baterias, Lâmpadas Fluorescentes, Óleos Lubrificantes e Pneus.

10.6. ANÁLISE CRÍTICA DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA ÁREA DE PLANEJAMENTO

O Município não possui o PMGIRS concluso, porém em 2014 a empresa ECO Training Consultoria Ambiental foi contratada para elaborar o plano. No entanto este plano ficou restrito apenas ao diagnóstico da situação do Município referente aos resíduos sólidos.

Parte das informações que serão citadas foram disponibilizadas pelo relatório da empresa ECO training, pela CETESB, Prefeitura Municipal, e outra parte coletada em campo.

10.7. DESCRIÇÃO DAS PRÁTICAS E DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A caracterização abaixo, foi retirada do Relatório Diagnóstico do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Município, elaborado pela empresa ECO training, com o auxílio dos técnicos da prefeitura.

- Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD

O município possui coleta domiciliar própria, com uso de caminhão do tipo Ford 12000, com compactador para 5m² para fazer a coleta três vezes por semana, em toda a área urbana. O trabalho é realizado por uma equipe composta de um motorista e dois ajudantes gerais, funcionários da própria prefeitura, às segundas, quartas e sextas-feiras.



Figura 78 - Caminhão compactador utilizado para coleta com motorista



Figura 79 - Caminhão compactador utilizado para coleta com dois ajudantes, todos funcionários da própria prefeitura

Um aspecto interessante é que a prática ainda corrente no município é a colocação de latas ou recipientes plásticos para a deposição dos resíduos para a coleta (como mostram as fotos). Em entrevistas com moradores eles argumentam

quanto ao custo de comprar sacos plásticos para a deposição dos resíduos e que as latas ou recipientes plásticos têm maior durabilidade.

Normalmente é realizada uma volta completa pela cidade em todos os dias de coleta, no período que se inicia às 7 horas e termina, em média, entre 10 e 10:30 h. O motorista do caminhão, responsável pela atividade, disse que normalmente na segunda é o dia que há maior quantidade a ser retirada, devido ao final de semana.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito aos materiais recicláveis, que são colocados para coleta. Os “lixeiros” possuem, na lateral da caçamba do caminhão, sacos plásticos onde são acondicionados os materiais reciclados recolhidos, que são posteriormente entregues a uma catadora de reciclados, a Sra. Neide Machado da Cruz, que depois dá destinação aos materiais. Segundo a moradora, os materiais são vendidos para uma empresa de uma cidade vizinha, Boa Esperança do Sul.

Após o término do trabalho, o caminhão segue para o local chamado de aterro sanitário. O local é totalmente cercado e com cadeado e permanece sempre fechado (durante as diferentes visitas e segundo as informações dos funcionários).

Em termos de volumes aproximados, relatados pelo encarregado do setor, temos que são recolhidas aproximadamente 3 toneladas em cada dia de coleta.

As fotos abaixo mostram as etapas do processo descritos acima.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



Figura 80 - Separação de resíduos pela população

Observar que as ruas são bem limpas, sendo que é a prefeitura que faz a varrição e os moradores colocam os resíduos em recipientes plásticos ou sacos (observar as setas).



Figura 81 - Funcionários recolhendo os resíduos

Os funcionários recolhem os resíduos e depositam no caminhão de coleta.



Figura 82 - Coleta de material reciclado

Material reciclado também é colocado nos dias de coleta, sendo separado pelos funcionários da coleta para depois ser destinado a reciclagem.



Figura 83 - Detalhe do saco para separação de material reciclado

Observar na figura acima, na lateral do caminhão de coleta o saco para depositar material reciclado.

Depois de realizada a coleta no perímetro urbano o caminhão segue para o aterro sanitário, que fica localizado as margens da rodovia, e em terreno próprio da prefeitura, é depositado seguindo o procedimento:

- É aberta uma cava por meio de retroescavadeira e a terra é deixada na lateral;
- O caminhão de coleta entra na cava e descarrega os resíduos;
- O material, após alguns dias de coleta, ao chegar no limite da cava, é enterrado com uso de um trator que compacta a terra;
- É aberta nova cava para deposição dos resíduos.

Os custos estimados, mensalmente, pela prefeitura são de R\$ 3.500,00 com os 3 funcionários próprios e com gastos de combustível, manutenção do caminhão e outros de aproximadamente R\$ 4.400,00.

As fotos abaixo mostram o procedimento realizado atualmente.



Figura 84 - Local de depósito dos resíduos

O funcionário do caminhão de coleta tem a chave para abertura do local de deposição, que é mantido fechado, evitando a entrada de pessoas estranhas ou possíveis catadores de materiais servíveis.



Figura 85 - Detalhe da vala aberta para depósito do material recolhido

O caminhão faz a manobra para descarregar na vala que já estava aberta no local. Observar que ao fundo (seta) há uma área de mata ciliar (o rio Boa Esperança passa no local). Não há nenhum controle, seja de valas ou corredores, sobre emissão do chumbo proveniente da decomposição dos resíduos depositados.



Figura 86 - Resíduos sendo lançados na vala aberta no local de depósito

Através de acionamento do caminhão, os resíduos são lançados na vala aberta. Observar a presença de grande quantidade de material com potencial separação para reciclagem.



Figura 87 - Resíduos depositados na vala

Após o descarte de toda a carga do caminhão, o material irá permanecer a céu aberto por alguns dias, para, quando o volume for maior (segundo o

encarregado da prefeitura), uma máquina irá jogar terra nesta parte da vala (com isto a vala vai se tornando mais rasa até seu encerramento).



Figura 88 - Terra lançada para cobertura dos resíduos lançados

A terra é jogada para a vala, com função de cobrir os resíduos depositados. Esta operação não tem padronização (datas pré-definidas), mas ocorre quando o encarregado observa a necessidade (volume grande de material e presença de insetos e aves indesejáveis).



Figura 89 - Vista geral dá área de depósito dos resíduos

Na imagem é possível observar as valas já fechadas e observar que não há nenhum tipo de indicação das valas anteriores e também nenhum sistema de coleta de chorume ou dos gases provenientes da decomposição. Caminhando pelo local observa-se vários “buracos” (consideramos que sejam da decomposição dos resíduos que geram “espaços” que com a chuva, acabam chegando a superfície).

No mapa abaixo é colocado uma imagem obtida no Google Maps, de 2014, onde são observados os limites do perímetro urbano da cidade, bem como a localização do aterro sanitário e do depósito de restos de podas e varrição.

É importante observar que os locais estão distantes do perímetro urbano, mas próximo ao distrito industrial (no caso do depósito de restos de podas e varrição) e de uma mata ciliar (no caso do aterro sanitário).

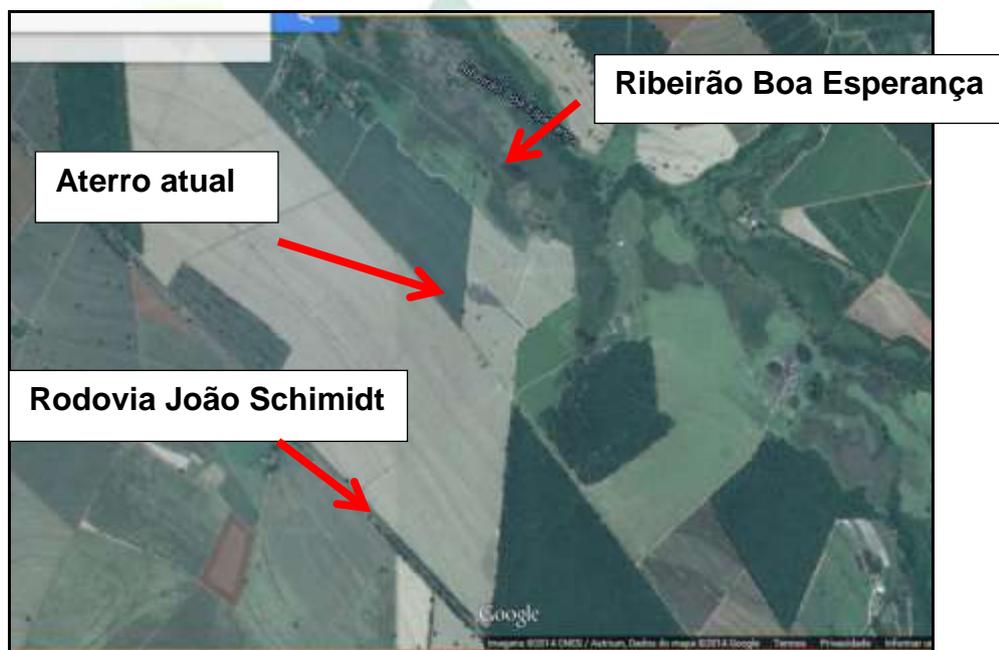


Figura 90 - Mapas da área de depósito dos resíduos – Google Earth (2014)



Figura 91 - Mapas da área de depósito dos resíduos – Google Earth (2014)

- Resíduos da Construção Civil – RCC

O município de Trabiju não possui local adequado para destinação dos resíduos da classe RCC. O procedimento padrão, na cidade é:

- Os resíduos de construções e de reformas ou demolições são depositados na frente da propriedade;
- O proprietário contrata o serviço de um carroceiro para coletar o material;
- Após o carregamento, o material é levado a uma área pública, que tem como função hoje a retirada de terra para construções, onde ele é depositado, sem nenhuma separação dos resíduos.
- Algumas pessoas transitam na área em busca de materiais que possam ser servíveis.
- O local não é cercado ou murado bem como não tem segurança.

As imagens abaixo descrevem as etapas descritas acima.



Figura 92 - Acúmulo de entulhos em frente às residências

O material é depositado pelo proprietário em frente à sua residência, resultante de atividades de reforma do imóvel, sem uso de caçambas.



Figura 93 - Local onde os materiais RCC são depositados

Na imagem acima é possível identificar o local público onde os materiais de RCC são depositados, próximo ao distrito industrial. Observar que o local não possui nenhuma cerca ou indicativo de perigo para as pessoas.



Figura 94 - Local também é utilizado para retirada de terra

No mesmo local é retirada terra para usos variados, tanto pela prefeitura como por terceiros, sem controle.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



Figura 95 - Visão geral do local com diversos tipos de resíduos, todos depositados juntos



Figura 96 - Sinais de fogo no local de depósito dos resíduos

Periodicamente é colocado fogo nos resíduos no local. Observar que não são todos os materiais que são inflamáveis, restando uma quantidade considerável de resíduos mantidos a céu aberto no local.

- Resíduos de Serviço de Saúde – RSS

Segundo as legislações vigentes, os RSS são classificados em 5 classes: A, de materiais biológicos; B, de materiais químicos; C, de materiais radioativos; D, de materiais comuns e; E. de materiais perfurocortantes.

No caso do município de Trabiju, há somente um Posto de Saúde, gerido pelo município, que atende a toda a população. O material produzido pelo posto é acondicionado, segundo a legislação, e reservado para ser recolhido por empresa terceirizada, do Hospital Amaral Carvalho, de Américo Brasiliense.

Segundo informações da enfermeira responsável pelo posto, mensalmente são destinados aproximadamente 2 a 2,5 kg de materiais das classes A (muito pouco), B (pouca quantidade) e E (o de maior volume). Segundo a Prefeitura Municipal, o valor pago no ano de 2013 totalizou aproximadamente R\$ 12.000,00 (doze mil reais).

Os materiais da classe D são acondicionados em sacos plásticos comuns e destinados ao recolhimento pela própria prefeitura.

Não há materiais da classe C produzidos pelo município.

- Resíduos de Galhos e Podas, Volumosos e Madeira

O município de Trabiju possui boa arborização urbana, notando-se um cuidado, por parte da Prefeitura Municipal, da manutenção das árvores existentes nas ruas, avenidas e praças.

Funcionários da própria Prefeitura realizam o serviço de poda das árvores e a manutenção dos gramados das praças e o material recolhido é transportado para o depósito de inservíveis, localizado ao lado do Distrito Industrial.

Restos de volumosos e sobras de construções, no caso de madeiras, também são destinados a este local, seja pela própria prefeitura, como de munícipes.

Quanto ao local de destino, como comentado anteriormente para os RCC, também neste caso os materiais depositados não sofrem nenhum tipo de classificação nem separação ao ser “jogado” no local.

Não há preocupação de separar os diferentes tipos de resíduos depositados nem do potencial de contaminação ou de fogo no local. Segundo funcionários da própria Prefeitura, periodicamente é colocado fogo nos “montes” de resíduos, com função de redução de volume e também de aumentar o espaço para colocação de mais resíduos.

Na foto abaixo, já apresentada para os RCC, observar a quantidade de materiais existentes e suas diferentes origens, o que torna o local de difícil manutenção e cuidados, seja ambiental, seja de contaminação.

Outro ponto a chamar a atenção é que o local também serve para a retirada de terra para diferentes funções (pela própria Prefeitura ou outras pessoas), o que torna mais passível de contaminação.

Não se tem um volume preciso do que é depositado no local, mas observamos que há uma queima constante dos volumosos, o que reduz a percepção do que é realmente depositado no local.

Segundo funcionários da Prefeitura, em épocas de poda de árvores, há um aumento considerável do que é depositado no local, que são queimados quando secos, junto com os demais resíduos.



Figura 97 - Local onde são depósitos diversos tipos de resíduos

Na imagem anterior, é possível identificar o local onde os resíduos diversos são depositados, sem nenhum tipo de fiscalização e/ou separação.

- Resíduos Pneumáticos

No caso dos resíduos de pneumáticos, entram nesta classe os pneus inservíveis de automóveis, caminhões, ônibus e maquinário de empresas rurais.

Há uma legislação específica para a destinação destes materiais, que é a Resolução CONAMA no.:416/2009, que determina a destinação correta destes resíduos.

No caso de Trabiju não há uma política pública de recolhimento destes resíduos, nem com a existência de um local específico de armazenamento e de destinação.

Segundo contato com borracheiros, a maioria destes resíduos não são produzidos no município, pois as trocas de pneus são realizadas em cidades vizinhas e os que são produzidos na cidade são destinados a empresas dos municípios vizinhos, que vem buscar as carcaças. Alguns moradores também relatam que muitos ainda guardam estes resíduos na própria residência, o que pode provocar o acúmulo de água em seu interior e a possível proliferação de mosquitos causadores da dengue, o que torna um problema não só ambiental, mas de saúde pública.

- Resíduos do Serviço de Saneamento

Segunda a Lei 11.445/07 considera-se serviços de saneamento o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e a limpeza urbana (resíduos).

O Município de Trabiju possui sistema de abastecimento de água para a cidade e coleta de esgoto, porém não existe ainda o tratamento dos resíduos produzidos, e a totalidade é descartada no Rio Boa Esperança.

No caso da limpeza pública, a cidade possui departamento próprio para coleta e destinação.

- Resíduos Eletroeletrônicos, Pilhas e Baterias

A cidade não possui políticas públicas para a destinação de resíduos de eletroeletrônicos. Os materiais são, normalmente, jogados no lixo comum (RSU) e destinados ao aterro.

Não há estimativas de produção destes materiais, mas se utilizarmos as estatísticas que existem quanto ao consumo de materiais eletroeletrônicos e o descarte de pilhas e baterias, estimado em 0,5 Kg/hab/ano, temos uma estimativa de que Trabiju produza aproximadamente 1.000 kg por ano.

Se por um lado observarmos que o volume não é considerado tão grande, por outro lado, sabendo da existência de produtos químicos tóxicos existentes nestes resíduos, há com certeza motivos de preocupação quanto a sua destinação.

Observa-se também uma rápida mudança nos padrões de consumo das famílias brasileiras, amplamente conhecida por diferentes artigos (IPEA, Fundação Getúlio Vargas, UNICAMP/Economia, entre outros), que está trocando seus equipamentos de forma mais rápida nos últimos anos, produzindo, com certeza, maiores volumes de resíduos, o que torna importante a construção de programas de conscientização da população quanto a destinação correta desse tipo de resíduo.

- Resíduos de Agrotóxico

Os resíduos de Agrotóxicos, segundo as Legislações Federais: Lei no.: 7.802/89, que dispõe *“Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências”*, alterada pela Lei no.: 9.974/00, que dispõe *“a alteração da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a*

fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências, e da Resolução CONAMA no. 334/03, que “dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos”, além da Portaria no. 3, da Secretaria nacional de Vigilância Sanitária, de 1992, podem ser considerados “uma substância ou mistura de substâncias remanescente ou existentes em alimentos decorrente do uso ou da presença de agrotóxicos e afins, inclusive quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e de degradação, metabolitos, produtos de reação e impurezas, consideradas tóxicas e ambientalmente importantes”.

No caso do município de Trabiju, não há na área urbana locais para destinação das embalagens utilizadas de agrotóxicos, e na área rural, as empresas particulares são responsáveis por sua destinação.

- Resíduos Especiais (Lâmpadas)

As lâmpadas fluorescentes podem causar contaminação, se forem incorretamente descartadas, pois contêm mercúrio (substância que pode chegar até o corpo humano por efeito cumulativo), além de outros componentes com características tóxicas ao ser humano e a própria natureza.

A Lei no. 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define a destinação correta de todos os resíduos produzidos pela sociedade e foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404 que institui criar o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para implantação dos sistemas de Logística Reversa (LR).

A cidade não possui um sistema de coleta das lâmpadas fluorescentes descartadas pela população e um controle de locais onde são descartadas.

- Resíduos Industriais

Os resíduos das indústrias, também chamado popularmente de “lixo” industrial, tem seu controle determinado pela CETESB, no estado de São Paulo, que possui uma série de legislações próprias para o setor industrial e tipo de resíduo

produzido, sendo que cada indústria é obrigada a requerer sua licença de funcionamento, descrevendo os tipos de resíduos que produz e dando as destinações corretas.

No caso da Prefeitura de Trabiju, não há, por parte da Diretoria do Departamento de Obras, nenhum acordo para licenciamento ambiental, ficando todos a carga da CETESB.

Na tabela abaixo podemos identificar os níveis de responsabilidade para cada um dos tipos de resíduos abordados acima, no município de Trabiju.

Tabela 36 - Responsáveis pela origem do resíduo

Origem do Resíduo	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
Serviços de Saúde	Gerador (hospitais, clínicas, etc.)
Industrial	Gerador (indústria)
Construção Civil	Gerador

10.8. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A CARACTERIZAÇÃO DAS INFRA-ESTRUTURAS EXISTENTES

Como podemos observar nos itens apresentados anteriormente, a destinação dos principais resíduos produzidos no município de Trabiju, não estão conforme a nova política instituída pela Lei no. 12.305/10, particularmente os resíduos domiciliares, popularmente o “lixo” urbano.

Podemos notar que, mesmo com uma população não ultrapassando 2 mil habitantes, a produção diária de resíduos urbanos, se mantem na média das cidades da região central do estado de São Paulo. Há uma série de motivos para isto ocorrer, mas particularmente o modelo de consumo e descarte produz esta situação.

Na coleta, realizada por equipe da própria prefeitura, observa-se um grau de eficiência muito grande, com o atendimento de toda a cidade, em diversos dias da semana. O caminhão utilizado se apresenta em ótimas condições e a equipe tem responsabilidade para o trabalho que realiza.

Não se observou, nas visitas efetuadas na cidade, em dias e horários alternados, resíduos depositados em locais inadequados (como terrenos baldios).

Já no item de destinação, percebe-se que ele ocorre em local inadequado, sem a adequação as normas do órgão responsável no estado, a CETESB, para a construção de um aterro sanitário.

Como podemos observar nas fotos apresentadas, há uma necessidade urgente de modificações na destinação, a ser estudada e analisada para a construção de cenários futuros por este Plano de Saneamento Básico, a fim de se definir qual a melhor solução e a mais viável para o município.

Outro ponto a ser destacado é a necessidade de políticas de conscientização da população quanto a produção e destinação dos resíduos produzidos (lixo), através de uma série de ações, como campanhas educativas, programas municipais com interface educacional, divulgação de reciclagem e reuso de resíduos, com o principal objetivo de se reduzir o que é destinado ao aterro, o que possibilitará um aumento de vida do mesmo.

10.9. IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM RISCO DE CONTAMINAÇÃO E PASSIVO AMBIENTAL

Conforme visto anteriormente, existe hoje no município de Trabiju, um passivo ambiental muito grande, decorrente da poluição causada quanto a destinação incorreta dos resíduos residenciais urbanos. Essa contaminação ocorre em dois pontos, no aterro de resíduos sólidos convencionais e no local de disposição dos resíduos de podas, capinas e de construção civil.

Na legislação brasileira, a nível federal, temos: a Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981 que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente dá uma ampla definição no artigo 3º sobre a poluição: *“a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que, direta ou indiretamente”*:

-
- a) *Prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;*
 - b) *Criem condições adversas ‘as atividades sociais e econômicas;*
 - c) *Afetem desfavoravelmente a biota;*
 - d) *Afetem condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;*
 - e) *Lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.*

Além da lei citada acima, temos no estado de São Paulo, a CETESB, que regula sobre o tema. Em consulta a seu meio eletrônico, podemos encontrar as definições de:

Área contaminada (AC) - Área onde há comprovadamente poluição causada por quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados, e que determina impactos negativos sobre os bens a proteger.

[...] Área degradada - Área onde há a ocorrência de alterações negativas das suas propriedades físicas, tais como sua estrutura ou grau de compactidade, a perda de matéria devido à erosão e a alteração de características químicas, devido a processos como a salinização, lixiviação, deposição ácida e a introdução de poluentes.

Área potencialmente contaminada (AP) - Área onde estão sendo desenvolvidas ou onde foram desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras.

Área suspeita de contaminação (AS) - Área na qual, após a realização de uma avaliação preliminar, foram observadas indicações que induzem a suspeitar da presença de contaminação.

Com isto, podemos caracterizar a destinação dos resíduos sólidos urbanos no município de Trabiju como passível de responsabilidade jurídica, por parte dos órgãos de fiscalização do estado, perante os administradores públicos.

Há uma necessidade urgente da realização de planos de ações buscando minimizar os impactos ambientais causados pelo atual local de deposição dos

resíduos (erroneamente chamado de aterro sanitário), como a readequação da área, o controle de animais e aves, a destinação do chorume e o fechamento gradativo do local.

E por fim a realização de estudos de viabilidade ambiental e econômica da construção de um aterro sanitário seguindo-se as normas da CETESB ou a destinação para outro local, seja um aterro de outra prefeitura ou de empresa privada.

Estas propostas se enquadram nos principais objetivos do Plano Municipal de Saneamento Básico do município e serão entregues posteriormente na próxima etapa, com os relatórios de cenários de evolução futura, com propostas de planos e ações.

10.10. IDENTIFICAÇÃO DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO PARA O ATENDIMENTO ADEQUADO DA POPULAÇÃO

A falta de atenção com a gestão dos resíduos sólidos por parte do poder público que ocorre em muitas cidades do Brasil compromete a saúde da população, bem como contribui com a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos. A interdependência dos conceitos de meio ambiente, de saúde e de saneamento é hoje bastante evidente, o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Com a alta concentração urbana da população no país, aumentam-se as preocupações com os problemas ambientais urbanos e, entre estes, o gerenciamento dos resíduos sólidos, cuja atribuição pertence à esfera da administração pública local.

Em conversa com técnicos da Prefeitura, foi identificada uma grande carência do poder público em relação a mão-de-obra e equipamentos para atender às necessidades de manutenção e atender adequadamente à população, principalmente no que se diz respeito a destinação desses resíduos, que hoje, é visto como a principal carência no sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Trabiju.

10.11. PRODUÇÃO PER CAPITA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A geração per capita relaciona a quantidade de resíduos sólidos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Muitos técnicos consideram de 0,50 a 1,30 hab/dia como a faixa de variação média para o Brasil conforme a tabela abaixo:

Tabela 37 - Média de geração per capita de resíduos

Tamanho da Cidade	População Urbana (habitantes)	Geração Per Capita (Kg/hab.dia)
Pequena	Até 30.000	0,50
Média	De 30.000 a 500.000	De 0,50 a 0,80
Grande	De 500.000 a 3.000.000	De 0,80 a 1,00
Megalópole	Acima de 3.000.000	De 1,00 a 1,30

Fonte: Cempre, 2003

Para o cálculo da produção per capita de resíduos domésticos do município, foram utilizadas a população urbana estimada pelo SEADE (2015), de 1621 habitantes, e as quantidades de resíduos coletados pela prefeitura anualmente de acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos da CETESB, 1,06 t/dia.

Tabela 38 - Geração Anual de Resíduos do Município

MUNICÍPIO	AGÊNCIA AMBIENTAL	RSU(t/dia)	INVENTÁRIO						ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO	TAC	LI	LO
			2011		2013		2014					
			IQR	IQC	IQR	IQC	IQR	IQC				
TRABUJ	Araraquara	1,06	9,0	8,5	8,5	8,5	8,5	A	Não	Sim	Sim	

(*) FEODOP (#) Programa Aterro Sanitário em Valais (\$) FEHIDRO (A) Condição Adequada (I) Condição Inadequada (D) Dispõe em (A.P.) Aterro Particular

Fonte: Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos – CETESB, 2014

O valor obtido per capita foi de 0,65 Kg/hab.dia, o que pode ser considerado acima dos padrões estimado pelas referências bibliográficas que utilizam até 0,50 Kg/hab.dia para população urbana de até 30.000 habitantes.

Ressalta-se que não foram incluídos os resíduos originados da construção civil e da indústria.

Tabela 39 - Geração per capita de resíduos domésticos

População urbana (hab.)	Coleta Doméstica (kg/mês)	Coleta Doméstica (Kg/dia)	Per Capita (Kg/hab.dia)
1.621	31.609,50	1.053,65	0,65

10.12. LIMPEZA PÚBLICA

A execução dos serviços de limpeza pública do município também é própria. Os serviços abrangidos pela limpeza pública são: varrição das sarjetas e calçadas, limpeza e desobstrução de bocas de lobo, capina manual e mecanizada das vias públicas, roçada dos terrenos, inclusive o transporte e destinação final dos resíduos produzidos por estes serviços.

10.13. RECEITAS OPERACIONAIS E INVESTIMENTOS DOS SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

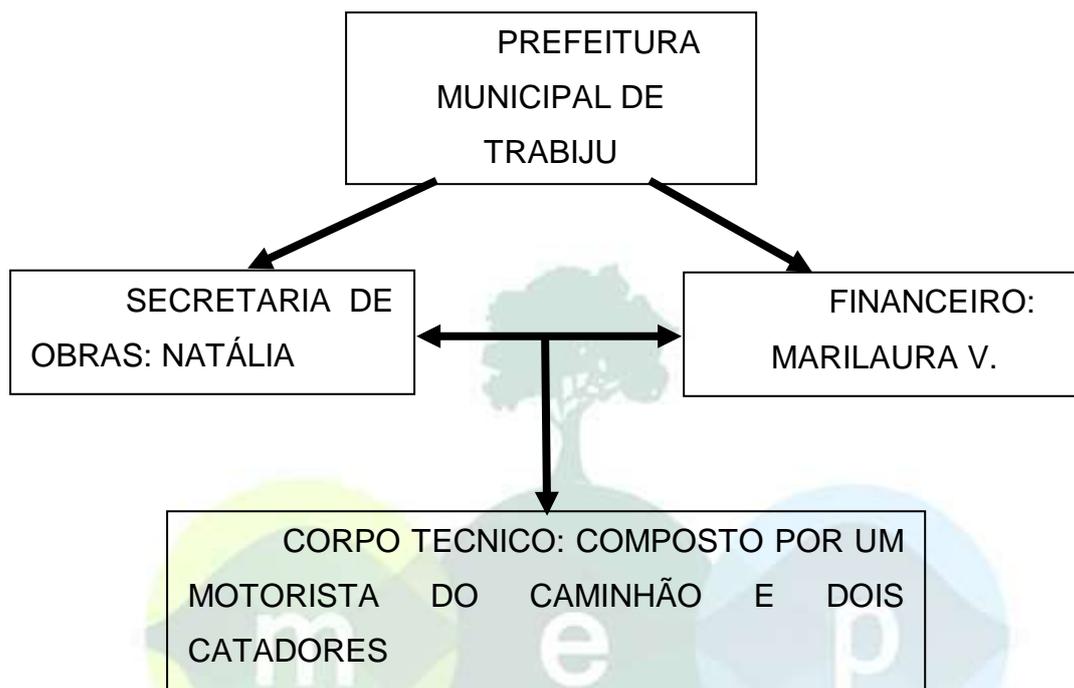
A Prefeitura de Trabiçu, não possui um controle sobre os gastos com a gestão de resíduos sólidos, assim como não possui também um registro a respeito dos investimentos no setor.

10.14. INDICADORES OPERACIONAIS, ECONOMICO-FINANCEIROS ADMINISTRATIVOS E DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

Como dito no item anterior a prefeitura municipal não possui nenhum controle sobre a gestão de resíduos sólidos na cidade, com isso há apenas um indicador de

abrangência da coleta convencional na área urbana que é de 100%, e que todo resíduo coletado é destinado ao aterro da cidade.

10.15. ORGANOGRAMA DO PRESTADOR DE SERVIÇOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS



ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



RELATÓRIO 04

Cenários de evolução do sistema de saneamento básico.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

11. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº11.445/07 aprovada em janeiro de 2007 estabelece diretrizes para os setores de saneamento, o conceito de saneamento básico foi ampliado de forma a abranger o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, mas também, a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos, e o manejo e a drenagem de águas pluviais urbanas.

Visando minimizar tais problemas sanitários como índice de doenças relacionadas à inexistência ou ineficiência dos serviços de saneamento básico a Prefeitura Municipal de Trabiju, buscou recursos para elaboração do Plano, como forma de diagnosticar e melhorar os mecanismos das ações de saneamento básico, contando com o apoio do grupo técnico executivo e a empresa de consultoria e com a população.

Sendo assim a Prefeitura Municipal de Trabiju vem através desse segundo 2º relatório de andamento das atividades apresentar o Plano Municipal de Saneamento Básico, que apresenta as principais conclusões sobre a avaliação dos sistemas de saneamento básico levantadas na fase de diagnóstico, que serviu de base fundamental para a elaboração do prognóstico bem como a elaboração dos cenários futuros para os sistemas de saneamento do município de Trabiju.

As projeções a serem realizadas, bem como os cenários e alternativas analisadas, servirão de base para a elaboração dos programas, projetos e ações municipais, do Plano Municipal de Saneamento Básico, conforme Lei nº 11.445 de 2007. As próximas etapas do Plano Municipal de Saneamento Básico abordarão metas, indicadores a ser implantado em conformidade com a legislação vigente, de forma a possibilitar uma melhor articulação do poder público com o Governo Federal, o que refletirá em subsídios para investimentos no crescimento e fortalecimento do Município de Trabiju.

11.1. OBJETIVO

O Relatório apresentado é baseado nas principais conclusões sobre a avaliação dos sistemas e serviços de saneamento básico, com o intuito de, a partir

das informações levantadas na fase de diagnóstico, fundamentar a elaboração dos cenários de evolução, prognósticos, bem como propor objetivos, metas e ações para melhoria dos serviços de saneamento.

11.2. METODOLOGIA

O Prognóstico está sendo elaborado de acordo com os dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Trabiju através de levantamentos participativos, envio de documentos e a outra parte foram produzidos em campo. E por meio das projeções populacionais para o horizonte do Plano. Com base nestes levantamentos realizados no Diagnóstico será possível definir melhorias, ampliações e adequações da infraestrutura de saneamento visando à universalização dos serviços.

12. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

É excessivamente clara a importância da fase de diagnóstico, pois nessa fase de Prospectiva e Planejamento Estratégico onde serão efetivamente elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços de saneamento. O planejamento estratégico pressupõe uma visão prospectiva da área e dos itens de planejamento por meio de instrumentos de análise e antecipação construídos de forma coletiva.

A análise prospectiva estratégica aborda problemas de diversos tipos, define a população implicada, as expectativas e a relação entre causas e efeitos. Além disso, identificam objetivos, agentes, opções, sequência das ações, tenta prever consequências, evitar erros de análise, avalia as escalas de valores e abordam táticas e estratégias. Em resumo, a prospectiva estratégica requer um conjunto de técnicas sobre a resolução de problemas perante a complexidade, a incerteza, os riscos e os conflitos, devidamente caracterizados.

As metodologias prospectivas procuram identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente. Por meio de cenários podem-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a

tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

12.1. CENÁRIOS DE EVOLUÇÃO

Os cenários de evolução dos sistemas de saneamento do Município de Trabiju contemplará um horizonte de projeto, no mínimo de 20 anos. A construção do cenário referencial partiu das previsões e pressupostos elaborados no diagnóstico e teve como objetivo comparar as diversas possibilidades de crescimento, levando em consideração as variáveis demográficas e socioeconômicas do município de Trabiju. A partir do cenário referencial será elaborado o prognóstico dos sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e de resíduos sólidos, contemplando as tendências atuais, a situação possível e a situação desejável.

Empregando-se a ferramenta de construção de cenários, é importante avaliar as demandas pelos serviços de saneamento de acordo com horizontes temporais, sendo que essas demandas caracterizam os objetivos e as metas imediatas ou emergenciais, de curto, médio e longo prazo.

12.2. PROJEÇÕES DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

A elaboração do planejamento de políticas pública requer um estudo de análise histórica que possibilite quantificar e compreender a lógica de diversos processos que se integram com os elementos do saneamento básico.

Neste processo serão utilizadas as informações obtidas no diagnóstico articuladas às atuais políticas, programas e projetos de saneamento básico e de setores correlacionados (habitação, saúde, recursos hídricos, educação, meio ambiente e outros) para a projeção e prospecção das demandas futuras.

Nessa fase a metodologia de projeções demográficas somadas aos elementos previstos em planejamento e políticas públicas para qualquer setor que influencie a demanda ao saneamento. Serão previstas alternativas de gestão e de soluções técnicas de engenharia executáveis que atendam as exigências e

características de cada eixo do saneamento básico para toda área do Município de Trabiju.

12.2.1. Construções de Projeções Populacionais

As projeções populacionais são instrumentos importantes no planejamento das políticas públicas. Em relação ao saneamento básico, a dinâmica demográfica irá nortear as ações que atenderão às demandas sanitárias ao longo do horizonte do Plano de 20 anos.

Assim, com base na taxa de crescimento populacional (percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, num período considerado), pode-se determinar a evolução populacional para esse espaço, sendo possível estabelecer as demandas futuras quanto aos serviços de saneamento básico.

Tabela 40 - Censos demográficos

Ano	Trabiju	São Paulo	Brasil
1991	-	31.588.925	146.825.475
1996	-	33.844.339	156.032.944
2000	1.380	37.032.403	169.799.170
2007	1.441	39.827.570	183.987.291
2010	1.544	41.262.199	190.755.799

12.2.2. Projeção populacional

A projeção populacional de Trabiju será construída com base nos dados obtidos nos sites do IBGE e Fundação SEADE, a tabela abaixo mostra uma projeção realizada, que servirá de base para a projeção da relação entre população urbana e rural, já que a projeção vai até 2016 serão construídas aqui outras projeções com base nos dados dos censos demográficos do IBGE nos anos de 2000, 2007 e 2010.

Tabela 41 - Projeção populacional feita pelo SEADE

Projeção Populacional de Trabiçu			
Períodos	População	População Urbana	População Rural
2012	1574	1452	122
2013	1589	1469	120
2014	1605	1487	118
2015	1621	1505	116
2016	1637	1523	114

Fonte: IMP SEADE

Tabela 42 - Projeções populacionais

Projeção populacional 20 anos						
Ano	População total (PA)	População rural	População urbana	População rural (%)	População urbana (%)	População total (PG)
2010	1544	126	1418	8,16	91,84	1544
2016	1750	101	1649	5,78	94,22	1652
2017	1784	100	1685	5,59	94,41	1670
2021	1922	94	1828	4,88	95,12	1747
2025	2059	87	1972	4,23	95,77	1827
2029	2196	80	2117	3,63	96,37	1911
2033	2334	72	2262	3,08	96,92	1999
2037	2471	64	2407	2,60	97,40	2091

Obs: PA (Projeção Aritmética) e PG (Projeção Geométrica) a projeção principal que será utilizada será a PA, pois se encaixa melhor com a realidade do município.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

Demonstrativo de Cálculo adotado:

1- Nomenclatura dos anos e populações

t0 = 2000 P0 = 1.380 hab

t1 = 2007 P1 = 1.441 hab

t2 = 2010 P2 = 1.544 hab

2- Projeção aritmética



$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$$

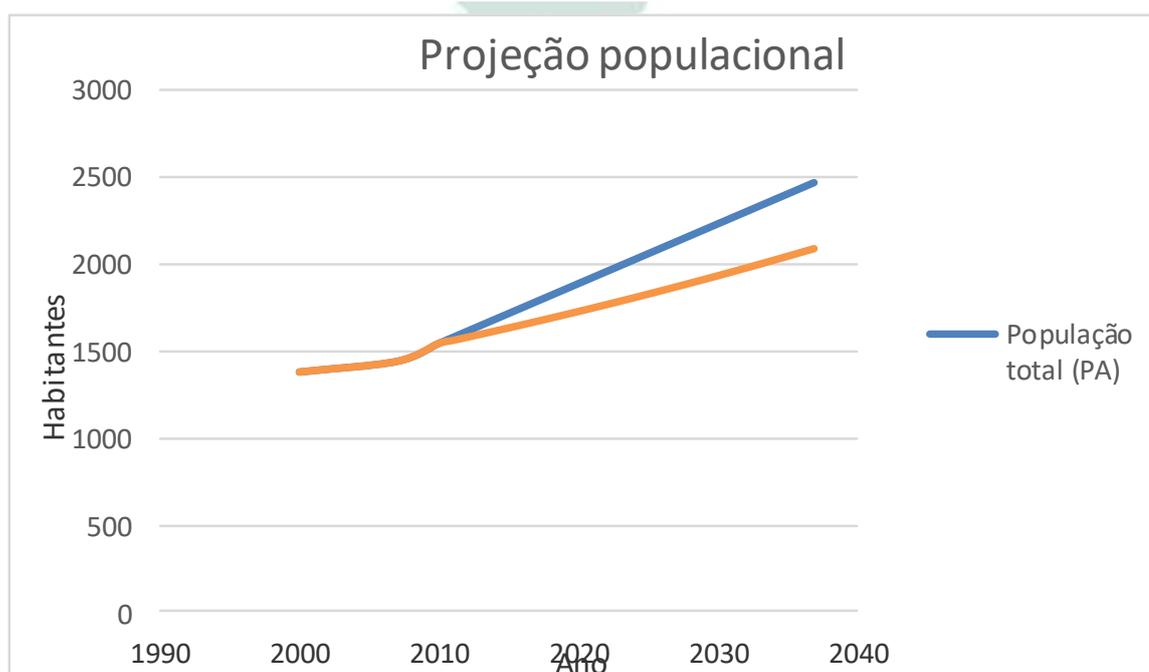
$$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$$

3- Projeção geométrica

$$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$$

$$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$$

Gráfico 26 – Projeções Populacionais (PA e PG)



O gráfico acima demonstra os comportamentos de cada projeção populacional calculada, ambas as projeções são de crescimento populacional, será escolhida a projeção aritmética para os cálculos de demanda, pois se espera um crescimento maior que o da curva geométrica no horizonte dos próximos 20 anos.

12.2.3. Demanda estimada para abastecimento de água

A projeção da demanda de água do município de Trabiju foi realizada a partir do consumo médio efetivo per capita estimado com população em 2015, conforme dados fornecidos pela prefeitura na fase de diagnóstico.

Assim, o consumo per capita é de 258,38 L hab⁻¹ dia⁻¹, no gráfico abaixo estão os valores de consumo mensal da população urbana, de acordo com a projeção populacional. Para o cálculo da capacidade instalada usamos a produção do poço 1 apenas, que capta 99 m³/h e funciona 15 h/dia.

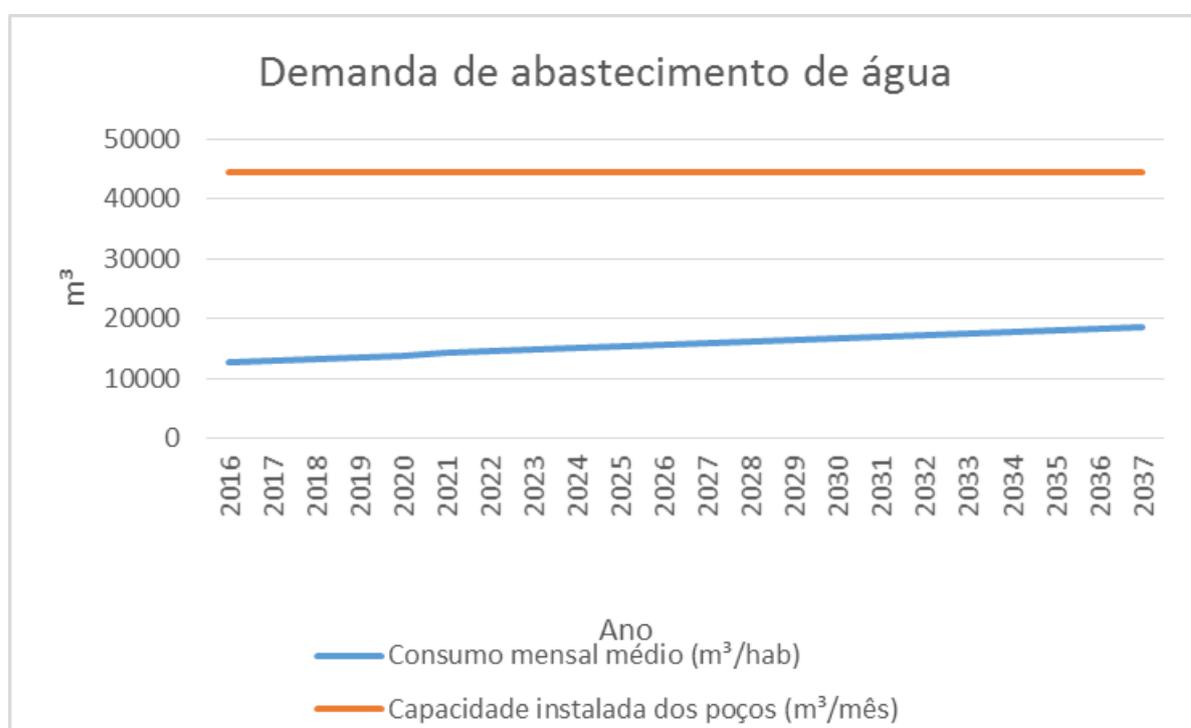


Gráfico 27 - Demanda de abastecimento de água

Considerando-se a parcela da população urbana da projeção apresentada anteriormente para o município, foram calculadas as demandas médias de água do sistema de abastecimento público ao longo período de projeto, 20 anos.

Tabela 43 - Projeção de abastecimento de água

Demanda de abastecimento de água				
Ano	População urbana	Consumo mensal médio (m³/hab)	Capacidade instalada dos poços (m³/mês)	Balanco consumo/capacidade (%)
2016	1649	12781	44550	28,7

2017	1685	13057	44550	29,3
2021	1828	14168	44550	31,8
2025	1972	15286	44550	34,3
2029	2117	16407	44550	36,8
2033	2262	17531	44550	39,4
2037	2407	18656	44550	41,9

12.2.4. Demanda estimada para esgotamento sanitário

As vazões para Trabiçu foram baseadas em uma geração per capita de 180,81 l/(hab.dia) com a contribuição domiciliar de 589,3 m³/(econ.dia) para uma taxa de 3,26 hab/economia. Os valores de geração de esgoto se encontram abaixo da capacidade da Estação de Tratamento de Esgoto, em 2017 estima que a geração estará em 43,52% da capacidade de tratamento.

Tabela 44 - Projeção da geração de esgoto

Esgotamento sanitário			
Ano	População urbana	Geração média mensal (m ³ /mês)	Capacidade da ETE (m ³ /mês)
2017	1685	9.140,14	21.000
2021	1828	9.917,93	21.000
2025	1972	10.700,02	21.000
2029	2117	11.485,13	21.000
2033	2262	12.272,00	21.000
2037	2407	13.059,37	21.000

Os valores da tabela acima são da projeção de geração de esgoto calculado para um horizonte de 20 anos com a revisão a cada 4 anos, abaixo, no gráfico, está a comparação da projeção de geração de esgoto com a capacidade do sistema de tratamento.

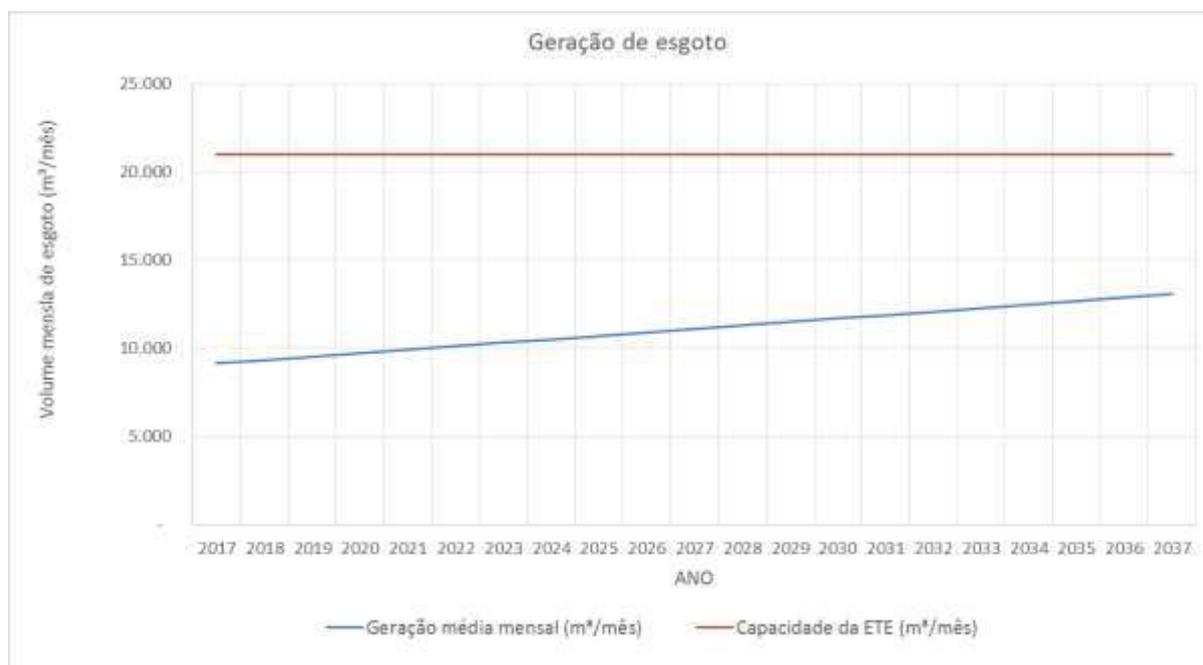


Gráfico 28 - Balanço entre geração e capacidade do tratamento de esgoto

12.2.5. Demanda estimada para sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A geração de resíduos sólidos foi calculada com base nos dados obtidos de 2015, gerando as proporções de resíduos recolhidos pela coleta convencional. Os resíduos de construção civil e de podas e capinas não foram contabilizados, pois eles são dispostos em um local diferente.

Tabela 45 - Projeção de geração de Resíduos Sólidos

Estimativa da Geração dos Resíduos Sólidos			
Ano	População urbana	Geração média mensal (ton/mês)	Acumulado anual (ton)
2016	1649	32,2	386
2017	1685	32,8	780
2021	1828	35,6	2440
2025	1972	38,5	4236
2029	2117	41,3	6166
2033	2262	44,1	8232
2037	2407	46,9	10434

A geração per capita da população de Trabiju é de aproximadamente 0,65 kg/(hab.dia), este dado foi o mais importante para o cálculo da projeção, e tende a variar com o crescimento da população. No gráfico abaixo está uma evolução da geração de resíduos sólidos.

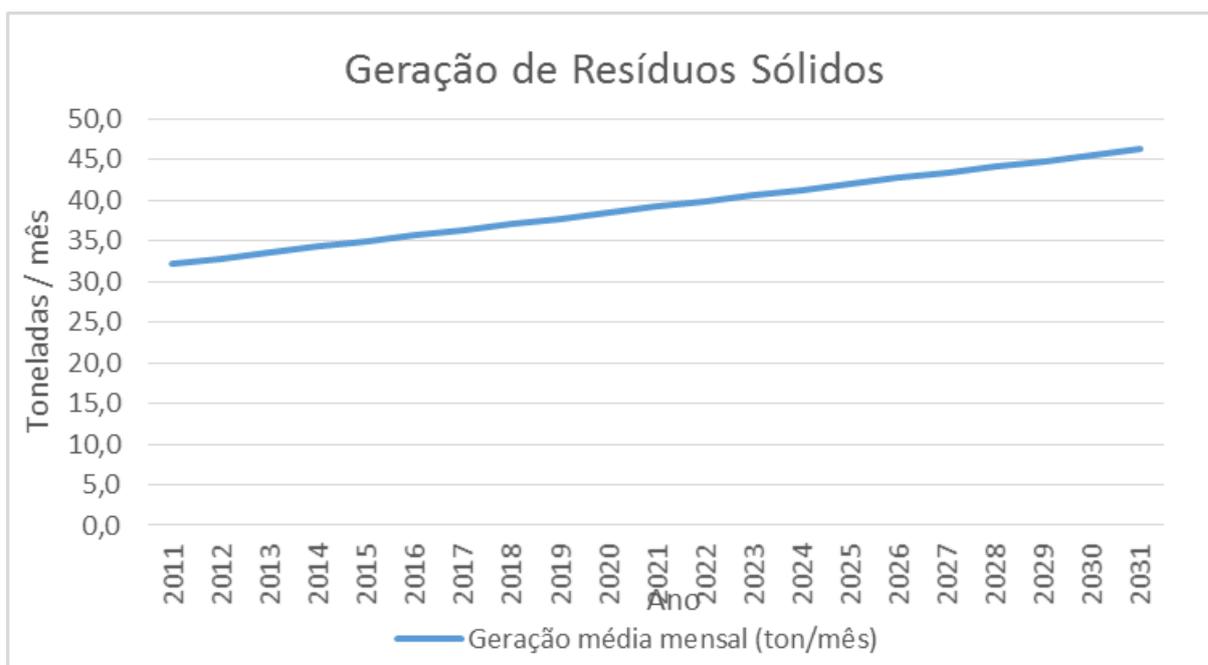


Gráfico 29 - Projeção da geração de resíduos sólidos residenciais

12.2.6. Demanda estimada para sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

A projeção do sistema de drenagem de águas pluviais foi feita com base na estimativa de área ocupada por habitante na área urbana, que se relaciona diretamente com a taxa de impermeabilização do solo.

A partir do levantamento topográfico da malha urbana de Trabiju e de imagens aéreas, estimou-se como área densamente ocupada o valor de 0,39 km². Considerando o percentual de população urbana do município em 2016 e o estudo populacional apresentado foi possível estimar a taxa de solo ocupado por habitante urbano.

Tabela 46 - Dados da projeção da área urbana impermeabilizada

Dados de Urbanização (2017)		
Percentual de população Urbana	94,22	%
População total estimada	1750	Habitantes
População urbana estimada	1649	Habitantes
Área urbana com ocupação	0,39	km ²
Taxa de ocupação urbana	0,00024	km ² .hab-1

A tabela abaixo demonstra a projeção da urbanização de Trabiju, indicando a área total impermeabilizada em relação a população urbana, de 2017 a 2037 que compreende o horizonte de aplicação do PMSB haverá um aumento de 33,33% da área atual, com isso a infraestrutura deverá ser ampliada junto com o aumento da área urbana.

Tabela 47 - Projeção da urbanização de Trabiju

Urbanização em 20 anos		
Ano	População urbana	Área urbana (km ²)
2017	1685	0,39
2021	1828	0,42
2025	1972	0,46
2029	2117	0,49
2033	2262	0,52
2037	2407	0,56

12.3. CONCEPÇÕES DAS ALTERNATIVAS DAS CARÊNCIAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO IDENTIFICADAS NA ELABORAÇÃO DO PLANO

De acordo com o Diagnóstico do Município de Trabiju apresentados nos Relatórios anteriores (R1, R2 e R3) e as projeções apresentadas anteriormente, cada sistema será submetido à Análise SWOT, que é uma ferramenta de reflexão e posicionamento em relação à situação atual do saneamento em Trabiju. Esta análise permite identificar com maior facilidade os principais pontos e fatores que contribuem ou que atrapalham a execução de ações em cada um dos sistemas de saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos).

A partir das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças levantadas serão geradas diversas alternativas de melhoria para o setor de saneamento básico de Trabiju, separadas por sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem e manejo de águas pluviais e sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Destaca-se que as alternativas levantadas serão avaliadas individualmente e contempladas, se aceitas, nos programas do PMSB, onde estarão mais bem detalhadas e com responsáveis definidos.

ANÁLISE SWOT

A análise SWOT é um instrumento utilizado para planejamento estratégico que consiste em reunir informações que caracterizam um sistema, de forma a permitir a verificação de um posicionamento estratégico do Município. O ambiente interno (descrito por forças e fraquezas) é aquele que pode ser controlado pelos responsáveis pelos Sistemas. Já o ambiente externo (oportunidades e ameaças) está totalmente fora do controle dos administradores; mas, apesar de não poder controlá-lo, é preciso conhecê-lo e monitorá-lo com frequência de forma a aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças.

Assim, as informações são organizadas nas seguintes categorias:

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

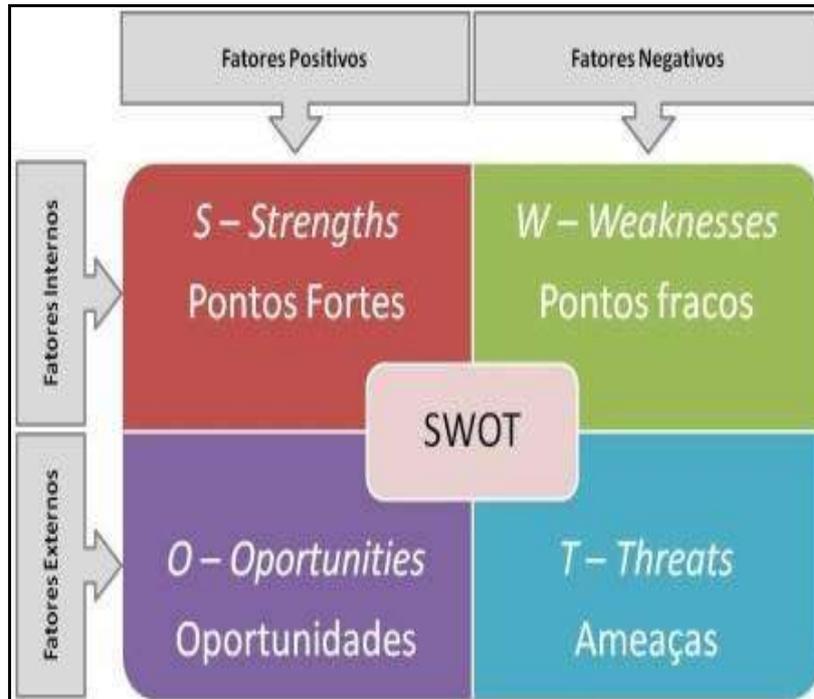


Figura 98 - Matriz SWOT

12.3.1. Sistema de abastecimento de água

Tabela 48 - Matriz SWOT do sistema de abastecimento de água

Sistema de Abastecimento de Água	
Forças	Fraquezas
O município realiza análise da qualidade água através do laboratório Centerlab.	O Município não dispõe de planos diretores referentes ao abastecimento de água.
	Na rede de distribuição existem trechos de cimento amianto.
	Moradores relatam descontentamento com a pressão baixa que a água está chegando às residências.
	Os reservatórios encontra-se em condições não satisfatórias.

	<p>O sistema de abastecimento de água no município de Trabiju não é separado por setores, são tratadas com igualdade tendo ambos as mesmas taxas cobradas.</p>
	<p>Apesar de o Sistema ser de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Trabiju, não há uma estrutura interna bem definida, com atribuições, responsabilidades, e competências do sistema institucional.</p>
	<p>Índice de perdas de água</p>
	<p>Alto índice de desperdício, provavelmente pelo baixo valor cobrado.</p>
	<p>Alto índice de inadimplência.</p>
Oportunidades	Ameaças
<p>Programas de educação ambiental que promovam a conscientização da população para a importância da economia de água;</p>	<p>Crescimento populacional imprevisto;</p>
	<p>Baixa adesão da população aos programas de educação ambiental;</p>
	<p>Rejeição de pedidos de outorgas/licenças ambientais;</p>
	<p>Limite orçamentário.</p>
	<p>Sujeito a diminuição da capacidade de vazão dos poços devido a secas;</p>

Forças

A responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento público de água é da Prefeitura Municipal de Trabiju, de acordo com análise SWOT,

constatamos que o Município realiza análise da qualidade da água o serviço é terceirizado através do laboratório Centerlab.

Fraquezas

O município de Trabiju não possui uma Divisão de Água e Esgoto dentro do Departamento Municipal de Planejamento, Obras, Serviços e Saneamento Básico responsável pela prestação de serviços voltados ao abastecimento de água são da Prefeitura Municipal, há necessidade de uma estruturação interna, com atividades e responsabilidades bem definidas entre os gestores e operadores do sistema, bem como a instituição de uma entidade reguladora, que assegure a regularidade e qualidade dos serviços. O município não dispõe de planos diretores referentes ao abastecimento de água, na rede de distribuição existem trechos de cimento-amianto, os moradores relatam descontentamento com a pressão baixa que a água está chegando às residências. Os reservatórios encontram-se em condições não satisfatórias. Alto índice de desperdício provavelmente devido ao baixo valor cobrado, alto índice de inadimplência, o sistema de abastecimento de água não é separado por setores são tratadas com igualdade e ambos com as mesmas taxas cobradas, índice de perdas de água.

Oportunidades

Há oportunidade de criação de programas de educação que possam promover a concepção do meio ambiente para a população. Tais programas podem, ainda, contribuir para a obtenção de fontes de financiamento estadual e federal. Uma iniciativa interessante para o município seria de se implantar um programa de educação ambiental com visitas a poços desativados e em operação, para conscientização e sensibilização da população sobre a necessidade de se proteger o manancial.

Ameaças



Um crescimento populacional imprevisto no município de Trabiju pode ter como consequência o aumento do consumo de água, implicando na necessidade de maior investimento no sistema de abastecimento. Com esse aumento de população o risco de contaminação de aquífero aumenta se a população não estiver sensibilizada ambientalmente.

Assim, com a ausência de programas de educação ambiental, de conscientização da qualidade de água, das doenças de veiculação hídrica, da importância dos aquíferos da região, com conhecimento e valorização do meio ambiente, o risco de se comprometer a qualidade ambiente aumenta.

Considerando-se uma ameaça de escassez de água, é necessário verificar o potencial hídrico dos mananciais superficiais, e indica-se a criação de legislação para proteção, visando o uso desses mananciais para abastecimento.

No entanto, o município não deve se abster de se inserir em programas e buscar recursos externos.

12.3.2. Sistema de Esgotamento Sanitário.

Tabela 49 - Matriz SWOT do Sistema de Esgotamento Sanitário

Sistema de Esgotamento Sanitário	
Forças	Fraquezas
Sistema de Tratamento é o Australiano.	O município não dispõe de Plano diretores referentes ao esgotamento sanitário. Desarenador encontra-se com suas condições estruturais estão danificadas, necessitando de manutenção.
100% do esgoto coletado são tratados.	A calha Parshall apresenta-se com falta de manutenção.
Licença de operação válida até 12/05/2017.	A lagoa anaeróbia apresenta grande quantidade de lodo o que indica falta de manutenção da limpeza e destinação final.

	Sistema de gradeamento apresenta falhas, detectando-se materiais sólidos grosseiros como embalagens, plásticos, tampinhas e vários.
Em todo o município o sistema de coleta de esgoto se dá por gravidade, não gerando custos.	Constatada ligação clandestina de água pluvial. O sistema de esgotamento sanitário não é separado por setores, são tratados com igualdade, tendo ambos as mesmas taxas cobradas.
Eficiência do sistema apresentado é de 97,7%.	Falta de informações referente as manutenções e limpeza.
Oportunidades	Ameaças
Existência de tecnologias sociais para aplicação na área rural, como instalação de biodigestor.	Crescimento populacional imprevisto; Pouco interesse da população quanto ao sistema de tratamento do esgoto;
Programas de educação ambiental que promovam a conscientização da população para a importância de não se fazer ligações clandestinas na rede de drenagem;	Desinformação da população dos impactos decorrentes de ligação clandestina de esgoto; Baixa adesão da população aos programas de educação ambiental
Conscientização da população e conhecimento sobre o esgotamento sanitário do Município.	Rejeição de pedidos de outorgas/licenças ambientais Poluição dos corpos de água afetados por lançamentos clandestinos;

Forças

A responsabilidade pela prestação dos serviços de esgotamento sanitário é da Prefeitura Municipal de Trabiju, o sistema da de Tratamento de Esgoto é o Sistema Australiano, em todo o município o sistema de coleta de esgoto se dá por

gravidade, 100% do esgoto coletado é tratado, possui licença de operação válida até 12/05/2017, e o sistema apresenta uma eficiência de 97,7%.

Fraquezas

O município não dispõe de Planos diretores referentes ao esgotamento sanitário, a calha Parshall e o desarenador encontra-se com suas estruturas danificados necessitando de manutenções. A lagoa anaeróbia apresenta grande quantidade de lodo o que indica a falta de manutenção de limpeza e destinação final, nota-se que o sistema de gradeamento apresenta falhas, pois foram detectados materiais sólidos grosseiros como embalagens, plásticos, tampinhas e outros. O município apresenta ligações clandestinas de água pluvial na rede, de modo que venha prejudicar a eficiência da lagoa, pois esta vazão não estava planejada no dimensionamento. O sistema de esgotamento sanitário não é separado por setores de modo que são cobrados os mesmos valores. Não possui uma divisão de Esgoto dentro do Departamento Municipal de Planejamento, Obras, Serviços e Saneamento Básico responsável pela prestação de serviços voltados ao esgoto são da Prefeitura Municipal, é possível notar a falta de informação de dados referentes ao sistema como manutenção e limpeza. Em relação à área rural, não há cadastro atualizado ou fiscalização dos sistemas individuais adotados, bem como sua distância em relação aos poços existentes. No entanto, há necessidade de que o município conheça e fiscalize os locais.

Oportunidades

Assim como observado no sistema de abastecimento de água, há oportunidade de criação de programas de educação que possam promover a concepção do meio ambiente para a população. Tais programas podem, ainda, contribuir para a obtenção de fontes de financiamento estadual e federal.

Visando a preservação dos recursos hídricos subterrâneos, há possibilidade difundir e incentivar a adoção de tecnologias sociais para o tratamento dos efluentes domésticos da zona rural, efetuando-se o cadastro dessas tecnologias, aproveitando

os fundos disponíveis relacionados à proteção do aquífero e atendendo a totalidade do município com a coleta e tratamento adequado de esgotos.

Ameaças

O possível crescimento populacional somado a ausência de programas de conscientização ambiental e a falta de interesse da população quanto aos problemas gerados do manejo inadequado dos esgotos podem causar grandes impactos para o meio ambiente.

As possíveis ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem impactam diretamente na qualidade do meio aquático do município e mananciais a jusante, com contaminação por alta concentração de matéria orgânica e patogênica, impactando negativamente os organismos aquáticos.

Ligações clandestinas do sistema de drenagem à rede de esgoto também comprometem a eficiência do sistema, dado que estruturas como estações elevatórias e estações de tratamento não são projetadas para atendimento dessa vazão. Assim, além de extravasamentos, a eficiência de tratamento dos esgotos é comprometida. O município não deve se abster de se inserir em programas e buscar recursos externos.

12.3.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Tabela 50 - Matriz SWOT do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos	
Forças	Fraquezas
Aterro é controlado com cadeado e a área cercada.	O Município não possui o PMGIRS conclusivo.
A coleta é realizada pela própria equipe da prefeitura, observa-se um grau de eficiência muito grande.	Não há nenhum controle de valas sobre a emissão do chorume proveniente da decomposição

O caminhão apresenta-se em ótimas condições e a equipe tem responsabilidade no trabalho que realiza.	O município de Trabiju não possui local adequado para destinação dos resíduos da classe de Resíduos de Construção Civil.
Sistema eficiente de limpeza pública como varrição das sarjetas, calçadas e limpeza.	A destinação dos principais resíduos não está conforme a política instituída 12.305/10
Oportunidades	Ameaças
Programas de resíduos sólidos federais e estaduais;	Crescimento populacional; Desinformação da população quanto ao acúmulo de resíduos em aterro sanitário;
Grupos sociais organizados do município	Rejeição de pedidos de licenças ambientais;
Consórcios Intermunicipais na região;	Falta de colaboração e consciência ambiental da população;
Mercado de recicláveis em ascensão;	Aumento dos custos de gerenciamento de resíduos sólidos;

Forças

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Trabiju, de modo que a coleta é realizada pelos funcionários da prefeitura observa-se uma excelente eficiência, o caminhão no qual são depositados os resíduos para ser encaminhado para o aterro encontra-se em ótimas condições e a equipe tem muita responsabilidade no trabalho que exerce, o aterro é controlado pelos funcionários com cadeado e a área aonde é depositado os resíduos é cercada. A prefeitura também realiza serviços de limpeza pública como varrição das ruas, sarjetas, calçadas com eficiência.

Fraquezas

O Município de Trabiju possui um plano de Resíduos Sólidos, mas este não se encontra concluso, necessitando de adequações, a respeito dos resíduos depositados no aterro não há nenhum controle das valas, o local aonde é depositado não está conforme a política instituída 12.305/10.

Oportunidades

O Município de Trabiju se encontra em uma região que possui diversos consórcios intermunicipais, onde poderia entrar para a disposição final e tratamento dos resíduos gerados.

Ameaças

Um possível crescimento populacional no município poderá ter como consequência direta o aumento do volume de resíduos sólidos gerados diariamente, implicando em investimentos. É importante destacar que a falta de envolvimento da população é vista como ameaça, é necessário que haja conscientização para que ocorra o manejo adequado dos resíduos sólidos para não comprometer o meio ambiente.

12.3.4. Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

Tabela 51 - Matriz SWOT do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	
Forças	Fraquezas
O Município já possui Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana. Já realizou 50% das obras previstas no plano.	O Sistema de drenagem insuficiente para o atendimento completo das áreas de contribuição em alguns pontos do município.
	Não existe lei municipal sobre parcelamento e uso de solo urbano e rural no município.

	Transbordamentos em alguns pontos da cidade, que causam os alagamentos decorrentes das fortes chuvas e insuficiência das tubulações existentes.
Existe cadastramento dos sistemas de drenagem existentes.	Não há equipe de fiscalização do sistema de Drenagem como manutenção ou cronograma de execução.
	Existência de ligações clandestinas domiciliares em baixa quantidade.
	Não há disponibilização de quantia financeira específica para implantação.
Oportunidades	Ameaças
Possibilidade de convênios com órgãos estaduais e federais	Ocupação inadequada do solo por falta de diretrizes de ocupação
Tecnologias para captação da água da chuva para reaproveitamento	Crescimento populacional e aumento da urbanização
Programas de educação ambiental que conscientizem a população quanto à importância da preservação dos corpos hídricos	Falta de consciência ambiental da população
	Limitações orçamentárias para investimentos
	Mudanças no regime de chuvas

Forças

O município de Trabiju já elaborou o Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana completo, com cadastramento da rede. Já executou 50% das obras previstas no plano.

Fraquezas

Conforme o diagnóstico e o plano de Macrodrenagem elaborado pode se observar que o sistema de drenagem do Município de Trabiju encontra-se insuficiente para o atendimento completo das áreas de contribuição em alguns pontos do município. Como o sistema encontra-se devassado podem ocorrer transbordamentos em alguns pontos da cidade causando alagamentos decorrentes das fortes chuvas e a insuficiência das tubulações existentes.

Não existe legislação sobre o parcelamento e uso do solo urbano e rural no município. Existência de ligações clandestinas na rede, bem como não há fiscalização e cronograma de limpeza das bocas de lobo. No momento o município não possui disponibilização financeira para implantação e adequação do sistema.

Oportunidades

A grande maioria das obras relativas à correção ou melhorias nos sistemas de macro e micro drenagem envolvem altos custos de implantação, o que pode tornar os projetos inviáveis devido ao fato do município possuir recursos financeiros limitados. Porém, é possível a obtenção de recursos de fundos estaduais, como o FEHIDRO (Fundo Estadual de Recursos Hídricos), parcerias e fundos alternativos de programas específicos.

Ameaças

O aumento da impermeabilização do solo acompanha o crescimento da população, sendo essa uma ameaça direta caso não haja um planejamento estratégico, com ações e programas para minimizar os riscos com comprometimento no sistema de drenagem atual e garantir a eficiência de novas redes instaladas.

Um dos pontos principais é a mobilização da população, ou seja, a falta de conscientização dos munícipes quanto as suas responsabilidades em relação ao bom funcionamento e conservação dos sistemas de drenagem impedem que os resultados esperados sejam, de fato, alcançados. Exemplos de prejuízos causados por moradores são as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem, ou o descarte irregular de resíduos em vias públicas e corpos hídricos.

Outra questão a ser considerada, envolve a falta de recursos financeiros por parte do município, principalmente para ser investido no sistema de drenagem, que só é visto como prioridade quando seus problemas atingem diretamente a população com enchentes.

Há ainda outros fatores externos que podem comprometer a garantia da eficiência de projetos de drenagem, como mudanças no regime de chuvas.

12.4. CENÁRIOS ALTERNATIVOS DAS DEMANDAS POR SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

12.4.1. Cenários: a tendência, a situação possível e a desejável.

Os cenários de evolução dos sistemas de saneamento do município contemplam um horizonte de projeto, no mínimo de 20 anos, realizado no diagnóstico e prognóstico das tendências de desenvolvimento.

Com base nestes elementos e considerando outros condicionantes como ameaças e oportunidades os cenários serão construídos configurando as seguintes situações: a tendência, a situação possível e a situação desejável.

Tabela 52 - Cenários do sistema de abastecimento de água

Sistema de abastecimento de água		
A tendência	Situação Possível	Situação Desejável
Desinformação da população influência nos meios de economia de água, com descaso frente a preservação do recurso hídrico.	Mudanças nos hábitos da população, promovendo economia de água de modo consciente.	Mudanças nos hábitos da população, promovendo economia de água de modo consciente.
Inexistência de Programas de	Programas de educação ambiental realizados	Programas de educação ambiental realizados

<p>educação ambiental que integrem os quatro sistemas de saneamento.</p>	<p>periodicamente, de forma sistemática e integrando os quatro sistemas do saneamento. Em relação ao sistema de abastecimento de água, objetiva-se a conscientização da população quanto à origem e qualidade da água de abastecimento, doenças de veiculação hídrica, importância dos aquíferos.</p>	<p>periodicamente, de forma sistemática e integrando os quatro sistemas do saneamento. Em relação ao sistema de abastecimento de água, objetiva-se a conscientização da população quanto à origem e qualidade da água de abastecimento, doenças de veiculação hídrica, importância dos aquíferos.</p>
<p>Inexistência de órgão fiscalizador do Sistema de Abastecimento de Água atuante.</p>	<p>Processos de fiscalização estruturados e planejados, atendendo a toda área urbana e rural, com definição das responsabilidades e competências.</p>	<p>Processos de fiscalização estruturados e planejados, atendendo a toda área urbana e rural, com definição das responsabilidades e competências.</p>
<p>Inexistência de um Programa de Redução e Controle de Perdas.</p>	<p>Existência de Programa de Redução de Perdas bem estruturado, com recursos humanos capacitados para execução das ações previstas</p>	<p>Existência de Programa de Redução de Perdas bem estruturado, com recursos humanos capacitados para execução das ações previstas.</p>
<p>Ausência de sistema de informações de dados eferentes ao Sistema de Abastecimento de Água.</p>	<p>Plataforma de sistema de informações de dados do Sistema de Abastecimento de Água bem estruturado.</p>	<p>Plataforma de sistema de informações de dados do Sistema de Abastecimento de Água bem estruturado que promova o controle do abastecimento, até mesmo, na zona rural.</p>

Ausência de projetos que visem aproveitamento e reuso de água para fins menos nobres.	Adoção de tecnologias de aproveitamento de água da chuva e de reuso interno em prédios públicos.	Adoção de tecnologias de aproveitamento de água da chuva e de reuso interno em prédios públicos. Promoção de incentivos para elaboração de projetos para residências.
---	--	---

Tabela 53 - Cenários do sistema de esgotamento sanitário

Sistema de esgotamento sanitário.		
A tendência	Situação Possível	Situação Desejável
Desinformação da população influencia na possível existência de ligações clandestinas de esgoto.	Mudanças nos hábitos da população com regularização da situação das ligações clandestinas.	Mudanças nos hábitos da população com regularização da situação das ligações clandestinas.
Inexistência de Programas de Educação Ambiental que integrem os quatro sistemas de saneamento.	Programas de educação ambiental realizados de forma sistemática e integrando os quatro sistemas do saneamento. Em relação ao sistema de esgotamento sanitário, objetiva-se a conscientização da população quanto à qualidade de corpos hídricos, preocupação com o corpo receptor de efluentes, e conhecimento e valorização do meio.	Programas de educação ambiental realizados de forma sistemática e integrando os quatro sistemas do saneamento. Em relação ao sistema de esgotamento sanitário, objetiva-se a conscientização da população quanto à qualidade de corpos hídricos, preocupação com o corpo receptor de efluentes, e conhecimento e valorização do meio.

Ausência de norma específica para diretrizes de operação, controle e disciplina sobre fossas sépticas.	Existência de norma específica para diretrizes de operação, controle e disciplina sobre fossas sépticas.	Existência de norma específica para diretrizes de operação, controle e disciplina sobre fossas sépticas.
Inexistência de órgão fiscalizador do Sistema de Esgotamento Sanitário atuante.	Processos de fiscalização estruturados e planejados, atendendo a toda área urbana e rural, com definição das responsabilidades e competências	Processos de fiscalização estruturados e planejados, atendendo a toda área urbana e rural, com definição das responsabilidades e competências.
Ausência de sistema de informações de dados referentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário.	Plataforma de sistema de informações de dados do Sistema de Esgotamento Sanitário bem estruturado e difundido.	Plataforma de sistema de informações de dados do Sistema de Esgotamento Sanitário bem estruturado e difundido, que promova o controle do abastecimento, até mesmo, na zona rural.
Ausência de projetos que visem o manejo correto de lodo proveniente de fossas.	Município promove incentivos e, através de normas específicas instituídas, elabora projetos de manejo correto de lodo proveniente de fossas em sistemas individuais.	Município promove incentivos e, através de normas específicas instituídas, elabora projetos de manejo correto de lodo proveniente de fossas em sistemas individuais.
Ausência de projeto de limpeza periódica das lagoas da ETE atual. Disposição inadequada do	Existência de projeto e ações periódicas para limpeza das lagoas da ETE atual, bem como	Existência de projeto e ações periódicas para limpeza das lagoas da ETE atual, bem como

lodo produzido nas estruturas da ETE.	disposição adequada do lodo produzido.	disposição adequada do lodo produzido.
---------------------------------------	--	--

Tabela 54 - Cenários do sistema de manejo de Resíduos Sólidos

Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.		
A tendência	Situação Possível	Situação Desejável
Hábitos da população e crescimento populacional acarretam em elevada geração de resíduos sólidos.	Programas de educação ambiental para a conscientização da população colaboram para a diminuição da geração de resíduos sólidos.	Mudanças nos hábitos da população, ocorrendo a minimização da geração de resíduos sólidos urbanos.
Política Municipal de Resíduos Sólidos existentes é ineficiente para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.	O município possui, pelo menos, uma política municipal de resíduos sólidos e uma lei específica para resíduos de construção civil, determinando limites para pequenos e grandes gerados, além da política municipal de saneamento.	Legislação específica existente instituída alterada, regulamentando sobre temas como coleta seletiva, compostagem, acondicionamento e disposição final de resíduos, evidenciando todos os responsáveis e limitações do poder público.
Mecanismos ineficientes de fiscalização.	Mecanismos contínuos de fiscalização e regulação atendendo a toda a área urbana. A área rural é regulada frequentemente	Mecanismos contínuos de fiscalização e regulação atendendo a toda a área urbana e rural.

Serviço de coleta convencional não atende a zona rural.	100% da população (urbana e rural) atendida pela coleta convencional. A frequência de coleta na área rural é menor.	100% da população (urbana e rural) atendida pela coleta convencional.
---	---	---

Tabela 55 - Cenários do sistema de Drenagem Urbana

Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.		
A tendência	Situação Possível	Situação Desejável
O município não possuir Legislação Especifica para Drenagem Urbana.	Existência de legislação e cumprimento efetivo de todas as suas diretrizes	Existência de legislação e cumprimento efetivo de todas as suas diretrizes
Não realizar as obras previstas no Plano de Macrodrenagem, atraso.	Execução das obras dentro dos prazos estabelecidos no Plano	Execução imediata de todas as obras previstas
Não implantar os programas previstos no Plano de Macrodrenagem	Implementação dos programas previstos no Plano de Macrodrenagem	Implementação dos programas previstos no Plano de Macrodrenagem
Estruturas drenagem obstruídas por resíduos sólidos domiciliares e folhas de árvores.	Existência de programas de educação ambiental, limpeza urbana, e estruturas adequadas para disposição de resíduos urbanos, de modo a evitar que estes atinjam as estruturas de drenagem.	Existência de programas de educação ambiental, limpeza urbana, e estruturas adequadas para disposição de resíduos urbanos, de modo a evitar que estes atinjam as estruturas de drenagem.
Inexistência de estruturas de captação de águas da chuva nas edificações	Incentivo para instalação de sistemas de captação de águas pluviais em edificações.	Instalação de sistemas de captação de águas pluviais em todas as edificações do município

Inexistência de sistema de informações com levantamento das condições de micro e macrodrenagens do município.	Sistema de informações completo, em plataforma digital, que englobe tanto sistema de drenagem da zona urbana, como os corpos de água da zona rural.	Sistema de informações completo, em plataforma digital, que englobe tanto sistema de drenagem da zona urbana, como os corpos de água da zona rural.
---	---	---

13. PRINCÍPIOS E DIRETRIZES

Para a implantação do presente Plano deverão ser seguidas diretrizes e princípios que visam direcionar as ações a serem realizadas, de forma a atender as necessidades socioambientais do município e garantir uma infraestrutura básica de saneamento com qualidade. Esses princípios são:

- **Universalidade e Equidade:** Garantir que todos, independentemente da posição social, raça, cor e localização residencial, tenham acesso igual aos quatro eixos do saneamento.
- **Eficiência e Qualidade:** Utilização de ações e projetos que alcancem os resultados desejáveis, visando a economia de matérias e energia (em qualquer forma), e que sejam de qualidade.
- **Integralidade e Regularidade:** Os serviços deverão ser ofertados em conjunto, cujo os processos trabalhem unidos, de forma que não haja entraves e funcione com regularidade.
- **Conscientização, Transparência e Controle Social:** A população deve ser informada das ações que estão sendo realizadas, e ter um direcionamento, da gestão, sobre os assuntos do saneamento no município de como proceder, para contribuir com a melhoria continua, além de poder opinar sobre as ações.

Seguindo a ideia dos princípios, as diretrizes objetivam direcionar as ações e projetos a serem implantados na cidade de Trabiju, a fim de garantir os parâmetros. As diretrizes são as seguintes:

- Gestão adequada dos recursos, conforme os projetos e ações pré-estabelecidos e de acordo com as reais necessidades da população.
- Promoção da educação ambiental com a população, visando à conscientização da sociedade e a importância do mesmo para que os projetos e ações sejam efetivos.
- O uso da sustentabilidade em todas as etapas de implantação do Plano, buscando sempre o equilíbrio entre sociedade, meio ambiente e os recursos.
- Organização, sistematização e estudos contínuos em relação às informações dos quatro eixos do saneamento básico, com a ajuda de sistemas de informação integrado.
- Participação Social em todas as etapas de implementação do plano, gerando informações que estejam disponíveis e de fácil acesso a população, permitindo também que seja levada em consideração a opinião dos cidadãos.

14.OBJETIVOS E METAS EM GERAL

Com base nos diversos cenários, deverão ser propostos os objetivos gerais e específicos do PMSB, a partir dos quais serão estabelecidas as metas de curto, médio e longo prazo para alcançá-los.

Embasado nos cenários e nos objetivos estabelecidos, será estruturado o plano de metas de curto, médio e longo prazo para alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico de qualidade e em consonância com a saúde pública, proteção ao meio ambiente e redução das desigualdades sociais.

O plano de metas abordará questões de natureza complementar, identificadas a partir de diagnósticos, como: preservação de mananciais, jurídico-legais, administrativas, institucionais e de modelo de gestão, entre outras de modo a estabelecer horizontes para institucionalização da Política Municipal de Saneamento Básico.

14.1. PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

14.1.1. Objetivos

- Garantir condições de acesso à água a toda a população em quantidade e qualidade que assegure a proteção à saúde, observadas as normas relativas à qualidade da água para o consumo humano, bem como a legislação ambiental e a de recursos hídricos.
- Promover a conservação dos recursos hídricos, por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água.
- Indicar procedimentos para a avaliação sistemática da efetividade, eficiência e eficácia dos serviços prestados, que incluam indicadores para aferir o cumprimento das metas.
- Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

Os objetivos foram baseados nos seguintes aspectos:

- As conclusões sobre a avaliação do Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água;
- Os estudos de demanda, que projetaram cenários tendenciais do abastecimento de água no município de Trabiju;
- Os indicadores de desempenho para o monitoramento dos serviços de saneamento básico referentes aos abastecimentos de água;
- As reivindicações apresentadas pela população ou manifestas em Audiência;

14.1.2. Metas



As metas estabelecidas para os serviços de abastecimento de água, a serem apresentadas serão estimadas conforme diagnóstico atual do Município e perspectivas de seu desenvolvimento.

- Qualidade Manter o atendimento nos padrões estabelecidos
- Continuidade, manter o fornecimento de água de maneira contínua à população, restringindo os casos de intermitência no abastecimento apenas nas situações necessárias a manutenção corretiva ou preventiva do sistema.
- Implantar o uso racional de água, em conjunto com a sociedade civil, Programa de Conscientização visando incentivar o uso racional da água.

14.2. PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

14.2.1. Objetivos

- Universalização do acesso da população ao Sistema de Esgotamento Sanitário de forma adequada à saúde pública e a proteção do meio ambiente.
- Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente dos mananciais destinados ao consumo humano, bem como promover a recuperação e controle desses recursos.
- Promover a melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços.

Os objetivos foram baseados nos seguintes aspectos:

- As conclusões sobre a avaliação do Diagnóstico do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Os estudos de demanda, que projetaram cenários tendenciais dos Esgotos sanitários no município de Trabiju;
- Os indicadores de desempenho para o monitoramento dos serviços de saneamento básico, referentes aos esgotos sanitários;

- As reivindicações apresentadas pela população ou manifestas em Audiência;

14.2.2. Metas

As metas estabelecidas para os serviços de esgotamento sanitário serão estimadas conforme diagnóstico atual do Município e perspectivas de seu desenvolvimento.

- Aprimorar a qualidade do atendimento com rede coletora de esgoto na área manancial, abrangendo todo território municipal.
- Manter a coleta e tratamento do esgoto de maneira contínua, prevendo a necessária manutenção corretiva ou preventiva do sistema e ampliar a prestação do serviço captando novas fontes de recursos.

14.3. PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

14.3.1. Objetivos

Consolidar de forma integrada os instrumentos de gestão do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incorporando a variável econômica e socioambiental observada às exigências legais e requisitos técnicos necessários para a proteção da saúde pública e ambiental, de maneira a garantir sua qualidade e universalização.

Os objetivos foram definidos tomando como base os seguintes aspectos:

- A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal nº 12.305/10;
- As conclusões sobre a avaliação dos sistemas e serviços de saneamento básico referente ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;

-
- Os estudos de demanda, que projetou a geração bruta dos principais resíduos sólidos diagnosticados no município de Trabiçu;
 - Os indicadores de desempenho para o monitoramento dos serviços de saneamento básico, referentes ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
 - As reivindicações apresentadas pela população ou manifestas em Audiência;

14.3.2. Metas

O diagnóstico indica um sistema em funcionamento adequado, entretanto, algumas áreas necessitam de adaptações a serem sanadas ou adequadas com vistas a melhorar a manutenção dos padrões de sustentabilidade e o desenvolvimento progressivo do setor.

- Manter os padrões qualitativos, dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.
- Implementar novas formas e tecnologias com vistas a otimização dos serviços e minimização dos custos.
- Promover a melhoria contínua, estendendo progressivamente todos os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos tornando-os acessíveis e disponíveis em todo o Município.
- Incentivar e promover políticas voltadas a redução, ao reuso e a reciclagem dos resíduos sólidos urbanos.

As alternativas elencadas, entendidas como base para a implantação, operação e melhorias no sistema, se constituem como instrumentos para atingir as metas propostas.

14.4. PARA O SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

14.4.1. Objetivos



Os objetivos e metas para os serviços de drenagem foram definidos conforme o diagnóstico do Município e perspectivas para seu crescimento. São propostas medidas de controle, estruturais e não estruturais, que permitam, de forma sustentável e integrada, a efetiva materialização das melhorias pretendidas.

Integrar as ações de gestão e operacionalização dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais com os demais serviços de saneamento, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, beneficiando o Município de Trabiju da estrutura e instrumentos necessários à:

- Universalização do acesso aos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais;
- Prestação qualitativa dos serviços de drenagem manejo de águas pluviais,
- Gestão sustentável da drenagem,

Os objetivos apresentados foram definidos com base nos seguintes aspectos:

- As conclusões sobre a avaliação do Diagnóstico do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas;
- Os estudos de demanda, que projetaram cenários tendenciais da drenagem urbana no município de Trabiju;
- Os indicadores de desempenho para o monitoramento dos serviços de saneamento básico referente drenagem urbana; e
- As reivindicações apresentadas pela população ou manifestas em Audiência.

14.4.2. Metas

As ações adotadas pelo Município no sentido de sanar as questões decorrentes a drenagem e manejo das águas pluviais. Entretanto, buscando resultados mais satisfatórios e a integralidade com os demais componentes do

PMSB Trábilu são propostos os programas, projetos e ações, necessários à cobertura do setor implantaçãoo, operaçãoo e melhorias no sistema.

- Aprimorar os serviçoo de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, elevando seus padrões qualitativos.
- Programar mecanismos/instrumentos para uma gestão qualitativa com vistas a otimizaçãoo dos serviçoo e minimizaçãoo dos custos.
- Promover de forma adequada a melhoria contínuaa, estendendo progressivamente os serviçoo de drenagem urbana, tornando-a disponíveel em todo o Município.
- Promover políticass voltadas à reduçãoo de ligaçõess clandestinass de esgotos na rede de drenagem.
- Reduzir os impactos das inundaçõess e pontos de alagamentos.

As propostas apresentadas, foram direcionadas particularmente aos serviçoo drenagem e manejo das águas pluviais urbanass sob responsabilidade da Administração Municipal, através da Secretaria de Infraestrutura, embora também incluam algumas abordagens ambientais e de fiscalizaçãoo, das quais envolvem outras Secretarias Municipais.

15. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Nesta fase serãoo criados os programas que contemplam soluçõess práticass para alcançar os objetivos associados ao crescimento econõmico, à sustentabilidade ambiental e a igualdade social no Município.

Serãoo definidas as obrigaçõess na atuaçãoo em cada eixo do setor de saneamento e no desempenho da gestão da prestaçãoo de serviçoo.

Os programas previstos neste PMSB deverãoo determinar açõess realizáveelss de serem atendidas nos prazos estipulados e que representem as aspiraçõess sociais com alternativas de intervençãoo, inclusive de emergênciass e contingênciass, visando o atendimento das demandas e prioridades da sociedade.

Em função dos objetivos e do plano de metas, serão consolidados, com a respectiva estimativa de recursos, os programas, os projetos e as ações necessárias como instrumentos de operacionalização do plano para atingir as metas estabelecidas.

15.1. PLANOS DE MEDIDAS E AÇÕES

A programação da implantação dos programas, projetos e ações deverá ser desenvolvida considerando metas e horizontes temporais distintos:

- Imediatas ou emergenciais – até 3 anos;
- Curto prazo – entre 4 e 9 anos;
- Médio prazo – entre 10 e 15 anos;
- Longo prazo – entre 16 e 20 anos.

Os recursos estimados neste PMSB não estarão contemplados previamente no orçamento municipal, assim poderão ser consideradas fontes de recursos possíveis.

A planilha contendo as medidas a serem tomadas, com uma estimativa do custo e o prazo de execução se encontrará em anexo ao Plano.

15.2. SUGESTÕES DE ALTERNATIVAS BASEADAS NA ANÁLISE SWOT

Com base na matriz SWOT, realizada através do diagnóstico do Município de Trabiju, serão propostas alternativas de melhoria em todos os setores do saneamento básico, desde alternativas estruturais e não estruturais.

15.2.1. Alternativas Estruturais e Não estruturais.

Medidas estruturais: correspondem aos tradicionais investimentos em obras (necessárias para suprir o déficit de cobertura pelos serviços).

Medidas Não Estruturais: são aquelas que fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços. Encontram-se tanto na esfera do aperfeiçoamento da gestão quanto na da melhoria rotineira da infraestrutura física. Os investimentos em medidas estruturantes visam a melhoria da gestão e da prestação pública dos serviços, e consistem em medidas de assistência técnica e capacitação e ações de desenvolvimento científico e tecnológico em saneamento.

De acordo com a Matriz SWOT, serão sugeridas alternativas que analisem soluções práticas para o saneamento do Município de Trabiju:

15.2.2. Sistema de Abastecimento de Água

Tabela 56 - Alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água

Alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água	
Planejamento e Legislação	Estruturação do corpo funcional, com atribuições, responsabilidades e competências bem definidas.
	Elaboração de Leis para a proteção de mananciais, para serem utilizados no futuro.
	Elaboração do Plano de Perdas
Infraestrutura	Substituição Periódica de Hidrômetro
	Regularização da outorga dos poços existentes
	Implantar Sistema de Macromedição
Serviços	Monitoramento do sistema
	Fiscalização do sistema
	Atualização do cadastro de rede de distribuição
	Revisão do Sistema Tributário e índice de inadimplência
Educação Ambiental	Envio de panfletos informativos a população
	Realizar atividades de educação ambiental no Município.

	Conscientização da população para a economia da água.
--	---

15.2.3. Sistema de esgotamento sanitário

Tabela 57 - Alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário

Alternativas para o Sistema de Esgotamento Sanitário	
Planejamento e Legislação	Estruturação do corpo funcional, com atribuições, responsabilidades e competências bem definidas.
	Levantamento e soluções para ligações clandestinas de esgoto.
Infraestrutura	Monitoramento constante na ETE.
Serviços	Cadastro e fiscalização do sistema de tratamento de esgoto adotado na área rural.
	Monitoramento constante do efluente da ETE.
Educação Ambiental	Efetuar atividades de Educação Ambiental no corpo receptor do efluente da ETE, para conscientização da população.
	Envio de panfletos informativos para a população.

15.2.4. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Tabela 58 - Alternativas para o Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Alternativas para o Sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	
Planejamento e Legislação	Melhoria e conclusão do Plano Municipal de Resíduos Sólidos
Infraestrutura	Aterro para resíduos de construção civil

	Criação de áreas de transbordo na zona rural
	Criação de Ecopontos (pontos de entrega voluntária)
Serviços	Coleta em pontos da zona rural
	Ampliação da cobertura de coleta seletiva
Educação Ambiental	Conscientização ambiental da população sobre segregação adequada dos resíduos sólidos
	Campanhas de incentivo a coleta seletiva.

15.2.5. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Tabela 59 - Alternativas para o Sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Alternativas para o Sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas	
Planejamento e legislação	Criação de Regulamentação do uso e ocupação do solo
	Regulamentação para novos loteamentos quanto à área permeável.
	Levantamento de áreas que apresentam processos erosivos.
Infraestrutura	Execução das obras previstas no Plano de Macrodrenagem
Serviços	Maior frequência na limpeza de bocas-de-lobo.
	Manutenção de áreas verdes do município
Educação Ambiental	Visitas aos corpos d'água do município, informações sobre a bacia hidrográfica e o aquífero.
	Conscientização da população.

15.3. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICO-FINANCEIRA, AMBIENTAL.

Conceito: Uma análise é a distinção e a separação das partes de um todo com vista a conhecer os respectivos princípios ou elementos.

Os programas, projetos e ações a serem implantados e executados foram estudados em três análises sendo elas:

A análise de viabilidade técnica que consistiu em verificar a solução mais adequada para cada caso, considerando a alternativa proposta com a tecnologia disponível e ainda a existência de condições suficientes para implantá-la.

A viabilidade econômico-financeira está relacionada ao investimento necessário para implantação da melhor solução técnica e ao impacto que a proposta trará para a estrutura tarifária vigente no município ao longo do tempo, levando-se em consideração a capacidade de pagamento dos usuários.

A viabilidade ambiental será analisada, de acordo com as normas ambientais, desde as normas gerais até aquelas aplicáveis individualmente ao município, levando-se em conta os prazos para pedidos de licenciamento ambiental, a necessidade de obtenção ou de regularização de outorgas pelo uso dos recursos hídricos relacionadas à captação, lançamentos, travessias, canalizações, etc.

Portanto, nos quadros seguintes estão elencadas as análises de viabilidade das alternativas escolhidas contemplando os quatro componentes do saneamento básico sendo: o sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas e o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, desde seu estudo ambiental, técnico, econômico financeiro.

De acordo com a situação atual, do Município, levantadas através do diagnóstico nos relatórios anteriores e discutidas com o grupo técnico junto com a população na audiência, foram determinadas as ações de melhorias a serem implantadas no decorrer de 20 anos. O Plano foi elaborado com o intuito de diagnosticar as carências do Município e por meio de ações saná-las e assegurar a população da garantia de serviços de saneamento básico com qualidade e

eficiência, abaixo serão detalhadas as medidas a serem implantadas ao decorrer dos anos.

15.3.1. Sistema de Abastecimento de Água

Tabela 60 - Estruturação do sistema institucional com atribuições, responsabilidades e competências bem definidas

Estruturação do sistema institucional com atribuições, responsabilidades e competências bem definidas.	
AMBIENTAL	Trabiju não apresenta uma divisão dentro do departamento de água é importante elaborar um organograma com as responsabilidades e as atividades bem definidas com o intuito de garantir qualidade aos serviços prestados.
TECNICA	É importante que os funcionários sejam capacitados para execução dos serviços de acordo com as necessidades a serem atendidas. De forma a garantir a fiscalização do sistema, como exigido pela Lei 11.445/10.
ECONOMICO-FINANCEIRO	

Tabela 61 - Elaboração de lei para proteção de mananciais superficiais para serem utilizados para abastecimento público, no futuro.

Elaboração de lei para proteção de mananciais superficiais para serem utilizados para abastecimento público, no futuro.	
AMBIENTAL	É importante que o Município elabore uma Lei para proteção dos mananciais existentes ou

	futuros.
TECNICA	É necessário que sejam realizados estudos para mapear as aéreas e fiscalizações constantes.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 62 - Elaboração de Plano de Controle e Redução de Perdas

Elaboração de Plano de Controle e Redução de Perdas	
AMBIENTAL	O plano de controle e redução de perdas tem como objetivo contribuir com a preservação do recurso natural, bem como evitar desperdícios de energia elétrica com a produção de água que não atingirá os consumidores finais.
TECNICA	Com o plano será elaborado um estudo minucioso de acordo com as características e necessidades do município. Há tecnologias disponíveis para garantir confiabilidade e melhorias em todo o sistema. O município não conta atualmente com uma equipe técnica especializada para a elaboração deste plano, que pode ser contratado externamente.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Esta ação acarretará em uma redução dos custos variáveis da captação de água e o seu tratamento, já que reduzirá a quantidade demandada pelo município.

Tabela 63 - Adequações dos reservatórios

Adequações dos reservatórios que encontram-se em condições não satisfatórias	
AMBIENTAL	Evitar desperdício do recurso natural.
TECNICA	As condições de alguns reservatórios se encontram inadequada, ocasionando vazamentos e podendo até contaminar a água, deverá ser realizado uma reforma ou a construção de novos reservatórios
ECONOMICO-FINANCEIRO	É uma obra de baixo custo para o município, porém pode gerar uma economia a longo prazo, evitando problemas de vazamento.

Tabela 64 - Implantar sistema de macromedição

Implantar sistema de macromedição	
AMBIENTAL	É importante implantar o sistema de macromedição na saída dos reservatórios para que consiga se quantificar o volume de água destinado as redes e com isso avaliar as perdas no sistema.
TECNICA	Com a implantação de medidores na vazão de saída dos reservatórios será possível o controle. É importante que os funcionários responsáveis da Prefeitura sejam capacitados para que as informações obtidas estejam lançadas de forma correta contribuindo com a melhoria do sistema.

ECONOMICO-FINANCEIRO	O custo tende a variar conforme o medidor de vazão escolhido e nível de automatização do processo, mas estes possuem grande durabilidade, se forem realizadas manutenções corretamente estimadas em R\$.

Tabela 65 - Substituição periódica de hidrômetros e implantação de hidrômetro em prédios públicos.

Substituição periódica de hidrômetros e implantação de hidrômetro em prédios públicos	
AMBIENTAL	Hidrômetros antigos podem apresentar erros de medição e automaticamente não se obtém o monitoramento correto das perdas do sistema.
TECNICA	É necessário se estabelecer um plano de troca periódica dos hidrômetros do município, para que possa ter o controle correto do sistema.
ECONOMICO-FINANCEIRO	A troca e instalação de novos hidrômetros levarão a uma arrecadação maior, além de um monitoramento mais exato do consumo, gerando informações que podem ser usadas para uma melhor gestão dos recursos.

Tabela 66 - Regularização da outorga dos poços existentes

Regularização da outorga dos poços existentes	

AMBIENTAL	É importante a regularização dos poços junto aos órgãos ambientais, conforme diretrizes do DAEE.
TECNICA	São necessários os preenchimentos dos relatórios solicitados pelo DAEE, bem como realização de testes de bombeamento, para obter as outorgas dos poços em funcionamento.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Com a outorga, o município começará a pagar pela água captada, aumentando o custo do abastecimento de água na cidade.

Tabela 67 - Monitoramento e fiscalização do sistema de abastecimento de água, acompanhado de atualização.

Monitoramento e fiscalização do sistema de abastecimento de água, acompanhado de atualização	
AMBIENTAL	Monitorando os indicadores, é possível identificar as falhas que ocorrem no sistema e tomar ações para corrigi-las. É importante frequentemente ter o monitoramento e a fiscalização de modo que possa controlar qualquer tipo de falhas no sistema e corrigi-las.
TECNICA	É necessária capacitação de funcionários para monitorar os e com o monitoramento e fiscalização é possível manter o sistema atualizado.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 68 - Revisão do Sistema Tributário

Revisão do Sistema Tributário	
AMBIENTAL	Com a revisão do Sistema Tarifário com possível aumento, pode contribuir para que a população passe a utilizar com maior cuidado e conscientização esse recurso natural.
TECNICA	O sistema tributário atualmente aplicado não permite suprir os gastos gerados pelo processo de captação, tratamento e distribuição da água. Assim, é necessário pessoal especializado para avaliar a nova tributação da água, para que esta possa suprir os gastos com o sistema.
ECONOMICO-FINANCEIRO	O repasse dos maiores gastos para que se possa ter um sistema de qualidade e eficiente será repassado ao consumidor, como é natural na economia, porém pode ser inclusive menor se houver a implantação adequada dos projetos do Plano.

GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

Tabela 69 - Envio de mensagens informativas para a população, utilizando a guia de cobrança de água

Envio de mensagens informativas para a população, utilizando a guia de cobrança de água.	
AMBIENTAL	O objetivo é que as mensagens enviadas nas guias consiga ser um meio de conscientização da população com o uso adequado desse recurso sem desperdício.

TECNICA	É importante que os funcionários tenham um conhecimento técnico para execução desses serviços.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 72 - Levantamento das ligações clandestinas e soluções

Levantamento das ligações clandestinas e soluções	
AMBIENTAL	O levantamento das ligações clandestinas auxiliará na gestão do sistema de esgotamento sanitário e de drenagem urbana.
TECNICA	Os responsáveis pela execução dos serviços devem possuir conhecimento técnico para identificar as ligações clandestinas, e verificar as possíveis contribuições nas galerias ou de água pluvial na rede coletora de esgoto.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Ao acabar com ligações clandestinas na rede de esgoto, automaticamente a DBO do efluente será maior, aumentando a eficiência do sistema e diminuindo nos gastos com o tratamento.

Tabela 73 - Monitoramento do efluente da ETE

Monitoramento do efluente da ETE	
AMBIENTAL	É necessário ter o monitoramento para que possa classificar a eficiência como bom, média e mau funcionamento para auxiliar no registro de

	dados.
TECNICA	É importante a sistematização das ações de monitoramento e controle de dados, bem como a definição de responsáveis por coleta e tratamento dos dados.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 74 - Cadastro, atualização da rede de esgotamento sanitário e fiscalização

Cadastro, atualização da rede de esgotamento sanitário e fiscalização	
AMBIENTAL	O cadastro da rede coletora possibilita o planejamento adequado para atendimento de 100% da população urbana e dimensionamento correto das redes. Contribui ainda com a identificação de ligações clandestinas.
TECNICA	A elaboração do cadastro necessita de equipe técnica para que possa elaborar e fiscalizar.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 75 - Efetuar atividades de Educação Ambiental no corpo receptor

Efetuar atividades de Educação Ambiental no corpo receptor	
AMBIENTAL	Objetivo é agregar conhecimento e conscientização.
TECNICA	Fácil acesso à tecnologia para viabilização desta alternativa. Atualmente, não há um profissional

	responsável pelas ações de educação ambiental, mas pode ser nomeado para realização dessas atividades.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

15.3.3. Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

Tabela 76 - Melhoria do Plano Municipal de Resíduos Sólidos

Melhoria do Plano Municipal de Resíduos Sólidos	
AMBIENTAL	O Plano Municipal existente precisa de atualização e melhorias, contribuindo assim com a disposição adequada e com o meio ambiente.
TECNICA	Para que sejam realizadas essas adequações é necessário que o responsável pela elaboração tenha um amplo conhecimento técnico.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 77 - Implantação de coleta na zona rural

Implantação de coleta na zona rural	
AMBIENTAL	É importante para se ter controle desses resíduos e a destinação adequada.
TECNICA	Como o município não é extenso, pode se adotar coleta para ser realizada uma vez por semana, aproveitando os profissionais atuais da coleta.

ECONOMICO-FINANCEIRO	Esta ação vai gerar um gasto maior para a gestão.
----------------------	---

Tabela 78 - Implantação de Eco ponto no Município

Implantação de Eco ponto no Município	
AMBIENTAL	Proporcionando Educação ambiental e conscientização.
TECNICA	Centralização do destino dos resíduos.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Ecopontos geram um gasto para a implantação, porém facilita a coleta dos resíduos, gerando uma economia para a gestão.

Tabela 79 - Implantação de aterro RCC-Resíduos de Construção Civil

Implantação de aterro RCC-Resíduos de Construção Civil	
AMBIENTAL	É importante a destinação final adequada dos resíduos de construção civil.
TECNICA	O aterro deve ser implantado em um local afastado da cidade, longe dos corpos de água.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 80 - Conscientização da população sobre segregação adequada dos resíduos sólidos

Conscientização da população sobre segregação adequada dos resíduos sólidos

AMBIENTAL	Coleta seletiva e a educação ambiental são prioridades na gestão e gerenciamento dos resíduos para promover a conscientização ambiental.
TECNICA	A redução pode partir de programas que visem à educação ambiental e por meio de educadores do próprio município. Além disso, pode ser utilizada infraestrutura já existente, como as rádios locais e os grupos sociais para capacitar a população.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Esta ação pode gerar uma grande economia, por provocar uma menor geração de resíduos sólidos que serão dispostos no aterro.

Tabela 81 - Criação de um Secretaria do Meio Ambiente

Criação de um Secretaria do Meio Ambiente	
AMBIENTAL	Trabiju, como todos os outros municípios necessitam de um departamento/secretaria específica para o meio ambiente, pois é importante integrar todas as ações que o município realiza em prol do meio ambiente
TECNICA	Não havia um setor específico para cuidar dos assuntos de meio ambiente no município, com a criação de uma secretaria, a gestão do meio ambiente no município seria melhor.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 82 - Campanhas de incentivo e coleta seletiva

Campanhas de incentivo e coleta seletiva	
AMBIENTAL	O Município não realiza coleta seletiva, mas para a implantação da mesma é necessário continuar esse trabalho com incentivo, com isso reduz a quantidade de resíduos destinadas para o aterro.
TECNICA	Ao se tratar de coleta seletiva é importante organização e conhecimento dos resíduos com relação à infraestrutura necessária, poucas ferramentas e equipamentos são necessários.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Esta ação pode gerar uma grande economia, por provocar uma menor geração de resíduos sólidos que serão dispostos no aterro.

15.3.4. Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Tabela 83 - Criação de regulamentação do uso e ocupação do solo

Criação de regulamentação do uso e ocupação do solo	
AMBIENTAL	Essa regulamentação é essencial para manter a recarga do lençol freático na área urbana, gerando menores impactos na drenagem e na vazão dos cursos d'água.
TECNICA	Fundamental para que não ocorra ocupações desordenadas, além de facilitar o planejamento urbano.

ECONOMICO-FINANCEIRO	-
----------------------	---

Tabela 84 - Regulamentação para novos loteamentos quanto área permeável

Regulamentação para novos loteamentos quanto área permeável	
AMBIENTAL	Essa regulamentação, assim como a anterior, é essencial para manter a recarga do lençol freático na área urbana, gerando menores impactos na drenagem e na vazão dos cursos d'água.
TECNICA	Ajuda na elaboração do sistema de drenagem do loteamento, evitando problemas de naturais.
ECONOMICO-FINANCEIRO	Gera menores gastos com a implantação e manutenção da rede de drenagem.

Tabela 85 – Levantamento de áreas que apresentam processo erosivo

Levantamento de áreas que apresentam processo erosivo	
AMBIENTAL	Gera informações para implantação de medidas conservacionistas para mitigar os impactos e recuperar áreas degradadas.
TECNICA	Gera um banco de dados para monitoramento de áreas susceptíveis a erosão.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 86 - Execução de obras previstas no Plano de Macrodrenagem

Execução de obras previstas no Plano de Macrodrenagem	
AMBIENTAL	Deve-se gerenciar a execução das obras, visando à redução do desperdício de materiais e o correto descarte dos resíduos gerados. Nenhuma das obras previstas no Plano gera lançamento de águas pluviais em cursos d'água, o que demandaria a obtenção de outorga do DAEE.
TECNICA	Obras requerem logística adequada, uma vez que acarretam em distúrbios no tráfego de veículos, população e comércio do local.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 87 - Cronograma de frequência de limpeza de boca-de-lobo

Cronograma de frequência de limpeza de boca-de-lobo	
AMBIENTAL	É de fundamental importância para evitar inundações, propagação de mau cheiro e criação de insetos e animais.
TECNICA	É importante ter um responsável para controlar e fiscalizar a programação da limpeza e realiza-la.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 88 - Manutenção de áreas verdes do Município

Manutenção de áreas verdes do Município	
AMBIENTAL	São inúmeros benefícios diminuição da poluição, diminuem as temperaturas externas, sombreamento entre outros.
TECNICA	É papel de a prefeitura gerenciar estas áreas e dever da população mantê-la conservadas.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 89 - Visitas aos corpos d'água do município, informações sobre a bacia hidrográfica e o aquífero

Visitas aos corpos d'água do município, informações sobre a bacia hidrográfica e o aquífero	
AMBIENTAL	Conscientização da população do Município.
TECNICA	Precisa de um responsável para realizar essas atividades, que possua um conhecimento amplo no assunto.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

Tabela 90 - Conscientização da população

Conscientização da população	
AMBIENTAL	Essa ação está em conjunto com a parte de resíduos sólidos, pois demonstra a população a importância de não descartar

	resíduos de forma inadequada, pois podem gerar além da contaminação de cursos d'água, o entupimento de tubulações de drenagem acarretando na inundação de ruas.
TECNICA	Facilita e diminui a frequência de manutenção das redes de drenagem.
ECONOMICO-FINANCEIRO	-

16. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIAS

As ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, desde caráter preventivo ou corretivo, procurando proporcionar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas com os serviços de saneamento.

Esse relatório corresponde às Ações de Emergência e Contingência do Plano de Saneamento Básico do Município de Trabiju - SP.

A elaboração do PMSB abordara o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico do Município de Trabiju visa estabelecer um planejamento das ações de emergência e contingência de saneamento do município atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº. 11.445/07), com proposito de melhoria ambiental, proteção dos recursos hídricos e a promoção da saúde pública. As ações serão apresentadas ao município para alcançar os objetivos, as metas e diretrizes para o Plano Municipal de Saneamento Básico.

16.1. INTRODUÇÃO

Está sendo proposta neste Relatório a criação de Ações de Emergências e Contingências relacionadas ao Saneamento Básico. De modo que às ações de emergência e contingência relacionadas ao saneamento básico, não tem o objetivo de substituir as ações da Defesa Civil do Município, que atua em diversas outras circunstâncias de calamidade, tais como:

- a) vendavais;
- b) deslizamento de encostas;
- c) inundações;
- d) raios e tempestades;
- e) geadas;
- f) granizo;
- g) incêndios florestais;
- h) tornados;

Da mesma forma, este Relatório não propõe substituir competências de outros Órgãos municipais responsáveis pelo monitoramento e vigilância de fatores de risco ambientais, como o setor de vigilância ambiental, da vigilância em saúde, da Secretaria Municipal de Saúde, que deve fazer vigilância relacionada às seguintes atividades e situações:

- a) qualidade da água para consumo humano;
- b) saúde de populações expostas a solo contaminado e à poluição do ar;
- c) contaminantes ambientais e substâncias químicas;
- d) acidentes envolvendo produtos perigosos;
- e) ambientes de trabalho;
- f) fatores físicos, como, por exemplo, fontes emissoras de radiações eletromagnéticas e radioativa;
- g) riscos decorrentes de desastres naturais, eventos como secas/estiagens, enchentes/inundações, incêndios florestais, deslizamentos/escorregamentos, vendavais, tornados, granizo, furacões e terremotos;

Este Relatório tem como fundamento trabalhar em conjunto com a Defesa Civil, com a Vigilância Ambiental e outros órgãos municipais, principalmente nas ações intersetoriais com o saneamento básico.

As seguintes etapas do sistema de saneamento foram consideradas para organizar o detalhamento deste Relatório:

- a) abastecimento de água potável: manancial, captação, recalque, adutora, estação de tratamento de água (ETA), adutoras e redes de distribuição e ligações prediais;
- b) esgotamento sanitário: ligações prediais, redes de coleta, transporte, tratamento (ETE) e disposição final adequada;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: 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: ações de macro-drenagem, caracterizadas pelo escoamento topograficamente bem definido nos fundos de vale, mesmo naqueles em que não haja um curso d'água perene; e ações de micro-drenagem, caracterizadas pelo escoamento das águas pluviais nas áreas de ocupação urbana, conectando-se à rede de macro-drenagem ou diretamente, quando for o caso, aos corpos hídricos receptores.

A informação qualificada à sociedade e a capacitação de gestores, trabalhadores e população também estão sendo propostas como um importante pilar na política pública municipal para amenizar os efeitos adversos de emergências e contingências.

Este Relatório deve ser institucionalizado por intermédio de uma lei municipal, contendo os princípios e diretrizes por ele instituídos, para criar as bases intersetoriais necessárias, definir formalmente atores responsáveis por sua implementação, e dar perenidade ao mesmo. A lei estará embasada na política pública municipal para ações de emergências e contingências. A elaboração desta legislação será coordenada pelo Setor Jurídico na Prefeitura Municipal de Trabiju.

O Município deverá realizar um evento municipal, com ampla participação da população, para debater e aprovar as propostas do Relatório de Ações para Emergência e Contingência.

16.2. OBJETIVO

O Plano de ação de emergências e contingências tem como objetivo monitorar os fatores de risco, identificar e prevenir os possíveis acidentes, possíveis de ocorrer ou não, bem como amenizar os danos e prejuízos causados por acidentes e desastres, naturais, relacionados ao saneamento básico – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, incluindo o manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. E relacionado com a saúde para prevenir agravos devido à falta ou saneamento básico inadequado.

16.3. CONTEXTUALIZAÇÃO

As ações de emergência e contingências propostas terão o acompanhamento de legislações e implantação de vigilâncias específica a serem determinadas de acordo com o Plano as ações de emergências e contingências tem como intuito mostrar as estruturas existentes e disponíveis, estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, desde caráter preventivo como corretivo, procurando sempre priorizar o grau de segurança e a continuidade da funcionalidade das instalações afetadas relacionadas aos serviços de saneamento.

A manutenção e a operação dos serviços de saneamento a vir ser solicitados deverão ser solucionadas com mecanismos locais e corporativos de gestão, no sentido de prevenir que ocorram situações indesejáveis, de modo que exista o controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos visando minimizar quaisquer tipos de ocorrências e interrupções na prestação dos serviços realizados.

Ao se deparar com ocorrências incomuns, que ultrapassem a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão se dispor de todas as estruturas

de apoio (materiais, equipamentos, mão de obra), suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias e outras. Esse atendimento tem como princípio assegurar que os sistemas de saneamento básico não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada.

Em função das ações de caráter preventivo, elas tendem a sustentar um grau de segurança aos processos e instalações operacionais, de modo a evitar a descontinuidade nos serviços. No entanto, como em qualquer atividade existe a possibilidade de ocorrer situações imprevistas. Ao se tratar de obras e serviços de engenharia em geral, em particular de saneamento, são planejadas de acordo com normas técnicas específicas e níveis de segurança.

As ações e emergenciais a serem propostas serão de forma conjunta, as ações e alternativas deveram levar em conta no momento das decisões as eventuais ocorrências que podem intervir, e, ainda considerar os demais planos setoriais existentes que devem estar de acordo com a consonância com o PMSB.

A seguir são apresentadas algumas ações de emergenciais e contingencias a serem adotadas para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

16.4. ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELAS AÇÕES

Existem órgãos públicos municipais e órgãos públicos estaduais que podem ser responsáveis por agirem em situações de emergência e contingência no município de Trabiçu. Entre eles, citam-se os principais:

16.4.1. Órgãos públicos

- Companhia Energética: Atuar de forma rápida e eficiente, nos casos de falta de energia elétrica.
- Polícias Civil e Militar: atuar com a realização de ocorrências e Investigação de atos criminosos.
- Assessoria de comunicação: realizar a transmissão rápida de informações, quando da ocorrência de eventos emergenciais.

- Secretaria de Assistência Social e Cidadania: manutenção e organização de abrigos, cadastro da população afetada, e mantimentos.
- Secretaria de Educação: criar um programa de educação ambiental para instruir a população em como agir em casos de emergências.
- Secretaria de Meio Ambiente: centralização das informações referentes a emergências que afetem o saneamento básico.
- Secretaria de Obras e Urbanismo: responsável pela Limpeza dos locais afetados, disponibilização e operação de maquinário pesado, substituição da infraestrutura afetada.
- Secretaria de Saúde promovendo e administrando a distribuição de medicamentos para a população afetada.
- Demais secretarias municipais tendem a contribuir de modo a minimizar os danos causados.

16.5. AÇÕES DE EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Nesta seção, serão apresentadas todas as ações de emergência e contingência do PMSB do município de Trabiju, para os quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais.

16.5.1. Abastecimento de água

Interrupções no abastecimento de água podem acontecer por diversos motivos, inclusive por ocorrências inesperadas, como rompimento de redes e adutoras de água, quebra de equipamentos, contaminação da água distribuída, dentre outros. Graves problemas de saúde podem decorrer destes incidentes, entre eles, está o uso de fontes de água sem qualidade comprovada (poços ou minas) e o próprio consumo da água que eventualmente for distribuída na rede, sem a devida qualidade.

Para regularizar o atendimento deste serviço de forma mais ágil ou impedir a interrupção no abastecimento, ações para emergências e contingências devem ser

previstas de forma a orientar o procedimento a ser adotado e a possível solução do problema. A seguir, serão apresentadas as tabelas das ações de emergência e contingência para o abastecimento de água do município de Trabiju. As principais metas para estas ações são principalmente a implantação de sistema de abastecimento emergencial temporário de água à população no caso de inundações das captações e movimentos de solo danificando estruturas como redes adutoras de distribuidoras de água.

Outro ponto é a criação de um sistema alternativo para o abastecimento de água originado por falta de energia elétrica nas unidades de adução ou tratamento, paralizações provenientes de contaminação de manancial ocasionados por atos de vandalismo, falta de água em períodos de seca entre outros.

Tabela 91 - Ações específicas de emergência e contingência para o abastecimento de água

Ações de Emergência e contingência para evitar paralisação do sistema de abastecimento de Água		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
Falta de água generalizada	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Verificação e adequação de plano de ação, às características da ocorrência.
	Ações de vandalismo	Comunicação às autoridades, instituições, população e defesa civil.
	Vazamento de cloro nas instalações de tratamento de água	Comunicação á operadora em exercício de energia elétrica
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Deslocamento de caminhão tanque

	Danificação dos equipamentos eletromecânica nas estruturas de captação de água	Controle da água disponível em reservatórios
		Reparo das instalações danificadas
Falta de água parcial ou localizada	Deficiências de água nos mananciais em períodos de estiagem	Verificação do plano de ação, às características das ocorrências.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação às instituições, população e autoridades.
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica em setores de distribuição	Comunicação à Polícia
	Danificação dos equipamentos de estações elevatórias de água tratada	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica
	Rompimento de redes e linhas adutoras de água tratada	Deslocamento de frota de caminhões
	Ações de vandalismo	Reparo das instalações danificadas

16.5.2. Esgotamento Sanitário

O sistema de esgoto sanitário, por suas características construtivas e operacionais, permite um sistema de operação, manutenção e de monitoramento que já efetivam uma série de procedimentos que se constituem, por si só, em um conjunto de elementos preventivos.

Mas, algumas ações complementares devem ser previstas no Plano de Ações para Emergências e Contingências, para as quais deverão ser estabelecidos protocolos de atuação específicos:

O sistema de esgotamento sanitário é parte fundamental do saneamento básico no tocante à saúde da população e na qualidade ambiental do município como um todo. Problemas advindos desse sistema devem ser sanados o mais rapidamente possível, evitando maiores danos ambientais. O extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das estações de tratamento de esgoto podem causar prejuízos à eficiência de tratamento e colocam em risco a qualidade ambiental do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto, por motivos diversos, como por rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.

A seguir, serão apresentadas as tabelas das ações de emergência e contingência para o esgotamento sanitário do município de Trabiçu. As ações criam sistemas para evitar a paralisação das estações de tratamento de esgoto e possível contaminação do ambiente por ineficiência temporária das ETEs e/ou unidades de tratamento ocasionadas pela falta de energia, falhas na operação vandalismo entre outros, evitando assim impacto de maiores proporções no ambiente. A seguir serão tratadas soluções para os mesmos problemas:

Tabela 92 - Ações específicas de emergência e contingência para o sistema de esgotamento sanitário

Ações de emergência e contingência para evitar paralisação do sistema de tratamento de esgoto		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
Extravasamento de esgoto em ETE por paralisação do funcionamento desta unidade de tratamento	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicar a companhia a interrupção de energia (acionar o gerador alternativo de energia)

Extravasamento de esgoto em estações elevatórias	Danificação dos equipamentos eletromecânicos ou estruturas	Comunicar aos responsáveis solicitando o reparo da paralisação do sistema
	Ações de vandalismo	Comunicar o ato de vandalismo à polícia local, executar o reparo das instalações danificadas com urgência
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	
Rompimento de coletores, interceptores e emissários.	Erosões de fundo vale	Sinalizar a área de modo a evitar acidentes, executar o reparo com urgência, comunicar aos órgão de controle ambiental sobre o rompimento
	Rompimento de pontos pra travessia de veículos	Comunicar a prefeitura sobre o rompimento de travessia, sinalizar o local para se evitar acidentes, executar o reparo com urgência.
Retorno de esgoto nos imóveis	Obstrução em coletores de esgoto	Identificar o trecho danificado e isolar com o objetivo de manter o atendimento nas áreas não afetadas, e providenciar o reparo com urgência
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	É necessário realizar a limpeza e o reparo nas instalações danificadas. É importante realizar fiscalização e o monitoramento das redes para identificação das ligações clandestinas e regularização

Vazamentos e contaminação de solo, curso hídrico ou lençol freático	Rompimento ou extravasamento	Identificação da área e realizar o isolamento para reduzir a contaminação, conter o vazamento com urgência.
---	------------------------------	---

16.5.3. Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

O Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU), encontra-se não finalizado, portanto algumas ações complementares devem ser previstas no Plano de Ações para Emergências e Contingências.

A paralisação da coleta de resíduos e limpeza pública, bem como ineficiência da coleta seletiva e inexistência de sistema de compostagem poderão gerar incômodos à população e comprometimento da saúde pública e ambiental. A paralisação dos serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos urbanos (RSU) ao aterro provoca acúmulo de resíduos nas ruas e, conseqüentemente, gera mau cheiro, formação excessiva de chorume e aparecimento de vetores transmissores de doenças, comprometendo a saúde pública. No caso dos resíduos de serviços de saúde (RSS), os problemas são agravados devido ao fato de serem resíduos considerados perigosos devido ao seu alto grau de contaminação. Também, a limpeza das vias, através da varrição, é serviço primordial para a manutenção de uma cidade limpa. A seguir, serão apresentadas as tabelas das ações de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

Tabela 93 - Ações específicas de emergência e contingência para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Ações de Emergência e contingência para o sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA
Paralisação de	Greves de pequena	Tentar realizar negociação

serviços de varrição manual	duração, ou paralisações por tempo indeterminado.	com os trabalhadores / mutirão com os funcionários municipais para efetuar a limpeza.
Paralisação dos serviços de manutenção de vias e logradouros		Programação dos serviços
Paralisação dos serviços de limpeza dos dispositivos de drenagem (bocas de lobo e galerias)		Limpeza dos dispositivos / é necessário manutenção e limpeza independente da região ter inundado ou não.
Paralisação dos serviços de manutenção de áreas verdes	Quedas de árvores; greves de pequena duração, paralisações por tempo indeterminado	Acionamento dos responsáveis para remoção / Em caso com vítimas acionar o Corpo de Bombeiros, e em último caso, acionar a defesa civil
Paralisação dos serviços de coleta domiciliar	Greves de pequena duração; paralisações por tempo indeterminado.	Entrar em acordo com os trabalhadores, em último caso contratar serviço terceirizados

Paralisação do serviço de pré-beneficiamento e/ou tratamento dos resíduos sólidos	Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado	Mobilização de equipes municipais de outros setores
Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	Greves de pequena duração; paralisações por tempo indeterminado; ocorrências que requerem maiores cuidados; demora para obter licenças em caso de ampliação do aterro.	Em caso de paralisação do sistema, contratar serviço especializado, ou enviar resíduos para outra unidade similar existente na região, em caso de dúvidas entrar em contato com a CETESB.
Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	Greves de pequena duração; paralisações por tempo indeterminado.	Em caso de necessidade deslocar equipes para suprir as necessidades, envio dos resíduos para disposição final adequada em outra unidade, realizar vistorias para detectar fendas causadas por erosões

16.5.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

Áreas com sistema de drenagem ineficiente, com emissários e dissipadores de energia insuficientes, causam problemas como erosões e alagamentos, comprometendo o atendimento deste serviço, no caso de grandes precipitações, emergências, sinistros, ocorrências atípicas ou eventos climáticos inesperados.

Cabe destacar a necessidade de se adotar medidas de emergência e contingência para ocorrências atípicas. A seguir, serão apresentadas as tabelas das ações de emergência e contingência para a drenagem e manejo das águas pluviais do município, podemos associar também os casos de processos erosivos que decorrem da falta da manutenção destes equipamentos, pois a água que seria

encaminhada para os pontos de lançamento de maneira controlada não percorre a rede criando mais problemas como é o caso da erosão, destruição do pavimento, invasão de casas e lotes entre outros.

Tabela 94 - Ações específicas de emergência e contingência para o sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Ações de Emergência e contingência para o sistema de Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.		
OCORRÊNCIA	ORIGEM	AÇÕES PARA EMERGÊNCIA E CONTIGÊNCIA
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Causada devido à falta de planejamento, fiscalização, ou falta de recursos para adequação do sistema de drenagem.	Verificar o uso do solo da região, comunicar ao setor responsável de planejamento a necessidade de ampliação ou adequação da rede de drenagem.
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais	Destinação inadequada dos resíduos comprometendo o sistema de drenagem	Comunicar ao setor de fiscalização de limpeza, e realizar atividades de conscientização da população sobre a importância do destino dos resíduos adequadamente.
Assoreamento de bocas de lobo.	Falta de conscientização da população e fiscalização.	Comunicar ao setor responsável e solicitar manutenção e regularização da situação, e aumentar a conscientização da população
Situações de alagamentos, com	Sistema encontra-se	Comunicar os órgãos competentes para realização da manutenção da

<p>problemas relacionados á micro drenagem</p>	<p>defasado não atendendo ao volume de chuva.</p>	<p>micro drenagem. Acionar um técnico responsável a ser designado para verificar a existência de riscos a população desde propagação de doenças, edificações, vias e outros. Propor soluções para resolução do problema, e informar a população sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.</p>
<p>Inundações ou enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem.</p>	<p>Alto volume de chuvas</p>	<p>Comunicar ao setor responsável (prefeitura e/ou defesa civil) para verificação dos riscos e danos que podem a vim ser causado a população. Comunicar o setor de assistência social para que sejam providenciadas as equipes de mobilização necessária e os abrigos. Em, caso de áreas de risco realizar evacuação de população.</p>

16.6. LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
 GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

As seguintes legislações foram definidas a serem elaborados nos planos para serem implantadas:

- a) Lei Municipal para proteção de mananciais superficiais para serem utilizados para o abastecimento público.
- b) Revisão , adequação e conclusão do Plano de Resíduos Sólidos.
- c) Elaboração do Plano Municipal de Controle e redução de perdas.

16.7. EQUIPES PARA ATUAR COM AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

O Plano de Ações para Emergência e contingência vai ser auxiliado pelo comitê municipal sendo ele: os responsáveis pelas secretarias e conselhos, além do apoio pelo poder público e pela sociedade em geral.

O Comitê Municipal para Ações de Emergência e Contingência será composto:

I - SAE

II- Secretaria Municipal de Obras;

III - Secretaria Municipal de Saúde, responsável pelas ações de vigilância.

IV - Conselho Municipal de Saúde; e

VI - Defesa Civil Municipal.

Os membros do Comitê Municipal são os representantes das secretarias no qual são nomeados pelo Prefeito Municipal.

A principal atribuição dos membros é realizar as atividades de gestão do Plano de Ações de Emergência e Contingência.

A função exercida pelos membros do Comitê será considerada de relevante interesse público ficando vedada a concessão de qualquer tipo de remuneração, vantagem ou benefício de natureza pecuniária.

17.MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DA EFICIÊNCIA DAS AÇÕES PROGRAMADAS

As ações e programas ligados ao saneamento básico do município de Trabiju referente ao sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário, serviços de limpeza urbana, e sistema de drenagem do município devem passar por avaliações sistemáticas tanto interna quanto externamente.

A avaliação interna deverá ser realizada pelos órgãos de fiscalização e regulação para os serviços terceirizados e/ou concedidos e pela Administração Direta, quando por ela realizados.

17.1. EXECUÇÃO DO PLANO

A execução do Plano é a implantação das ações e projetos aqui determinadas, buscando atingir os objetivos preestabelecidos. Para a implantação do Plano será criado um Grupo Diretor e um Grupo de Sustentação, afim de aplicar o Plano de forma adequada e conforme o que foi planejado. O grupo diretor tem as funções: - funções executiva e de secretaria: pautas, convocação de reuniões, providenciar local, material, recursos, etc. Sugerir diretrizes, projetos, programas, ações necessárias, prospecção e disponibilização de dados; deliberar sobre estratégias; promover campanhas informativas e de divulgação. O grupo sustentação tem as seguintes funções: garantia do debate público, contribuir na construção, implantação e principalmente consolidação das políticas advindas do plano composto pela sociedade organizada, conselhos de meio ambiente e saúde principalmente, entidades de profissionais, sindicais, empresariais, acadêmicas, ONGs, interessados etc.

Para que haja uma execução de todas as ações e projetos de forma integrada os grupos responsáveis deverão ser constituída de técnicos dos quatro eixos do saneamento, além de representantes da sociedade e das secretarias. Cabe a equipe articular as unidades gerenciais que devem fazer o plano acontecer através da execução dos projetos e ações definidos e acordados com a sociedade, incluindo inclusive a articulação com unidades complementares da Prefeitura e com instancias e órgãos externos reguladores e financiadores do Saneamento Básico.

Serão unidades gerenciais os órgãos municipais responsáveis pela execução das ações e projetos:

- Secretaria Municipal de Obras;
- Representantes da Área da Saúde;
- Representantes da Área da Educação;
- Representantes da Área de Meio Ambiente;
- Representantes da Área da Defesa Civil;
- Representantes da Área de Água e Esgoto;

Essas unidades gerenciais devem utilizar ferramentas de gerenciamento de projetos, especialmente de sistematização de informações, de detalhamento das

ações e de controle que permitam o acompanhamento da evolução das ações empreendidas.

Em termos de interação com a sociedade, além da representatividade da sociedade civil garantida pelos membros da sociedade civil na Equipe de Gestão do PMSB, deverão ser realizadas semestralmente câmaras técnicas para receber e debater a prestação de contas das atividades e evolução da execução dos projetos do PMSB, bem como avaliar demandas, ações emergenciais.

17.2. INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DAS AÇÕES

Para essa etapa foram pensados alguns indicadores de cada eixo do saneamento que refletirão se as ações implantadas se mostram eficientes, com base nas metas. Lembrando que as metas são determinadas de acordo com as ações realizadas, seguindo os prazos: imediato (até 3 anos), Curto (4 a 9 anos), Médio (10 a 15 anos) e Longo (16 a 20 anos).

17.2.1. Sistema de Abastecimento de Água

Tabela 95 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água

Abastecimento de Água					
Setor	Estado atual	Metas			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Cobertura de Abastecimento	100%	100%	100%	100%	100%
Índice de inadimplência (%)	41	<41	<30	<20	<10
Índice de Perdas (%)	nd	nd	nd	<15	<12

No caso da infraestrutura de abastecimento de água, foram colocados três indicadores, Cobertura de Abastecimento, Amostragens e Índice de Perdas. O primeiro indicador serve para avaliar a universalidade e equidade da prestação dos serviços, além de mostrar se está sendo implantado a ampliação da rede de acordo

com o crescimento do município. O segundo indicador serve para garantir a qualidade do serviço e como forma de monitoramento do sistema, está expresso em porcentagem indicando a quantidade de amostragens realizadas dividido pela quantidade mínima exigida por lei. O terceiro indicador serve para monitoramento da infraestrutura de abastecimento, indicando se há vazamentos ou gatos na rede de distribuição de água, serve também para avaliar a qualidade das tubulações.

17.2.2. Sistema de Esgotamento Sanitário

Tabela 96 - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

Esgotamento Sanitário					
Setor	Estado atual	Metas			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Cobertura de Coleta	95%	95%	95%	100%	100%
Esgoto Tratado	100%	100%	100%	100%	100%
Ligações Clandestinas (nº)	nd	nd	0	0	0

Para a infraestrutura de esgotamento sanitário, foram colocados quatro indicadores, Cobertura de Coleta, Esgoto Tratado, Amostragens e Ligações Clandestinas (número de ligações de drenagem na rede de coleta de esgoto). O primeiro indicador serve para avaliar a universalidade e equidade da prestação dos serviços, além de mostrar se está sendo implantado a ampliação da rede de acordo com o crescimento do município. O segundo indicador serve para garantir que o município está dando a destinação ambientalmente adequada de todo esgoto produzido na zona urbana. O terceiro indicador avalia a qualidade do sistema e serve de monitoramento do tratamento, está expresso em porcentagem indicando a quantidade de amostragens realizadas dividido pela quantidade mínima exigida por lei. O quarto indicador serve para garantir o bom funcionamento do sistema e evitar situações emergenciais, ele é medido de acordo com a quantidade de ligações irregulares de rede de drenagem pluvial na rede coletora de esgoto, como não há um levantamento de quantas ligações irregulares existem não foi possível

estabelecer um valor atual e metas imediatas e de curto prazo, por isso a partir de médio prazo deverá ter um levantamento e a regularização dos mesmos.

17.2.3. Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos

Tabela 97 - Indicadores do sistema de gestão dos Resíduos Sólidos

Gestão de Resíduos Sólidos					
Setor	Estado atual	Metas			
		Imediato	Curto	Médio	Longo
Cobertura de Coleta convencional	100%	100%	100%	100%	100%
Cobertura da Coleta Seletiva (%)	0	0	>50	>70	100
Proporção de resíduos destinados ao aterro (%)	100	100	<50	<40	<35

No caso da gestão dos resíduos sólidos, foram colocados três indicadores, Cobertura da Coleta Convencional, Cobertura da Coleta Seletiva e Proporção de Resíduos Destinados ao Aterro. O primeiro e o segundo indicador servem para avaliar a universalidade e equidade da prestação dos serviços, além de mostrar se está sendo implantado a ampliação da coleta de resíduos e recicláveis de acordo com o crescimento do município. O terceiro indicador vai mostrar a eficiência das ações de educação ambiental, principalmente em relação ao consumismo e ao hábito da população em separar os recicláveis, vai avaliar também a eficácia da triagem, é calculado dividindo a quantidade de resíduos aterrados pela quantidade gerada pela população.

17.2.4. Sistema de Drenagem Urbana

Tabela 98 - Indicadores do sistema de drenagem urbana

Drenagem Urbana		
Setor	Estado	Metas

	atual	Imediato	Curto	Médio	Longo
Ligações Clandestinas (nº)	nd	nd	0	0	0
Cobertura do serviço (%)	100	100	100	100	100
Manutenção periódica (nº)	Quando necessária	Quando necessária	Quando necessária	Ao menos 4 por ano	Ao menos 4 por ano
Inundações por entupimento (nº)	0	0	0	0	0

Para a infraestrutura de drenagem urbana, foram colocados quatro indicadores, Cobertura do Serviço, Ligações Clandestinas (número de ligações de esgoto na rede de drenagem pluvial), Manutenção Periódica e Inundações por entupimento. O primeiro indicador serve para avaliar a universalidade e equidade da prestação dos serviços, além de mostrar se está sendo implantado a ampliação da rede de acordo com o crescimento do município. O segundo indicador serve para garantir o bom funcionamento do sistema e evitar a contaminação de cursos d'água, ele é medido de acordo com a quantidade de ligações irregulares de rede de esgoto na rede de drenagem, atualmente não há ligações irregulares, porém deverá ter uma fiscalização para garantir que o sistema esteja sempre regularizado. O terceiro indicador serve para avaliar e monitorar o sistema de drenagem, mantendo-o sempre em boas condições para garantir o bom funcionamento. O quarto indicador serve para garantir que o sistema está sempre dentro da capacidade, e que está com as manutenções em dia.

18. AUDIÊNCIA PÚBLICA

Conforme apresentado anteriormente, a audiência foi realizada no dia 27 de outubro de 2016, às 10:00 horas, no Paço Municipal, do município de Trabiju.

A apresentação se iniciou com as assinaturas de todos os participantes presentes na Lista de Presença da audiência, conforme imagens abaixo.

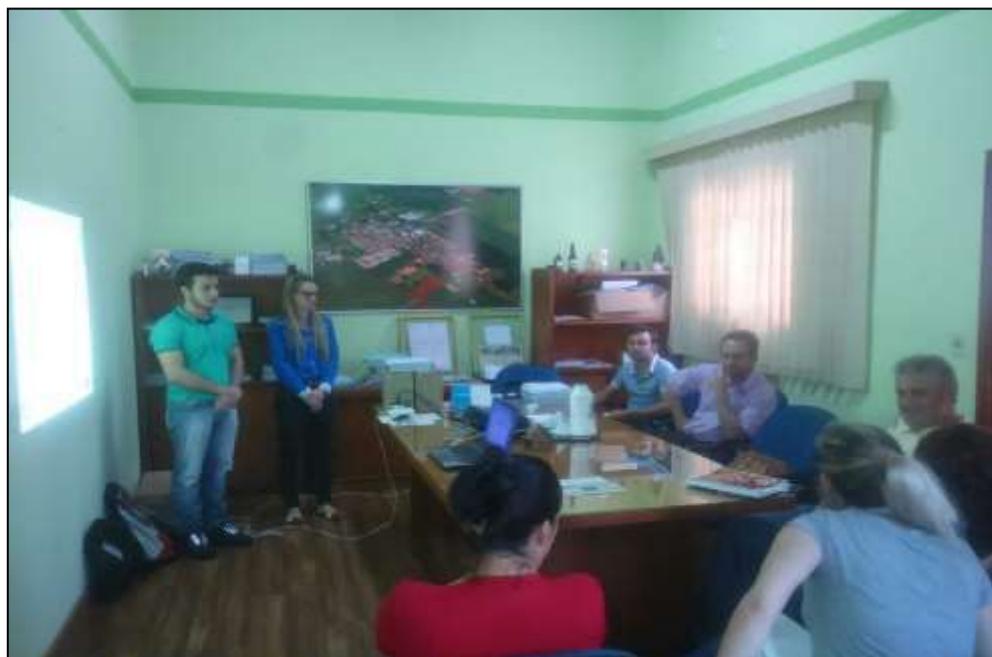


Figura 99- Paço Municipal

A audiência pública contou com a participação de integrantes da Prefeitura Municipal, do setor da saúde, educação e população, conforme lista abaixo.



ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO, ORGANIZAÇÃO E GESTÃO AMBIENTAL

LISTA DE PRESENÇA - AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE TRABIJU - 27/10/2016

NOME	INSTITUIÇÃO	RG	ASSINATURA
Estyene F. Pinheiro Moura	Paulistano	41481071A	
Clayton Edmilson		9126094-03	
Vanina Faria Albuquerque	Centro M. Paulo ENGET Ambiental - Indústrias Ferraria	16.521.085-4	
Andréia Aparecida Fogaça		22.732.784-5	
NATÁLIA VERGUES FERREIRA	DEPTO. OBRAS	33334.903-9	
Luiz Carlos Fazzola	D.R. Engenharia	21.508.426-2	
Yokela Franco Louisa	Paulistana	46061366-2	

Rua Lima e Costa, 209 - Marília - São Paulo - fone (14) 3413-5643 www.mepambiental.com.br

Figura 100 - Lista de presença da Audiência Pública

A audiência pública teve duração de aproximadamente duas horas e meia, com a apresentação de todas as etapas do Plano, desde os primeiros

levantamentos de dados, pesquisas de campo, elaboração de todo o diagnóstico municipal, até a apresentação das propostas descritas neste relatório. Ao final da apresentação, os palestrantes concederam aos presentes, tempo para questionamentos, sugestões e dúvidas referentes a apresentação.

Entre os assuntos que foram tratados durante a audiência pública, destacam-se:

- Apresentação do Plano de Saneamento básico: definição e sua importância
- Audiência Pública
- Diagnósticos Socioeconômico, Cultural e Ambiental
- Diagnósticos do Sistema de Abastecimento de Água
- Diagnósticos do Sistema de Esgotamento Sanitário
- Diagnósticos do Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.
- Diagnósticos do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.
- Fase de Prognóstico
- Fase de Prospectiva e Planejamento estratégico
- Projeções e Demandas
- Plano de Execução
- Programas, projetos e ações.
- Apresentação das medidas estruturais e não estruturais discutidas e votadas.

Importante ressaltar também, que o conteúdo apresentado na audiência foi resumido, de forma que a apresentação fosse sucinta, focando nos principais pontos críticos do Plano Municipal de Saneamento Básico. Todo o conteúdo, com as propostas detalhadas, estratégias de monitoramento, índices para acompanhamento do desenvolvimento das propostas, orçamento estimativo dos custos para a implantação das melhorias no município de Trabiju, estão descritos detalhadamente neste relatório, nos projetos e orçamento anexos.

Em geral, as propostas apresentadas agradaram os participantes da audiência. As sugestões e considerações feitas foram levadas em consideração, e implantadas sempre que viáveis neste relatório final.

O conteúdo apresentado na audiência pública estará disponível em meio digital através de CD, junto com todos os relatórios e projetos do Plano de Saneamento Básico do Município de Trabiju.

A seguir são apresentadas algumas imagens fotografadas durante a apresentação da audiência pública descrita acima.



Figura 101 - Detalhe do conteúdo apresentado

GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS



Figura 102 - Audiência pública para apresentação final do Plano

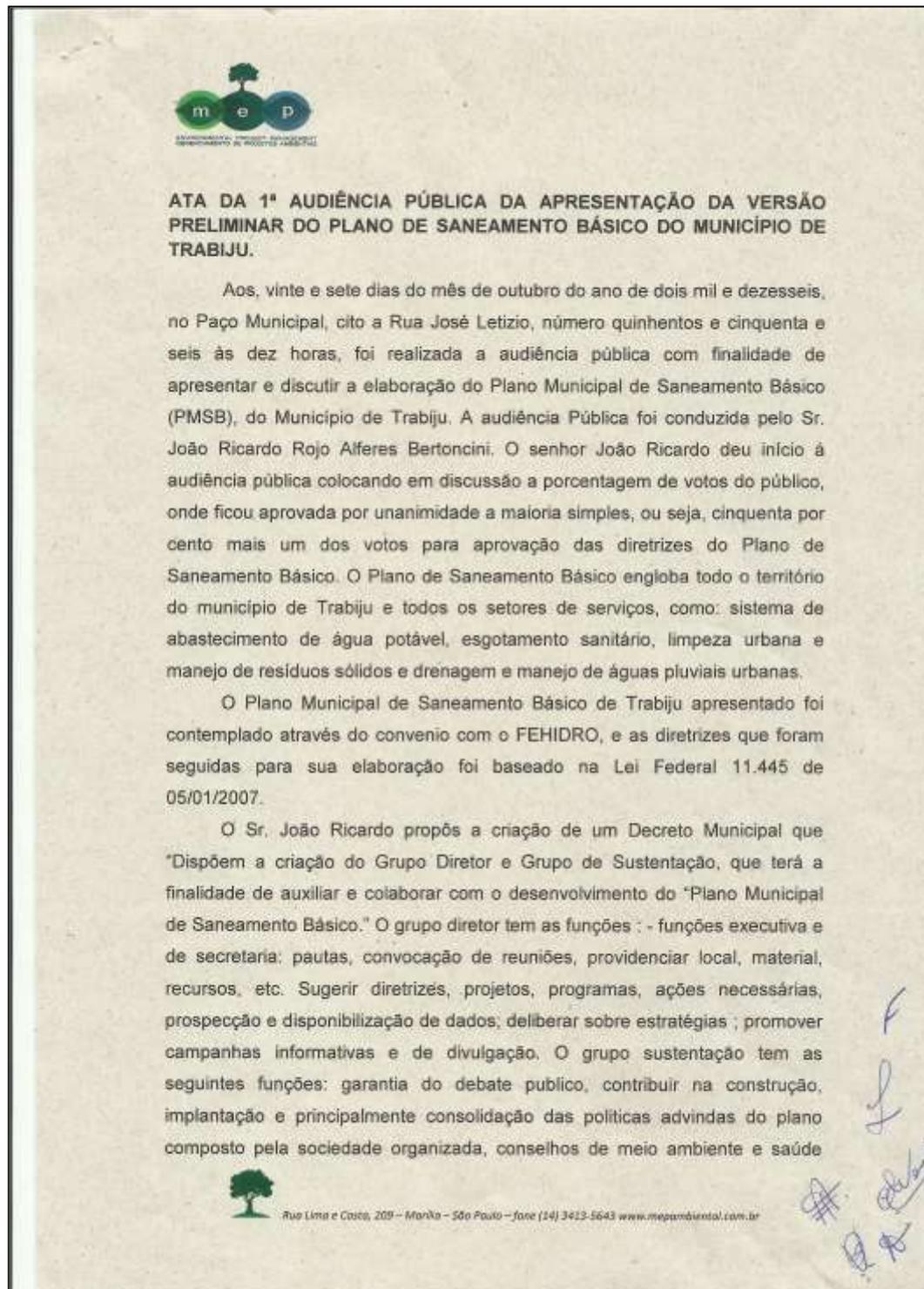
Audiências públicas vêm sendo realizadas nos casos de interesse público.

Essa prática representa um avanço democrático – pois implica na mudança da democracia representativa para a democracia participativa – com a efetiva discussão dos problemas de relevante interesse social, exercendo-se um diálogo com os diversos atores sociais. Essa maneira de agir só tende a fortalecer o regime democrático, onde a participação de todos é valorizada na busca da solução dos problemas referentes ao Plano Saneamento Básico.

Mesmo nos dias atuais, muitas pessoas ainda não se beneficiam da Declaração dos Direitos Humanos. Aos órgãos públicos compete transformar o abstrato da norma em efetivo benefício na vida das pessoas, assim, a audiência pública revela-se como um instrumento poderoso que, por meio do diálogo com os diversos atores sociais, chama-os para assumirem suas responsabilidades nessa

difícil tarefa, que só será concluída com a efetiva participação de todos os integrantes da sociedade.

18.1. ATA DA REUNIÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO DE TRABIJU.





principalmente, entidades de profissionais, sindicais, empresariais, acadêmicas, ONGs, interessados etc.

Na audiência foi explicada toda a forma de elaboração do plano que foi realizado por meio de relatórios, discutido a importância e a necessidade do Saneamento Básico no Município de Trabiju, e a forma que se obteve os dados com os levantamentos realizados em campo e com as informações fornecidas pela equipe da Prefeitura Municipal de Trabiju e o grupo técnico. Foram apresentados os diagnósticos do PMSB e prognósticos relacionados ao mesmo, sendo estes divididos e aprovados como descrito abaixo:

O 1º Relatório – "Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Ambiental", que contempla o diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Ambiental, possui informações de caracterização da área de planejamento, descrição dos sistemas públicos existentes (saúde, segurança, educação, comunicação e outros) e da sua infraestrutura, descrição das práticas de saúde e saneamento, identificação das principais carências de planejamento do Município, informações sobre a dinâmica social, descrição do nível educacional e os indicadores, caracterização simplificada do município, etc.

O 2º Relatório – "Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário", contempla um diagnóstico completo referente à infraestrutura atual do sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Município de Trabiju.

O 3º Relatório- "Diagnostico dos Sistemas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais e de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos", contempla um diagnóstico completo referente a infraestrutura atual do sistema de drenagem urbana e manejo de águas Pluviais e de Limpeza urbana e Manejo de resíduos sólidos.

O 4º Relatório- Cenário de Evolução do Sistema de Saneamento Básico "Proposição dos Cenários de Evolução", "Versão Preliminar Princípios e Diretrizes, Programas, Projetos e Ações Necessárias para Atingir os Objetivos e as Metas do PMSB e Definição das Ações de Emergência e Contingência".

Relatório 5- Versão Preliminar do Plano Municipal de Saneamento Básico.

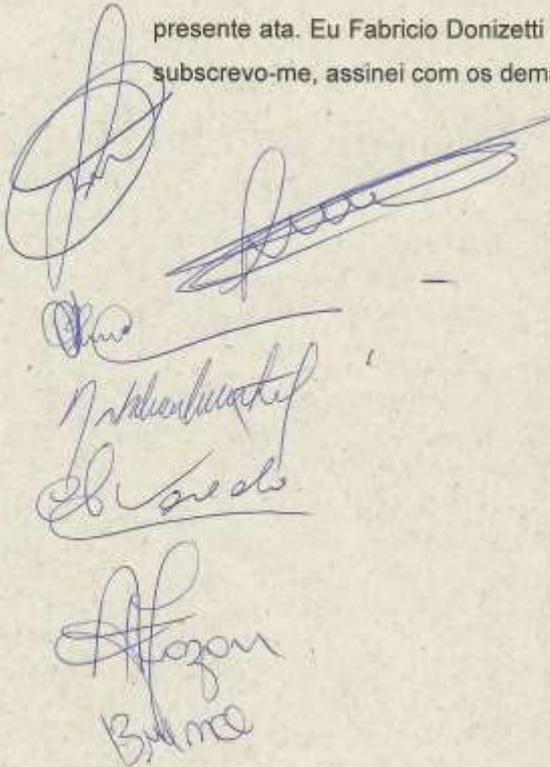




Relatório Final-Concluído: "Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico", revisado conforme a audiência pública.

As propostas apresentadas foram votadas e aprovadas conforme a necessidade do município. Após esta audiência pública, as propostas serão formalizadas no Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Trabiju.

Nada mais havendo a tratar a reunião foi encerrada e dela se extraiu a presente ata. Eu Fabricio Donizetti Vanzelli, Prefeito Municipal de Trabiju, a li e subscrevo-me, assinei com os demais membros presentes.



Handwritten signatures in blue ink, including the signature of the Mayor, Fabricio Donizetti Vanzelli, and several council members.



19. BIBLIOGRAFIA

ATLAS BRASIL. Perfil Municipal. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004a

AZEVEDO NETTO, J.M & ALVAREZ, G.A. Manual de hidráulica. 6ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 1973.

BERNARDES, R.S.; SCÁRDUA, M.P.; CAMPANA, N.A. Guia para elaboração de planos municipais de saneamento. Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004.

BRASIL. Decreto n. 5.440, de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Diário Oficial, Brasília, 08 jan. 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Plano Municipal de Saneamento Básico Participativo. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2005. Disponível em: <<http://www.capacidades.gov.br/biblioteca/>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade

da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

CAMPOY, A. Relatório final estudos de macro drenagem. Presidente Epitácio: EPITUBOS, 2010. 1 vol.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA (CEPAGRI). Clima dos municípios paulistas. 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br>>.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS TIETE/JACARÉ (CBH-TJ). Plano de Bacias Hidrográficas do Tietê-Jacaré. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhtj/apresentacao>>.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2013. São Paulo, 2014. 118 p. (Série Relatórios).

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). Decreto nº 41.446 de 16 dezembro de 1996. Dispõe sobre o Regulamento do sistema tarifário dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Diário Oficial, v.106, n.241.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI). Conselhos de Desenvolvimento Rural do Estado de São Paulo. 2010. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>.

DAVID, DA SILVA. D.; PRUSKI, F.F.; Gestão de Recursos Hídricos, Aspectos legais, econômicos e sociais. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Manual de Cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1994.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Serviços. 2008. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br/>>.

DAEE / CETESB. Drenagem urbana: Manual de projeto. 2ª ed., São Paulo: DAEE / CETESB, 1980.

DOP – Manual Técnico – caderno de encargos – Governo do Estado de São Paulo.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). Condições de vida. 2009. Disponível em <<http://www.seade.gov.br>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Cidades. 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/> >.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Estudo de Macro drenagem de Valentim gentil – SN Engenharia e Consultoria, 2007.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo/Grande. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2000.

INSTITUTO FLORESTAL (IF). Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo. 2005. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/>>. Acesso em: 17 dez. 2013.

IRITANI, M. A.; EZAKI, S. As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA, 2008.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. Recursos Hídricos e Saneamento. Curitiba: Organic Trading, 2008.

Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/Leis/03_LEI_n_7663_de_30_de_dezembro_de_1991.htm>.

Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>.

Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>.

LENCASTRE, A. Manual de hidráulica Geral. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 1972.

OLIVEIRA, J. B. et al. Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida. Campinas: Instituto Agrônômico; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SOLOS, 1999.

PORTO, R. Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC / USP, 1998.

PORTO, R. Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC / USP, 1998.

RIGUETTO, A. Marozzi. Hidrologia e recursos hídricos. São Carlos: EESC/ USP, 1998.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências. Resolução SS 65, de 7 de dezembro de 2004. Diário Oficial do Estado, São Paulo, seção 1, p. 18.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Banco de Dados. 2014. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>.

ENVIRONMENTAL PROJECT MANAGEMENT
GERENCIAMENTO DE PROJETOS AMBIENTAIS

Marília, 03 de julho de 2017.

MEP Consultoria e Ambiental LTDA.

Edson Geraldo Sabbag Junior

CREA 5061405394

