



## PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

NOVEMBRO/2015

**MUNICÍPIO DE BARRA BONITA – SP**



**PMSB** Barra Bonita

**PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**

**NOVEMBRO/2015**



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do esgotamento sanitário de Barra Bonita. ....	221
Figura 2 - Fluxograma da ETE Barra Bonita.....	231
Figura 3 - Caracterização atual do córrego Barra Bonita (sem escala). ....	237
Figura 4 - Localização dos Municípios de Barra Bonita, Bauru, Piracicaba e São Carlos. ....	281
Figura 5 - Esquema adotado para análise dos trechos. ....	290
Figura 6 - Organograma da Secretaria de Gestão Ambiental.....	323

**PMSB** Barra Bonita



## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Ponte Campos Salles.....	32
Fotografia 2 - Aquífero Botucatu.....	59
Fotografia 3 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	114
Fotografia 4 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	114
Fotografia 5 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	115
Fotografia 6 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	115
Fotografia 7 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	116
Fotografia 8 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	116
Fotografia 9 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	117
Fotografia 10 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	117
Fotografia 11 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	118
Fotografia 12 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	118
Fotografia 13 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	119
Fotografia 14 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	119
Fotografia 15 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	120
Fotografia 16 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	120
Fotografia 17 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	121
Fotografia 18 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	121
Fotografia 19 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	122
Fotografia 20 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	122
Fotografia 21 - Veículo utilizado pelo SAAE.....	123
Fotografia 22 - Poço de água bruta P 01.....	160
Fotografia 23 - Poço de água bruta P 02.....	160
Fotografia 24 - Poço de água bruta P 03.....	161
Fotografia 25 - Poço de água bruta P 04.....	161
Fotografia 26 - Poço de água bruta P 06.....	162
Fotografia 27 - Poço de água bruta P 07.....	162
Fotografia 28 - Poço de água bruta P 08.....	163
Fotografia 29 - Painel de comando poço P 02.....	164
Fotografia 30 - Bomba de dosagem do poço P 03.....	164
Fotografia 31 - Reservatório R 01.....	167
Fotografia 32 - Reservatório R 02.....	167





Fotografia 33 - Reservatórios R 03, R 04 e R 05.....	168
fotografia 34 - Reservatórios R 06 e R 07. ....	168
Fotografia 35 - Reservatórios R 08.....	169
fotografia 36 - Reservatórios R 09.....	169
Fotografia 37 - Reservatório 10.....	170
Fotografia 38 - Reservatório 11.....	170
Fotografia 39 - Reservatório 12.....	171
Fotografia 40 - Reservatório 13.....	171
Fotografia 41 - Reservatório 14.....	172
Fotografia 42 - Estação de Tratamento de Esgotos Sonho Nosso.....	223
Fotografia 43 - Tratamento preliminar – ETE Sonho Nosso.....	224
Fotografia 44 – Lagoa da ETE Sonho Nosso. ....	224
Fotografia 45 - Estação de Tratamento de Esgotos Sonho Nosso.....	225
Fotografia 46 - Tratamento preliminar – ETE Barra Bonita. ....	230
Fotografia 47 - Reatores UASB – ETE Sonho Nosso.....	230
Fotografia 48 - Canal do córrego Barra Bonita.....	238
Fotografia 49 - Canal do córrego Barra Bonita.....	239
Fotografia 50 - Rua Antonio Julio Giglioti, defronte ao nº 46 (1992 ou 1993).....	240
Fotografia 51 - Rua Antonio Julio Giglioti, defronte ao nº 46 (1992 ou 1993).....	241
Fotografia 52 - Rua Antonio Julio Giglioti, defronte ao nº 46 (1992 ou 1993).....	241
Fotografia 53 - Rua Prudente de Moraes (05/01/1999).....	242
Fotografia 54 - Rua Prudente de Moraes – Fundos da Nossa Caixa (05/01/1999).....	242
Fotografia 55 - Rua 14 de Dezembro (05/01/1999).....	243
Fotografia 56 - Passagem sob a Av. Pedro Ometto (05/01/1999).....	243
Fotografia 57 - Passagem sob a Av. Pedro Ometto (14/02/1999).....	244
Fotografia 58 - Edificação construída sobre o canal do córrego Barra Bonita.....	245
Fotografia 59 - Foz do córrego Barra Bonita, junto ao rio Tietê.....	245
Fotografia 60 - Prédio da Secretaria de Gestão Ambiental. ....	323
Fotografia 61 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita..	330
Fotografia 62 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita..	330
Fotografia 63 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita..	331
Fotografia 64 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita..	331
Fotografia 65 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita – Inoperante. ....	332



Fotografia 66 - Detalhe da traseira do veículo de limpeza urbana do Município de Barra Bonita – Inoperante.....	332
Fotografia 67 - Veículo público de limpeza urbana (com carreta) do Município de Barra Bonita.....	333
Fotografia 68 - Veículo público de limpeza urbana (com roçadeira) do Município de Barra Bonita.....	333
Fotografia 69 - Veículo público de limpeza urbana (com carreta) do Município de Barra Bonita.....	334
Fotografia 70 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita..	334
Fotografia 71 - Caminhão compactador terceirizado.....	335
Fotografia 72 - Caminhão compactador terceirizado.....	335
Fotografia 73 - Equipamento de trituração da Prefeitura.....	341
Fotografia 74 - Viveiro da Cidade.....	341
Fotografia 75 - Uma das 14 lixeiras do cemitério de Barra Bonita.....	343
Fotografia 76 - Acondicionamento de entulho tumular e galhadas de árvores na caçamba estacionária.....	344
Fotografia 77 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.....	347
Fotografia 78 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.....	347
Fotografia 79 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.....	348
Fotografia 80 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.....	348
Fotografia 81 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.....	349
Fotografia 82 - Galpão de acondicionamento dos resíduos pneumáticos na ECOBARRA.....	353
Fotografia 83 - Descarte irregular de volumosos pelo Município de Barra Bonita..	354
Fotografia 84 - Descarte irregular de volumosos pelo Município de Barra Bonita..	354
Fotografia 85 - Descarte irregular de volumosos pelo Município de Barra Bonita..	355
Fotografia 86 - Vista da placa de entrada do Aterro Municipal de Barra Bonita. ....	357
Fotografia 87 - Vista da lagoa de drenagem de chorume.....	358
Fotografia 88 - Vista das duas células finalizadas.....	359
Fotografia 89 - Vista do dreno de metano das duas células finalizadas.....	359
Fotografia 90 - Vista da nova célula do aterro.....	360
Fotografia 91 - Vista da placa informativa do aterro de inertes.....	361
Fotografia 92 - Vista da vala do aterro de inertes.....	362
Fotografia 93 - Resíduos e rejeitos depositados no aterro de inertes.....	362



Fotografia 94 - Entrada da Cooperativa ECOBARRA. ....	364
Fotografia 95 - Entrada dos três primeiros galpões da Cooperativa ECOBARRA..	365
Fotografia 96 - Quarto galpão de armazenamento de pneumáticos da Cooperativa ECOBARRA. ....	365
Fotografia 97 - Uma das baias de triagem improvisadas com madeiras e tapumes na Cooperativa ECOBARRA. ....	367
Fotografia 98 - Prensa utilizada na Cooperativa ECOBARRA.....	367
Fotografia 99 - Empilhadeira manual utilizada na Cooperativa ECOBARRA. ....	368
Fotografia 100 - Descarte de televisores na Cooperativa ECOBARRA.....	368
Fotografia 101 - Descarte irregular de bombonas de óleo de motor na Cooperativa ECOBARRA. ....	369
Fotografia 102 - Armazenamento de lâmpadas de mercúrio na Cooperativa ECOBARRA. ....	369
Fotografia 103 – Equipe Biotech Sesi Barra Bonita.....	377
Fotografia 104 – lixeiras específicas para cada resíduo.	377
Fotografia 105 - Porta lápis feito de material reciclado pelos alunos do SESI .....	378
Fotografia 106 – Material separado para compostagem. ....	378
Fotografia 107 - Terreno cedido pela prefeitura para técnica de compostagem com os resíduos orgânicos gerados na Escola SESI.....	379



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo da taxa de analfabetismo do Município de Barra Bonita em relação ao Estado e ao País.....	43
Gráfico 2 - Evolução da população urbana do Município de Barra Bonita. ....	146
Gráfico 3 - Evolução da taxa de ocupação domiciliar no Município de Barra Bonita. ....	148
Gráfico 4 - Variação da área urbanizada na Bacia do Córrego Barra Bonita nos últimos 40 anos. ....	236
Gráfico 5 - Totais anuais de precipitação no Município de Botucatu. ....	274
Gráfico 6 - Totais anuais de precipitação no Município de Barra Bonita. ....	277
Gráfico 7 - Precipitação máxima em função do tempo de concentração para período de retorno de 50 anos. ....	283
Gráfico 8 - Precipitação máxima em função do tempo de concentração para período de retorno de 100 anos. ....	284
Gráfico 9 - Vazão na foz do córrego dos Moraes para diversos períodos de retorno. ....	292
Gráfico 10 - Vazão na foz do córrego dos Moraes para diversos períodos de retorno. ....	294
Gráfico 11 - Precipitação nos mês de janeiro nos Municípios de Botucatu e Barra Bonita (1991-1999). ....	302
Gráfico 12 - Precipitação nos Municípios de Botucatu e Barra Bonita (Janeiro/99). ....	303
Gráfico 13 - Quantidade coletada de resíduos domiciliares e de resíduos provenientes de limpeza pública por tonelada ao ano em Barra Bonita. ....	339



## LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Região Administrativa de Bauru. ....	33
Mapa 2 - Municípios vizinhos de Barra Bonita.....	34
Mapa 3 - Cobertura vegetal do Município de Barra Bonita.....	36
Mapa 4 - Divisão do Estado de São Paulo em unidades de gestão de recursos hídricos.....	39
Mapa 5 - Plano da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré – UGRHI 13.....	40
Mapa 6 - Localização e geologia do Aquífero Botucatu. ....	58
Mapa 7 - Região Administrativa de Bauru.....	133
Mapa 8 - Brasil, com suas respectivas regiões.....	309
Mapa 9 - Setorização de coleta existente em Barra Bonita.....	336



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Equipe de Barra Bonita responsável pela elaboração do PMSB.....	28
Quadro 2 - Equipe Técnica da empresa SANEPROJ contratada para a elaboração do PMSB de Barra Bonita.....	28
Quadro 3 - Municípios da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré.....	38
Quadro 4 - Infraestrutura de saúde no Município de Barra Bonita – 2013. ....	42
Quadro 5 - Estatísticas vitais e de saúde do Município de Barra Bonita. ....	42
Quadro 6 - Parâmetros estatísticos de educação básica do Município de Barra Bonita – 2010. ....	43
Quadro 7 - Receitas do Município de Barra Bonita nos anos de 2010 e 2011. ....	45
Quadro 8 - Estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Barra Bonita.....	47
Quadro 9 - Resumo orçamentário da Prefeitura de Barra Bonita por função – 2012. ....	48
Quadro 10 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Barra Bonita. ....	50
Quadro 11 - IDHM e componentes do Município de Barra Bonita.....	50
Quadro 12 - Levantamento patrimonial – Subunidade 031501 – Administração.....	75
Quadro 13 - Levantamento patrimonial – Subunidade 031502 – Serviço de Água e Esgoto. ....	94
Quadro 14 - Veículos utilizados pelo SAAE.....	113
Quadro 15 - Quadro de receitas provenientes dos serviços de água e esgoto – 2011, 2012 e 2013.....	124
Quadro 16 - Despesas com os serviços de água e esgoto – 2011, 2012 e 2013... ..	124
Quadro 17 - Comparação com Municípios paulistas – SNIS 2013.....	125
Quadro 18 - Avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário. ....	127
Quadro 19 – Avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário. ....	129
Quadro 20 - Avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário. ....	130
Quadro 21 - Dados históricos populacionais do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru, da Região de Governo de Jaú e do Município de Barra Bonita. ....	136





Quadro 22 - Evolução populacional do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru, da Região de Governo de Jaú e do Município de Barra Bonita. ....	138
Quadro 23 - Evolução da população dos Municípios da Região de Governo de Jaú. ....	139
Quadro 24 - Evolução da população urbana dos Municípios da Região de Governo de Jaú.....	140
Quadro 25 - Evolução da população rural dos Municípios da Região de Governo de Jaú.....	141
Quadro 26 - Evolução da população e dos domicílios do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru, da Região de Governo de Jaú e do Município de Barra Bonita.....	143
Quadro 27 - Número de ligações de água e de economias do Município de Barra Bonita – 2013. ....	144
Quadro 28 - Participação da população do Município de Barra Bonita em universos maiores.....	147
Quadro 29 - Indicadores da taxa de ocupação domiciliar urbana do Município de Barra Bonita.....	148
Quadro 30 - Consumo por economia domiciliar – 12 meses (2014).....	151
Quadro 31 - Consumo não domiciliar e relação com o consumo não domiciliar. ...	152
Quadro 32 - Características construtivas dos poços do Município de Barra Bonita. ....	156
Quadro 33 - Localização do Poço P 01. ....	157
Quadro 34 - Localização do Poço P 02. ....	157
Quadro 35 - Localização do Poço P 03. ....	157
Quadro 36 - Localização do Poço P 04. ....	158
Quadro 37 - Localização do Poço P 05. ....	158
Quadro 38 - Localização do Poço P 06. ....	158
Quadro 39 - Localização do Poço P 07. ....	159
Quadro 40 - Localização do Poço P 08. ....	159
Quadro 41 - Localização dos Centros de Reservação e Distribuição no Município de Barra Bonita.....	165
Quadro 42 - Hidrômetros no Sistema de Abastecimento de Água no Município de Barra Bonita.....	174



Quadro 43 - Setores de abastecimento de água.....	188
Quadro 44 - Dados referentes ao Setor 01 (Sonho Nosso 5).....	191
Quadro 45 - Dados referentes ao Setor 02 (COHAB). ....	192
Quadro 46 - Dados referentes ao Setor 03 (São Domingos).....	193
Quadro 47 - Dados referentes ao Setor 04 (Caixa 750). ....	194
Quadro 48 - Dados referentes ao Setor 05 (CECAP).....	195
Quadro 49 - Dados referentes ao Setor 06 (Nova Barra). ....	196
Quadro 50 - Dados referentes ao Setor 07 (Boca Rica).....	197
Quadro 51 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 07. ....	199
Quadro 52 - Dados referentes ao Setor 08 (Antenor Balsi).....	203
Quadro 53 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 08. ....	205
Quadro 54 - Dados referentes ao Setor 09 (Verdão).....	209
Quadro 55 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 09. ....	210
Quadro 56 - Dados referentes ao Setor 10 (Habitacional). ....	214
Quadro 57 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 10. ....	216
Quadro 58 - Resumo dos investimentos para implantação da setorização. ....	219
Quadro 59 - Evolução da área urbanizada na Bacia do Córrego Barra Bonita, no período de 1970 a 2000. ....	236
Quadro 60 - Dados para a determinação da declividade equivalente constante....	248
Quadro 61 - Elementos necessários para a determinação da declividade pelo método da reta de melhor aderência.....	250
Quadro 62 - Dados para a determinação da declividade equivalente constante....	254
Quadro 63 - Elementos necessários para a determinação da declividade pelo método da reta de melhor aderência.....	256
Quadro 64 - Dados para a determinação da declividade equivalente constante....	259
Quadro 65 - Elementos necessários para a determinação da declividade pelo método da reta de melhor aderência.....	260
Quadro 66 - Comparação entre os córregos Barra Bonita, da Conceição e dos Moraes.....	262
Quadro 67 - Sub-bacias de drenagem do córrego Barra Bonita.....	264



Quadro 68 - Coeficientes de escoamento superficial ou coeficientes de <i>runoff</i> . ....	268
Quadro 69 - Períodos de retorno para obras de drenagem.....	272
Quadro 70 - Períodos de retorno para obras de macrodrenagem.....	272
Quadro 71 - Alturas pluviométricas na UNESP de Botucatu - Período de 1971 a 1998. ....	275
Quadro 72 - Alturas pluviométricas em função de período de retorno – Município de Botucatu. ....	276
Quadro 73 - Alturas pluviométricas na Fazenda Pau D’alho, no Município de Barra Bonita - Período de 1980 a 1998.....	278
Quadro 74 - Alturas pluviométricas em função de período de retorno – Município de Barra Bonita.....	279
Quadro 75 - Intensidades máximas da chuva de projeto para 50 anos de período de retorno. ....	283
Quadro 76 - Intensidades máximas da chuva de projeto para 100 anos de período de retorno. ....	284
Quadro 77 - Vazão atual do córrego dos Moraes.....	291
Quadro 78 - Vazão de verificação futura do córrego dos Moraes. ....	291
Quadro 79 - Vazão do córrego dos Moraes em 1970.....	291
Quadro 80 - Vazão do córrego da Conceição. ....	292
Quadro 81 - Vazão atual do córrego Barra Bonita.....	293
Quadro 82 - Vazão em 1970 e atual no trecho 1-2 do córrego Barra Bonita.....	294
Quadro 83 - Vazão em 1970, atual e futura na foz do córrego Barra Bonita. ....	294
Quadro 84 - Comparação entre as vazões de projeto nas travessias 7, 8 e 9. ....	305
Quadro 85 - Dados sobre o Brasil. ....	309
Quadro 86 - Geração diária de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil em 2012. ....	310
Quadro 87 - Quantidade coletada de resíduos da construção civil (RCC) no Brasil em 2012.....	310
Quadro 88 - Quantidade coletada de resíduos de serviços de saúde (RSS) no Brasil em 2012.....	311
Quadro 89 - Levantamento da legislação do Município de Barra Bonita.....	325
Quadro 90 - Relação de frota de limpeza pública da Cidade de Barra Bonita – Própria.....	329



Quadro 91 - Relação de frota de limpeza pública da Cidade de Barra Bonita – Terceirizada.....	329
Quadro 92 - Relação de bairros com os respectivos setores. ....	337
Quadro 93 - Unidades geradoras de RSS e quantidades respectivas. ....	350
Quadro 94 - Valores comercializados na Cooperativa ECOBARRA. ....	370
Quadro 95 - Diretrizes, objetivos e metas para o abastecimento de água. ....	389
Quadro 96 - Diretrizes, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos. ....	397
Quadro 97 - Investimentos para melhoria do Sistema de Abastecimento de Água. ....	404
Quadro 98 - Investimentos para melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário..	405
Quadro 99 - Investimentos para melhoria da coleta e destinação de resíduos sólidos. ....	407
Quadro 100 - Investimentos para Projeto Básico de Combate a Enchentes. ....	408
Quadro 101: RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO .....	412
Quadro 102 - Ações de emergência e contingência em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. ....	429
Quadro 103 - Ações de emergência e contingência em relação aos resíduos sólidos. ....	430
Quadro 104 - Ações de emergência e contingência em relação à drenagem urbana. ....	431
Quadro 105 - Metodologia para cálculo do IQAD. ....	437
Quadro 106 - Classificação da qualidade da água pelo valor do IQAD. ....	438
Quadro 107 - Classificação do nível de cobertura do Sistema de Abastecimento de Água pelo valor do CBA. ....	439
Quadro 108 - Classificação do nível de continuidade do abastecimento pelo valor do ICA. ....	441
Quadro 109 - Classificação do nível de perdas no abastecimento pelo valor do IPD. ....	442
Quadro 110 - Classificação do nível de cobertura do sistema de esgotos sanitários pelo valor do CSES. ....	444
Quadro 111 - Prazos para atendimento das solicitações. ....	446
Quadro 112 - Valor do Fator 1.....	447
Quadro 113 - Valor do Fator 2.....	447
Quadro 114 - Valor do Fator 3.....	448



Quadro 115 - Valor do Fator 4.....	449
Quadro 116 - Valor do Fator 5.....	450
Quadro 117 - Valor da Condição 1.....	452
Quadro 118 - Valor da Condição 2.....	452
Quadro 119 - Valor da Condição 3.....	453
Quadro 120 - Valor da Condição 4.....	454
Quadro 121 - Valores de referência do RU1.....	458
Quadro 122 - Valores de referência do RR.....	458
Quadro 123 - Valores de referência do RT.....	459
Quadro 124 - Valores de referência do RH.....	460
Quadro 125 - Valores de referência do EV.....	460
Quadro 126 - IQR - Características do local.....	461
Quadro 127 - IQR – Infraestrutura implantada.....	462
Quadro 128 - IQR – Condições operacionais.....	463
Quadro 129 - Valores de referência do IQR.....	464
Quadro 130 - Valores de referência do IDU.....	465



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA.....</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1</b>	<b>Contextualização regional .....</b>	<b>30</b>
4.1.1	<i>Histórico.....</i>	30
4.1.2	<i>Dados principais.....</i>	31
4.1.3	<i>Localização.....</i>	32
4.1.4	<i>Acesso.....</i>	34
<b>4.2</b>	<b>Aspectos físico-ambientais .....</b>	<b>34</b>
4.2.1	<i>Clima .....</i>	35
4.2.2	<i>Geologia.....</i>	35
4.2.3	<i>Geomorfologia.....</i>	35
4.2.4	<i>Cobertura vegetal.....</i>	35
4.2.5	<i>Hidrogeologia .....</i>	36
4.2.6	<i>Hidrologia .....</i>	38
<b>4.3</b>	<b>Aspectos antrópicos .....</b>	<b>40</b>
4.3.1	<i>Demografia.....</i>	41
4.3.2	<i>Desenvolvimento urbano.....</i>	41
4.3.3	<i>Economia.....</i>	41
4.3.4	<i>Saúde.....</i>	41
4.3.5	<i>Educação.....</i>	43
4.3.6	<i>Habitação .....</i>	44





4.3.7	<i>Finanças públicas</i> .....	45
4.3.8	<i>Gestão ambiental</i> .....	45
4.3.9	<i>Gestão pública</i> .....	47
4.3.10	<i>Qualidade de vida</i> .....	48
4.3.10.1	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) .....	49
4.3.10.2	Futuridade .....	52
<b>5</b>	<b>POTENCIALIDADE E DISPONIBILIDADE HÍDRICA</b> .....	<b>54</b>
5.1	<b>Reservas hídricas do Aquífero Serra Geral</b> .....	<b>56</b>
5.2	<b>Reservas hídricas do Aquífero Guarani</b> .....	<b>56</b>
5.3	<b>Reservas hídricas do Aquífero Botucatu</b> .....	<b>57</b>
5.4	<b>Áreas contaminadas</b> .....	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>LEGISLAÇÃO</b> .....	<b>61</b>
6.1	<b>Legislação de referência</b> .....	<b>61</b>
6.2	<b>Legislação municipal relacionada ao saneamento</b> .....	<b>68</b>
6.2.1	<i>Código de Posturas</i> .....	68
6.2.2	<i>Parcelamento do solo urbano</i> .....	68
6.2.3	<i>Normas adicionais para loteamentos</i> .....	69
6.2.4	<i>Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano</i> .....	70
6.2.5	<i>Revisão geral da Lei Orgânica</i> .....	71
6.2.6	<i>Controle de desperdício de água potável</i> .....	72
6.2.7	<i>Considerações finais</i> .....	74
<b>7</b>	<b>ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO</b> .....	<b>75</b>
7.1	<b>Levantamento patrimonial</b> .....	<b>75</b>
7.2	<b>Aspectos econômicos e financeiros</b> .....	<b>123</b>
7.3	<b>Indicadores de desempenho</b> .....	<b>126</b>



<b>8</b>	<b>EVOLUÇÃO POPULACIONAL .....</b>	<b>133</b>
8.1	Estudos demográficos .....	135
8.2	Dados históricos.....	135
8.3	Evolução demográfica regional e local.....	137
8.4	Ano meta .....	145
8.4.1	<i>Projeções populacionais.....</i>	<i>145</i>
8.4.2	<i>Demanda per economia .....</i>	<i>148</i>
8.4.3	<i>Consumo .....</i>	<i>150</i>
<b>9</b>	<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA).....</b>	<b>155</b>
9.1	Captação de água subterrânea.....	155
9.1.1	<i>Características construtivas e parâmetros hidráulicos dos poços .....</i>	<i>155</i>
9.1.2	<i>Condições de instalação, operação e manutenção dos poços.....</i>	<i>156</i>
9.1.3	<i>Outorgas dos poços .....</i>	<i>163</i>
9.1.4	<i>Manutenção e conservação civil e elétrica .....</i>	<i>163</i>
9.2	Elevação e adução de água bruta .....	165
9.3	Reservação de água bruta e tratada .....	165
9.4	Tratamento e controle de qualidade da água .....	172
9.5	Rede de distribuição de água .....	173
9.6	Ligações prediais.....	173
9.7	Micromedição.....	173
9.8	Rotinas de leitura de hidrômetros.....	174
9.9	Diagnóstico operacional do SAAE .....	174
9.9.1	<i>Gestão comercial.....</i>	<i>175</i>
9.9.2	<i>Deficiências na operação e na manutenção de poços .....</i>	<i>175</i>
9.9.3	<i>Perdas d'água .....</i>	<i>176</i>
9.9.4	<i>Deficiências da produção e reservação de água.....</i>	<i>181</i>



<b>9.10</b>	<b>Estudo de setorização</b> .....	<b>182</b>
9.10.1	<i>Considerações iniciais</i> .....	182
9.10.2	<i>Projeto de Setorização da Rede de Distribuição de Água</i> .....	182
9.10.3	<i>Delimitação dos setores</i> .....	183
9.10.4	<i>Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores</i> .....	184
9.10.5	<i>Análise dos reservatórios</i> .....	185
9.10.6	<i>Lista de materiais hidráulicos</i> .....	187
9.10.7	<i>Setores do Sistema de Distribuição de Água</i> .....	187
9.10.7.1	Setor 01 – Sonho Nosso 5 .....	190
9.10.7.2	Setor 02 – COHAB.....	191
9.10.7.3	Setor 03 – São Domingos .....	193
9.10.7.4	Setor 04 – Caixa 750.....	194
9.10.7.5	Setor 05 – CECAP .....	195
9.10.7.6	Setor 06 – Nova Barra.....	196
9.10.7.7	Setor 07 – Boca Rica .....	197
9.10.7.8	Setor 08 – Antenor Balsi.....	203
9.10.7.9	Setor 09 – Verdão .....	209
9.10.7.10	Setor 10 – Habitacional .....	214
9.10.8	<i>Resumo dos investimentos para a setorização</i> .....	219
<b>10</b>	<b>SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)</b> .....	<b>220</b>
<b>10.1</b>	<b>Considerações iniciais</b> .....	<b>220</b>
<b>10.2</b>	<b>Processo de tratamento de esgoto</b> .....	<b>221</b>
<b>10.3</b>	<b>Estudos técnicos do Sistema de Esgotamento Sanitário</b> .....	<b>222</b>
10.3.1	<i>ETE Sonho Nosso</i> .....	222
10.3.2	<i>ETE Barra Bonita</i> .....	225



<b>10.4</b>	<b>Licenças ambientais das ETEs.....</b>	<b>232</b>
<b>11</b>	<b>REDE FLUVIAL DO MUNICÍPIO DE BARRA BONITA .....</b>	<b>234</b>
<b>11.1</b>	<b>Aspectos gerais .....</b>	<b>234</b>
<b>11.2</b>	<b>Bacia de Drenagem do Córrego Barra Bonita.....</b>	<b>234</b>
11.2.1	<i>Histórico da ocupação da bacia.....</i>	235
11.2.2	<i>Situação atual.....</i>	237
11.2.3	<i>Situações futuras.....</i>	239
<b>11.3</b>	<b>Caracterização do problema das enchentes .....</b>	<b>240</b>
<b>11.4</b>	<b>Concepção do estudo .....</b>	<b>246</b>
11.4.1	<i>Aspectos gerais .....</i>	246
11.4.2	<i>Metodologia utilizada .....</i>	246
11.4.2.1	<i>A Bacia .....</i>	246
11.4.2.2	<i>Características físicas .....</i>	246
11.4.3	<i>Córrego Barra Bonita.....</i>	247
11.4.4	<i>Córrego da Conceição.....</i>	254
11.4.5	<i>Córrego dos Moraes.....</i>	259
11.4.6	<i>Comparação.....</i>	262
11.4.7	<i>Verificação das características de planejamento e urbanização .....</i>	262
11.4.8	<i>Cadastramento do Sistema de Escoamento de Águas Superficiais....</i>	263
11.4.9	<i>Determinação das sub-bacias .....</i>	263
11.4.10	<i>Características do córrego Barra Bonita.....</i>	264
<b>11.5</b>	<b>Hidrologia .....</b>	<b>265</b>
11.5.1	<i>Estudo de enchentes .....</i>	265
11.5.2	<i>Métodos de cálculo de vazão .....</i>	265
11.5.2.1	<i>Método racional.....</i>	265
11.5.2.2	<i>Método de Ven-Te-Chow .....</i>	268



11.5.2.3	Método I-Pai-Wu .....	270
<b>11.6</b>	<b>Intensidades de chuva para projetos.....</b>	<b>271</b>
11.6.1	<i>Aspectos gerais .....</i>	271
11.6.2	<i>Estudo de chuvas intensas.....</i>	273
<b>11.7</b>	<b>Estimativa de vazões máximas.....</b>	<b>279</b>
11.7.1	<i>Chuva de projeto .....</i>	280
11.7.2	<i>Vazões de projeto.....</i>	285
11.7.2.1	Macrodrenagem .....	285
11.7.2.2	Microdrenagem .....	286
<b>11.8</b>	<b>Hidráulica dos sistemas de drenagem.....</b>	<b>286</b>
11.8.1	<i>Formulação hidráulica .....</i>	286
11.8.2	<i>Condições de operação.....</i>	287
11.8.3	<i>Valores adotados.....</i>	287
<b>11.9</b>	<b>Memória de cálculo.....</b>	<b>288</b>
11.9.1	<i>Microdrenagem.....</i>	288
11.9.2	<i>Macrodrenagem .....</i>	289
<b>11.10</b>	<b>Principais problemas.....</b>	<b>301</b>
11.10.1	<i>Microdrenagem.....</i>	301
11.10.2	<i>Macrodrenagem .....</i>	301
11.10.2.1	A intensidade da precipitação ocorrida em Barra Bonita no dia 5 de janeiro de 1999 .....	302
11.10.2.2	A insuficiência do canal do córrego Barra Bonita .....	303
11.10.2.3	A insuficiência das travessias existentes .....	304
11.10.2.4	A interface com o rio Tietê.....	305
<b>12</b>	<b>RESÍDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>307</b>
12.1	<b>Síntese dos resíduos sólidos no Brasil .....</b>	<b>308</b>



<b>12.2</b>	<b>Política Nacional de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>311</b>
12.2.1	<i>Dos instrumentos.....</i>	312
12.2.2	<i>Das diretrizes.....</i>	313
12.2.3	<i>Dos arranjos institucionais.....</i>	314
12.2.4	<i>Dos mecanismos de funcionamento.....</i>	315
12.2.5	<i>Das proibições.....</i>	315
<b>12.3</b>	<b>Classificação dos resíduos sólidos .....</b>	<b>316</b>
<b>12.4</b>	<b>PNRS e a sociedade .....</b>	<b>318</b>
<b>12.5</b>	<b>Gestão Integrada e Plano de Resíduos Sólidos.....</b>	<b>319</b>
<b>12.6</b>	<b>Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos .....</b>	<b>321</b>
<b>12.7</b>	<b>Órgão responsável .....</b>	<b>322</b>
<b>12.8</b>	<b>Cenário atual do Município de Barra Bonita .....</b>	<b>323</b>
<b>12.9</b>	<b>Legislação do Município de Barra Bonita.....</b>	<b>324</b>
<b>12.10</b>	<b>Resíduos sólidos municipais.....</b>	<b>327</b>
12.10.1	<i>Resíduos domésticos .....</i>	327
12.10.2	<i>Quantidade gerada e população atendida.....</i>	327
12.10.3	<i>Coleta e transporte de resíduos domiciliares.....</i>	328
12.10.4	<i>Mapa da setorização de coleta.....</i>	336
12.10.5	<i>Destinação final .....</i>	338
<b>12.11</b>	<b>Limpeza urbana.....</b>	<b>338</b>
12.11.1	<i>Coleta e transporte da limpeza urbana.....</i>	339
<b>12.12</b>	<b>Poda e capinagem .....</b>	<b>340</b>
<b>12.13</b>	<b>Serviços de transporte .....</b>	<b>342</b>
<b>12.14</b>	<b>Cemiterial .....</b>	<b>342</b>
<b>12.15</b>	<b>Construção civil.....</b>	<b>344</b>
12.15.1	<i>Quantidade gerada no Município.....</i>	346





<b>12.16 Serviços de saúde .....</b>	<b>349</b>
12.16.1 <i>Classificação dos resíduos coletados.....</i>	350
12.16.2 <i>Coleta, tratamento e transporte .....</i>	351
12.16.2.1 <i>Autoclave.....</i>	351
12.16.2.2 <i>Incineração.....</i>	351
<b>12.17 Pneumáticos.....</b>	<b>352</b>
<b>12.18 Volumosos .....</b>	<b>353</b>
<b>12.19 Aterro sanitário .....</b>	<b>355</b>
12.19.1 <i>Aterro Municipal de Barra Bonita.....</i>	356
12.19.2 <i>Aterro de inertes .....</i>	360
<b>12.20 Coleta seletiva.....</b>	<b>363</b>
12.20.1 <i>Coleta e transporte .....</i>	366
12.20.2 <i>Triagem .....</i>	366
12.20.3 <i>Destinação dos produtos .....</i>	369
12.20.4 <i>Informações financeiras .....</i>	370
<b>12.21 Principais problemas apontados.....</b>	<b>371</b>
12.21.1 <i>Limpeza pública.....</i>	371
12.21.2 <i>Cemitério .....</i>	371
12.21.3 <i>Construção civil .....</i>	372
12.21.4 <i>Coleta seletiva .....</i>	372
12.21.5 <i>Resíduos volumosos .....</i>	373
<b>12.22 Estudo gravimétrico .....</b>	<b>374</b>
<b>13 OBJETIVOS E METAS.....</b>	<b>380</b>
<b>13.1 Abastecimento de água.....</b>	<b>383</b>
13.1.1 <i>Ações não estruturais para melhoria do SAA.....</i>	384
13.1.2 <i>Ações estruturais para melhorias e ampliações do SAA.....</i>	385



13.1.2.1	Controle operacional dos poços .....	385
13.1.2.2	Manutenção preventiva dos poços e bombas .....	387
13.1.2.3	Modernização de equipamentos eletromecânicos .....	388
13.1.2.4	Setorização da rede de distribuição de água e macromedição ....	388
<b>13.2</b>	<b>Esgotamento sanitário .....</b>	<b>390</b>
13.2.1	<i>Ações não estruturais para melhoria do SES .....</i>	390
13.2.2	<i>Ações estruturais para melhoria do SES .....</i>	391
<b>13.3</b>	<b>Resíduos sólidos .....</b>	<b>391</b>
13.3.1	<i>Ações não estruturais para melhoria da gestão de resíduos sólidos...</i>	391
13.3.1.1	Propostas para o gerenciamento de RSD .....	392
13.3.1.2	Propostas para o gerenciamento de materiais recicláveis .....	393
13.3.1.3	Propostas para o gerenciamento de resíduos da varrição, poda e capina.....	394
13.3.1.4	Propostas para o gerenciamento de RSS .....	394
13.3.1.5	Propostas para o gerenciamento de resíduos especiais .....	394
13.3.1.6	Propostas para o gerenciamento de RCC .....	395
13.3.2	<i>Ações estruturais para melhoria da gestão de resíduos sólidos.....</i>	396
<b>13.4</b>	<b>Drenagem urbana .....</b>	<b>400</b>
13.4.1	<i>Microdrenagem.....</i>	400
13.4.2	<i>Macro drenagem .....</i>	400
13.4.2.1	Soluções não estruturais .....	400
13.4.2.2	Soluções estruturais .....	401
<b>14</b>	<b>PLANO DE INVESTIMENTO .....</b>	<b>402</b>
14.1	<b>Abastecimento de água.....</b>	<b>403</b>
14.2	<b>Esgotamento sanitário .....</b>	<b>405</b>
14.3	<b>Resíduos sólidos .....</b>	<b>406</b>



<b>14.4</b>	<b>Drenagem urbana .....</b>	<b>408</b>
<b>14.5</b>	<b>Fonte dos recursos.....</b>	<b>409</b>
<b>15</b>	<b>EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS .....</b>	<b>422</b>
<b>15.1</b>	<b>Combates e ações em relação à rede de água.....</b>	<b>424</b>
<b>15.2</b>	<b>Combates e ações em relação ao sistema de esgoto .....</b>	<b>427</b>
<b>15.3</b>	<b>Plano de Ação para os Sistemas de Abastecimento de Água Potável e Recolhimento do Esgoto Sanitário .....</b>	<b>428</b>
15.3.1	<i>Combates e ações em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário .....</i>	<i>429</i>
15.3.2	<i>Combates e ações em relação aos resíduos sólidos .....</i>	<i>430</i>
15.3.3	<i>Combates e ações em relação à drenagem urbana.....</i>	<i>430</i>
<b>15.4</b>	<b>Plano de Ação Preventiva e Educativa: informação à população .....</b>	<b>431</b>
15.4.1	<i>Defesa Civil .....</i>	<i>432</i>
<b>16</b>	<b>INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>435</b>
<b>16.1</b>	<b>Indicadores do Abastecimento de Água.....</b>	<b>436</b>
16.1.1	<i>IQAD – Índice de Qualidade da Água Distribuída.....</i>	<i>436</i>
16.1.2	<i>CBA – Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água .....</i>	<i>438</i>
16.1.3	<i>ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento de Água .....</i>	<i>439</i>
16.1.4	<i>IPD – Índice de Perdas no Sistema de Distribuição .....</i>	<i>441</i>
<b>16.2</b>	<b>Indicadores do Esgotamento Sanitário .....</b>	<b>442</b>
16.2.1	<i>CSES – Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>442</i>
16.2.2	<i>ESES – Eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário.....</i>	<i>444</i>
16.2.3	<i>ETES – Eficiência do Sistema de Tratamento de Esgoto.....</i>	<i>445</i>
<b>16.3</b>	<b>Indicadores gerenciais .....</b>	<b>445</b>
16.3.1	<i>IESAP – Índice de Eficiência da Prestação de Serviços e no Atendimento ao Público .....</i>	<i>446</i>



16.3.1.1	Fator 1 – Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência .....	446
16.3.1.2	Fator 2 – Eficiência da Programação dos Serviços.....	447
16.3.1.3	Fator 3 – Disponibilidade de estruturas de atendimento ao público .....	448
16.3.1.4	Fator 4 – Adequação da estrutura de atendimento em prédio (s) do operador .....	448
16.3.1.5	Fator 5 – Adequação das instalações e logística de atendimento em prédio (s) do operador.....	449
16.3.2	<i>IACS – Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços .....</i>	<i>451</i>
16.3.2.1	Condição 1 – Índice de micromedição .....	451
16.3.2.2	Condição 2 – Sistema de comercialização.....	452
16.3.2.3	Condição 3 – Sistema de cobrança x corte .....	453
16.3.2.4	Condição 4 – Religação .....	453
<b>16.4</b>	<b>Indicadores para resíduos sólidos.....</b>	<b>456</b>
16.4.1	<i>RU1 – Eficiência física do serviço de coleta de resíduos urbanos .....</i>	<i>456</i>
16.4.2	<i>RR – Respostas a reclamações e sugestões .....</i>	<i>458</i>
16.4.3	<i>RT – Rentabilização da frota de caminhões coletores .....</i>	<i>459</i>
16.4.4	<i>RH – Recursos humanos .....</i>	<i>459</i>
16.4.5	<i>EV – Varrição de ruas e logradouros.....</i>	<i>460</i>
16.4.6	<i>IQR – Índice de qualidade de aterros sanitários.....</i>	<i>460</i>
<b>16.5</b>	<b>Indicadores para drenagem urbana .....</b>	<b>464</b>
<b>17</b>	<b>REVISÃO PERIÓDICA DO PMSB .....</b>	<b>466</b>
<b>18</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DO PMSB.....</b>	<b>467</b>
18.1	<b>Alternativas institucionais .....</b>	<b>467</b>



18.2 Convênios de cooperação .....	468
19 REFERÊNCIAS .....	469

**PMSB** Barra Bonita



## 1 INTRODUÇÃO

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

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento, bem como para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a referida lei condiciona a prestação dos serviços públicos dessas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, o qual deve ser revisto periodicamente (BRASIL, 2007a).

A definição das diretrizes e recomendações que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Barra Bonita será construída a partir de uma sequência de atividades, organizadas logicamente, de forma a se atingir o objetivo perseguido com resultados consistentes e sustentáveis.

Essas atividades compreendem o estabelecimento de uma base de dados, sua análise e consistência, bem como o processamento desses dados, que comporão a ferramenta de planejamento.

Assim sendo, apresentam-se, neste volume único, as etapas dos trabalhos correspondentes à análise e consistência dos dados, e aos estudos básicos fundamentais para o exame e a interpretação do comportamento do Sistema de Saneamento Básico da área urbana do Município de Barra Bonita. Tais estudos estão relacionados a aspectos físico-ambientais, aspectos antrópicos e disponibilidade hídrica.





## 2 EQUIPE TÉCNICA

A equipe de avaliação que representa a Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita integra a elaboração do seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), conforme o Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Equipe de Barra Bonita responsável pela elaboração do PMSB.

Profissional	Função
Glauber Guilherme Belarmino	Prefeito
Niles Zambelo Júnior	Presidente da Câmara
Antonio Bestana Neto	Secretário do Meio Ambiente
João Celso Ferreira	Diretor do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

O Município de Barra Bonita, por meio da Ordem de Serviço datada de 6 de outubro de 2014, Convite nº 007/2014, designou para a elaboração do seu PMSB a empresa SANEPROJ Projetos e Gerenciamento Ltda., que se apresenta com a seguinte Equipe Técnica:

Quadro 2 - Equipe Técnica da empresa SANEPROJ contratada para a elaboração do PMSB de Barra Bonita.

Profissional	Função
Leandro Klaes	Coordenador Técnico
Renan Cardoso	Engenheiro de Produção
Karen Meca	Engenheiro Ambiental
Cezar Alegretti	Engenheiro Ambiental
Caroline Zaros	Engenheiro Ambiental
Eliete Patez	Engenheira Civil
Marco Zioli	Engenheiro Civil
Paulo Albino	Projetista
Kevin Pencov	Desenhista
Patrícia Erlacher	Fotógrafa

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



### 3 OBJETIVO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem como objetivo a universalização do serviço público de saneamento básico.

Desse modo, os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Elaborar propostas de intervenções com base na análise de diferentes cenários alternativos e no estabelecimento de prioridades;
- Determinar os objetivos e metas de curto, médio e longo prazos a serem realizados no Município de Barra Bonita, bem como definir os programas, as ações e os projetos necessários para atingir os objetivos e metas estabelecidos; e
- Efetuar uma programação física, financeira e institucional para a implantação das intervenções necessárias para atingir os objetivos e metas, associada a um planejamento para revisão e atualização.



## 4 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Nesta seção, são apresentadas as características gerais e físicas do Município de Barra Bonita, destacando-se a sua contextualização regional, os seus aspectos físico-ambientais e os seus aspectos antrópicos.

### 4.1 Contextualização regional

Nas subseções a seguir, são descritos os itens que compõem a contextualização regional do Município de Barra Bonita, quais sejam o histórico, os dados principais, a localização e o acesso.

#### 4.1.1 Histórico

As águas traçaram o percurso inicial de nossa história. A região aqui analisada sempre recebeu grande fluxo de bandeirantes, desde o tempo das colonizações, graças às facilidades de navegação pelo rio Tietê. Assim como esses personagens, o rio desbravava e invadia o interior do Estado de São Paulo.

Por volta de 1883, ou 1886 (a data oficial é bastante discutida), o povoado em estudo obteve a denominação de Barra Bonita, nome originário de um córrego que se situa, até os dias de hoje, no centro da Cidade.

A vinda dos imigrantes italianos e espanhóis, trazidos pelo Coronel José de Salles Leme, o “Nhonho Salles”, propiciou a formação de um ciclo de exploração comercial, dando início às derrubadas das matas para o plantio de café e a criação de gado. Nesse período, foi instalada a Câmara Municipal (aos 8 de março de 1913), e Barra Bonita passou a ser administrada por um prefeito: Major João Baptista Pompeu.

Paralelamente ao plantio do café, surgiram as primeiras olarias, formando uma sólida fonte de renda para o povoado. As indústrias do barro proliferaram graças à abundância e à facilidade de se encontrar argila na região ribeirinha. Cerca de 150 carros de boi faziam o transporte de telhas até Jaú, o centro comercial mais próximo, na época.

Barra Bonita será eternamente grata ao ex-presidente da República, Manuel Ferraz de Campos Salles, pela construção e instalação da ponte Campos Salles,



que merecidamente leva o seu nome. Com grande festa, a ponte foi inaugurada em 5 de março de 1915, criando um ágil meio de ligação com as Cidades de Igarçu do Tietê e São Manuel.

Na década de 1920, após a instalação da estrada de ferro Barra Bonita, o Município apresentava boas perspectivas econômicas. Mas permaneceu em fase estacionária, até por volta de 1930. A partir de então, fatores de ordem financeira e administrativa criaram uma nova estrutura econômica, desencadeando um período de grande progresso.

Os resultados desse progresso eram sensíveis, na década de 1940, com o surgimento de novas indústrias, a ampliação do mercado imobiliário e um incentivo latente ao aparecimento de uma nova cultura: a cana-de-açúcar. O Município conheceu suas principais melhorias públicas até aquela data.

A agricultura passava a comandar um período de grande ânimo, caracterizado pelo aumento da demanda de mão de obra, que, em um processo de crescimento, desenvolveu o comércio do Município, em todos os seus setores. Hoje, mesmo com a predominância das atividades agrícolas canavieiras, a indústria se faz forte nas áreas de pisos cerâmicos e equipamentos eletrônicos.

O turismo, beneficiado com a paisagem natural e a interferência humana, caso da bela ponte Campos Salles e da eclusa da hidrelétrica da Companhia Energética de São Paulo (CESP), está em franco crescimento, atraindo principalmente o turista interessado em história e ecologia.

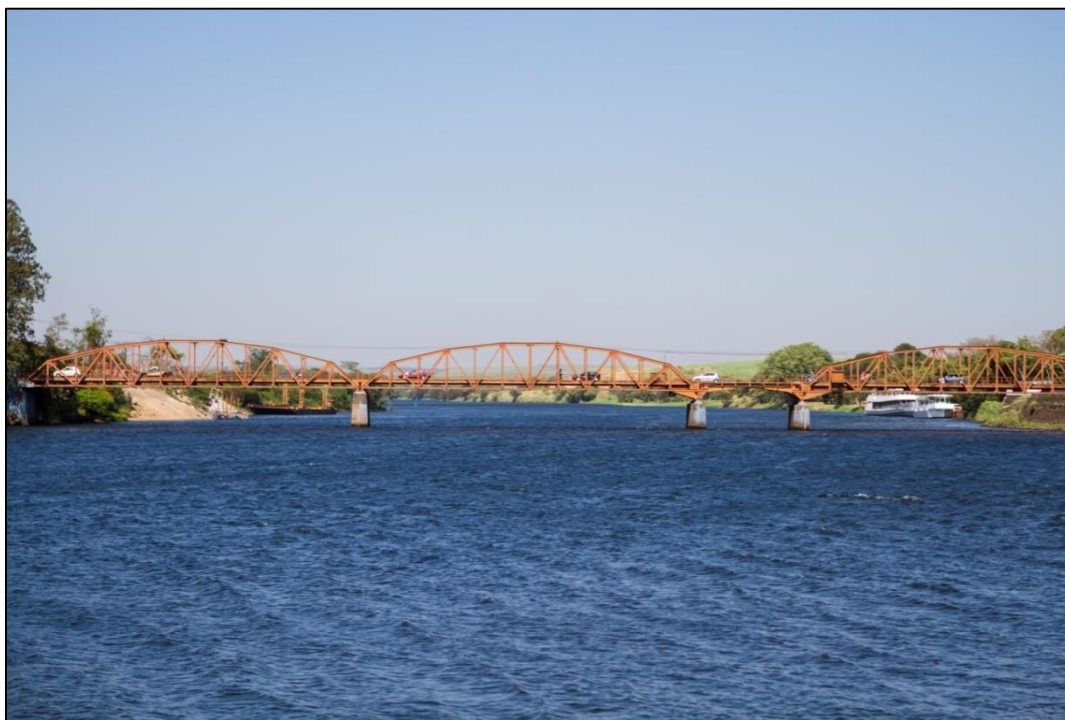
Barra Bonita deve a maior parte de seu desenvolvimento aos imigrantes e, de modo especial, à colônia italiana, que se fixou na região no final do século XIX e início do século XX, época do início da formação do povoado e da Vila de São José da Barra Bonita.

#### 4.1.2 *Dados principais*

- Fundação: 1883;
- Aniversário da Cidade: 19 de março;
- Origem do nome: vem do Córrego Barra Bonita (afluente do Rio Tietê), que atravessa Cidade;

- Significado do nome: pequeno porto para embarcações (formando uma barra), muito usado pelos bandeirantes que navegavam pelo rio Tietê, para abastecimento de água límpida;
- Topografia: ondulada;
- Vegetação: rasteira;
- Solo: argila arenosa avermelhada;
- Temperaturas:
  - Máxima: 31,3° C;
  - Mínima: 14,4° C; e
  - Média: 22,6° C;
- Regime pluviométrico – Índice anual: 1.289,9 mm; e
- Deficiência hídrica: inferior a 150 mm.

Fotografia 1 - Ponte Campos Salles.



Fonte: Fotografia de Patricia Erlacher.

#### 4.1.3 Localização

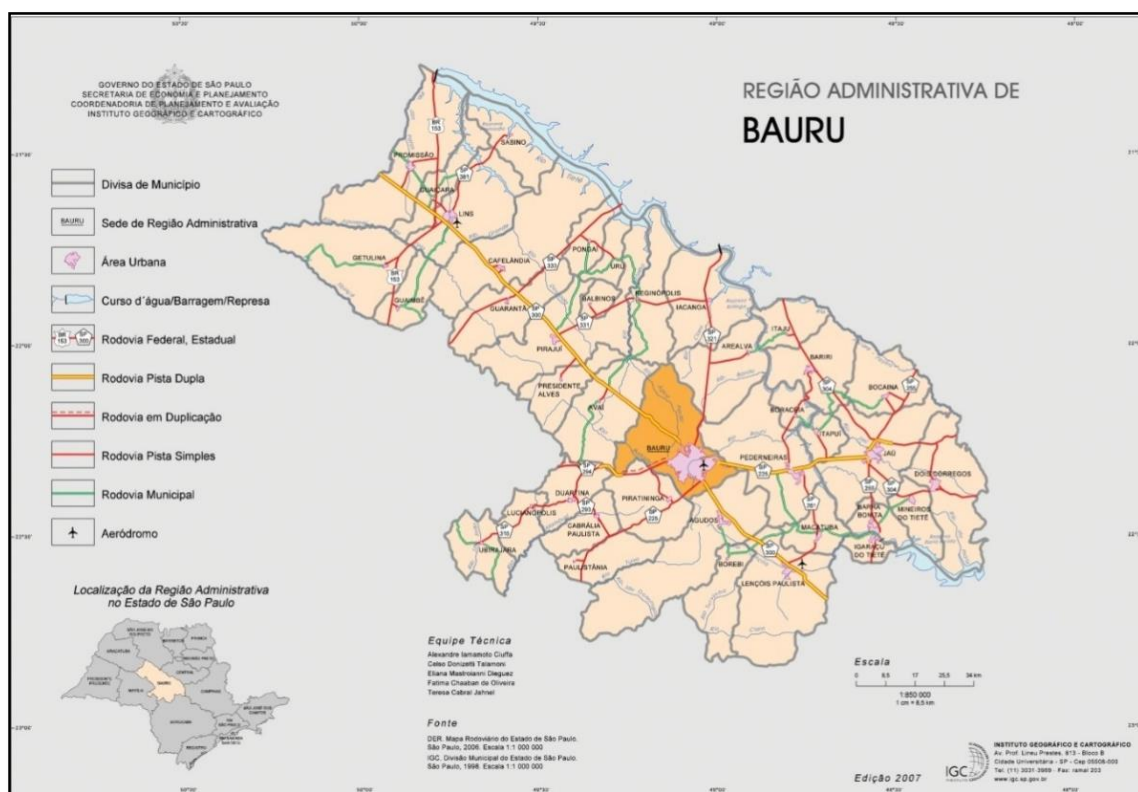
Barra Bonita pertence à Região Administrativa de Bauru (Mapa 1) e à Região de Governo de Jaú, e está localizada na região central do Estado de São Paulo.



Bauru é a Cidade do interior do estado que reúne a melhor estrutura para a implantação de empreendimentos industriais e comerciais. Em um raio de 400 km, concentra 60% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional. Está a 315 km da Cidade de São Paulo, a 555 km de Curitiba, a 755 km da Cidade do Rio de Janeiro, a 731 km de Belo Horizonte e a 400 km, em média, das principais Cidades litorâneas paulistas.

A Região Administrativa de Bauru é composta por 39 Municípios, sendo eles: Agudos, Arealva, Avaí, Balbinos, Bariri, Barra Bonita, Bauru – ERP, Bocaina, Boracéia, Borebi, Cabralia Paulista, Cafelândia, Dois Córregos, Duartina, Getulina, Guaçara, Guaimbê, Guarantã, Jacanga, Igarapu do Tietê, Itaju, Itapuí, Jaú, Lençóis Paulista, Lins, Lucianópolis, Macatuba, Mineiros do Tietê, Pederneiras, Pirajuí, Piratininga, Pongai, Presidente Alves, Promissão, Reginópolis, Sabino, Ubirajara e Uru.

Mapa 1 - Região Administrativa de Bauru.

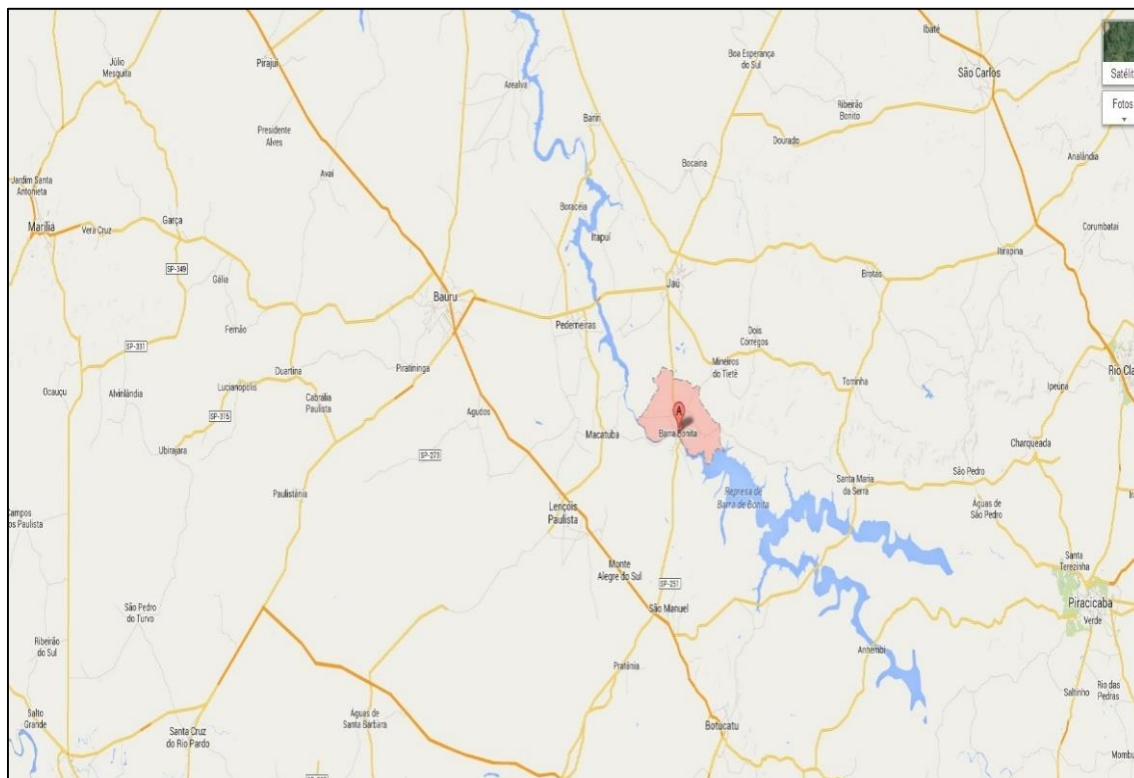


Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico (2012).

O Município de Barra Bonita possui área de 150,18 km<sup>2</sup>, estando localizado na latitude 22° 29' 41" S, e na longitude 48° 33' 29", com altitude de 475 metros.



Mapa 2 - Municípios vizinhos de Barra Bonita.



Fonte: Google Maps (2013).

#### 4.1.4 Acesso

Barra Bonita fica a 278 km da Capital do Estado de São Paulo. O trajeto utilizado para cálculo (referencial) é São Paulo, Rodovia Castelo Branco, Botucatu, Igarapu do Tietê. As rodovias utilizadas nesse percurso são: SP-280 (Rodovia Presidente Castello Branco), SP-209 (Rodovia Professor João Hipólito Martins), SP-300 (Rodovia Marechal Rondon) e SP-255 (Rodovia Deputado João Lázaro de Almeida Prado).

#### 4.2 Aspectos físico-ambientais

A seguir, são descritos os aspectos físico-ambientais do Município de Barra Bonita que apresentam relevância para o presente estudo.



#### 4.2.1 *Clima*

O clima predominante em Barra Bonita é tropical. A temperatura máxima é de 31,3° C, a média é de 22,6° C e a mínima é de 14,4° C. Quanto ao regime pluviométrico, o índice anual é de 1.289,9 mm. A deficiência hídrica é inferior a 150 mm, com ventos predominantes no sentido Noroeste.

#### 4.2.2 *Geologia*

A caracterização do solo em Barra Bonita não apresenta problemas para efeito de construção. São efetuadas inspeções de acordo com as necessidades de cada casa. Predomina a argila arenosa avermelhada.

#### 4.2.3 *Geomorfologia*

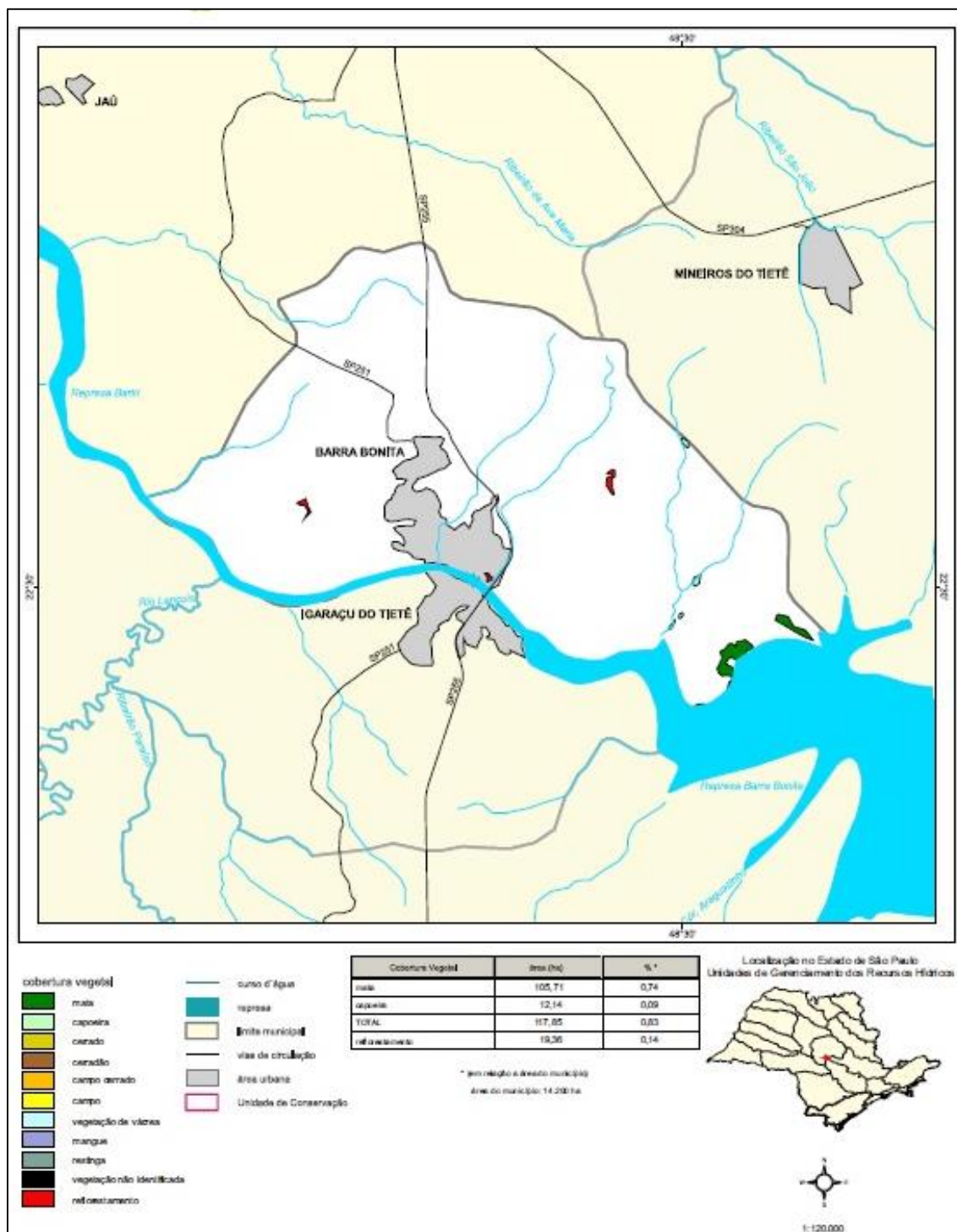
Barra Bonita varia de altitude entre 438 e 650 metros. O ponto mais baixo (438 metros) é correspondente à Represa de Bariri, e o mais alto (650 metros), ao Norte do Município. A Cidade acha-se assentada nas variações de 438 a 570 metros. Não existem declividades excessivas nem zonas inundáveis.

No Município de Barra Bonita, é possível encontrar latossolo e nitossolo em áreas próximas a mananciais. O relevo é predominantemente pouco ondulado (até 5% de declividade) e ondulado próximo às áreas de baixada, com fertilidade classificada como média.

#### 4.2.4 *Cobertura vegetal*

A vegetação predominante em Barra Bonita é rasteira, sendo insignificante a cobertura vegetal do Município. A zona rural é quase totalmente ocupada pelo cultivo de cana-de-açúcar, e a Cidade não possui problemas de erosão ou áreas sujeitas a inundações.

Mapa 3 - Cobertura vegetal do Município de Barra Bonita.



Fonte: Instituto Florestal (2012).

#### 4.2.5 Hidrogeologia

Em função do contexto geológico da área, estão presentes, no Município de Barra Bonita, os seguintes aquíferos:



- **Aquífero Serra Geral:** o Aquífero Serra Geral é formado por rochas bastante impermeáveis, originadas por derrames basálticos da Formação Serra Geral e por intrusões diabásicas. Dessa forma, a produção de águas subterrâneas ocorre somente ao longo de falhas e fraturas das rochas e intercalação com rochas mais permeáveis. Os basaltos afloram em uma extensão de cerca de 20.000 km<sup>2</sup>, estendendo-se pelas Regiões Oeste e Central do Estado, estando localizados em camadas inferiores aos sedimentos do Grupo Bauru. Sua espessura varia desde poucos metros, aumentando para Oeste, até 1.000 metros. Assim sendo, suas características hidrodinâmicas ficam mais bem demonstradas pelos valores de vazão específica, que variam entre 0,08 e 50 m<sup>3</sup>/h/m, com valor médio de 1,0 m<sup>3</sup>/h/m. A recarga para esse aquífero se dá através da precipitação pluvial sobre os solos basálticos que vão atingir as regiões fissuradas da rocha matriz. Ocorre também um grande intercâmbio de água com o aquífero Bauru, localizado acima, e também como o aquífero inferior, constituído pelos arenitos Botucatu e Pirambóia. As principais saídas de drenagem desse aquífero são os rios;

- **Aquífero Guarani:** o Aquífero Guarani pode alcançar espessura de até 450 metros nas áreas centrais da Bacia, espessura bastante variada tanto pelo fato de seu contato superior não ter uma superfície regular, quanto por apresentar, frequentemente, contatos com os basaltos da Formação Serra Geral. A recarga do Aquífero Guarani está limitada às áreas centrais da Bacia e por meio da drenagem de zonas de fissuras dos basaltos locais situados no interior da Bacia. A água infiltrada para o aquífero apresenta um fluxo geral para Oeste e para os basaltos localizados na área imediatamente superior. Entretanto, a maior parte do escoamento subterrâneo é drenada para os rios como escoamento básico, ainda na área de recarga; e

- **Aquífero Botucatu:** a posição física do Aquífero Botucatu lhe confere excelentes valores hidrodinâmicos, tendo em sua base a Formação Corumbataí (Grupo Passa Dois), constituída por argilitos, siltitos e folhelhos, considerada um aquíclode, e sendo sobreposta pela Formação Serra Geral (Grupo São Bento), constituída por rochas vulcânicas toleíticas de coloração cinza-escuro a negra, com espessura que atinge valores superiores a 1.500 metros, possuindo, também, uma constituição litológica predominantemente arenosa. O valor máximo obtido de transmissividade (T) para o Aquífero Botucatu chega a atingir valores de 654 m<sup>2</sup>/dia. A permeabilidade (K) varia de 3,5 m/dia. As vazões específicas (Q/s) chegam a





atingir 17 m<sup>3</sup>/h/m (Q = 1.100 m<sup>3</sup>/h em Pereira Barreto), 18,3 m<sup>3</sup>/h/m (Q = 600 m<sup>3</sup>/h no Bairro Borá, em São José do Rio Preto) e 20,8 m<sup>3</sup>/h/m (Q = 600 m<sup>3</sup>/h em Catanduva). A pressão no Aquífero Botucatu produz condições de jorrância na porção central da Bacia Sedimentar do Paraná, no Estado de São Paulo, sendo que o mesmo se apresenta confinado, em grande parte de sua extensão, no território paulista.

#### 4.2.6 Hidrologia

O Município de Barra Bonita localiza-se na Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré, definida pela Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994, como a Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (UGRHI) nº 13 (SÃO PAULO, 1994).

A referida bacia hidrográfica possui uma área de drenagem total de 11.749 km<sup>2</sup>. A área da UGRHI 13 no Estado de São Paulo abrange 34 Municípios, os quais estão elencados no Quadro 3, abaixo:

Quadro 3 - Municípios da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré.

Municípios da Bacia Hidrográfica do Tietê/Jacaré		
Agudos	Brotas	Jaú
Araraquara	Dois Córregos	Lençóis Paulista
Arealva	Dourado	Macatuba
Arelópolis	Gavião Peixoto	Mineiros do Tietê
Bariri	Iacanga	Nova Europa
Barra Bonita	Ibaté	Pedemeiras
Bauru	Ibitinga	Ribeirão Bonito
Boa Esperança do Sul	Igaraçu do Tietê	São Carlos
Bocaina	Itaju	São Manuel
Boracéia	Itapuí	Tabatinga
Borebi	Itirapina	Torrinha
		Trabiju

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A UGRHI 13 localiza-se na porção central do Estado. É definida pelas bacias hidrográficas de cursos d'água afluentes ao rio Tietê no trecho de cerca de 140 km, entre as barragens das Usinas Hidrelétricas (UHEs) de Ibitinga e Barra Bonita, nas quais se destacam os rios Jacaré-Pepira, Jacaré-Guaçu e Jaú, pela margem direita, e os rios Bauru e Lençóis, pela margem esquerda.

As unidades geológicas que afloram na área da UGRHI são os sedimentos clásticos predominantemente arenosos, as rochas ígneas basálticas do Grupo São Bento, as rochas sedimentares do Grupo Bauru, os sedimentos cenozoicos e depósitos correlatos, os depósitos aluvionares associados à rede de drenagem, além das coluviões e eluviões.

Segundo o Inventário Florestal do Estado de São Paulo, a cobertura vegetal natural da Região Administrativa de Bauru exibe os seguintes tipos de vegetação: cerrado, cerrado, várzea, capoeira e mata (KRONKA *et al.* , 1993).

Mapa 4 - Divisão do Estado de São Paulo em unidades de gestão de recursos hídricos.



Fonte: Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (2012).

- **Recursos hídricos superficiais (abundância com qualidade):**
  - Disponibilidade média: 111 m<sup>3</sup>/s; e
  - Demanda atual: 14 m<sup>3</sup>/s.







#### 4.3.1 Demografia

Segundo o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado em 2014, a população total de Barra Bonita era de 35.096 habitantes, sendo 34.404 residentes na área urbana e 692 na área rural. A densidade demográfica era de 233,70 hab/km<sup>2</sup> (FUNDAÇÃO SEADE, 2014).

#### 4.3.2 Desenvolvimento urbano

A evolução do Município corresponde a modificações quantitativas e qualitativas na gama de atividades urbanas, e, conseqüentemente, surge a necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários a essas atividades, como da acessibilidade desses espaços e da própria infraestrutura que a eles serve.

O crescimento físico da Cidade, resultante do seu desenvolvimento econômico e demográfico, se traduz em uma expansão da área urbana por meio de loteamentos, conjuntos habitacionais e indústrias.

#### 4.3.3 Economia

Segundo dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE (2012), o valor do Produto Interno Bruto (PIB) municipal de Barra Bonita (em milhões correntes), em 2012, pode ser estimado em aproximadamente R\$ 598,33 milhões. O PIB *per capita* a preços correntes foi de R\$ 17.011,54 e a participação no PIB do Estado (em porcentagem) foi de 0,042, no mesmo ano.

Ainda em 2012, Barra Bonita teve participação de 0,000041% nas exportações do Estado; de 7,91% na agropecuária; de 19,24% na indústria; e de 72,85% dos serviços gerais (FUNDAÇÃO SEADE, 2012).

#### 4.3.4 Saúde

O Quadro 4 apresenta um resumo dos números relativos à infraestrutura de saúde no Município de Barra Bonita, com base em dados publicados em 2013 pelo IBGE, e relativos à assistência médica sanitária, com dados da mesma instituição (FUNDAÇÃO SEADE, 2013).



Quadro 4 - Infraestrutura de saúde no Município de Barra Bonita – 2013.

Infraestrutura de saúde	Quantidade
Estabelecimentos de Saúde Pública Federais	0
Estabelecimentos de Saúde Pública Estaduais	0
Estabelecimentos de Saúde Pública Municipais	8
Estabelecimentos de Saúde Privados	7
Estabelecimentos de Saúde - Total	15

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2013).

A saúde da população local apresenta uma situação geral de inferioridade nos universos regional e estadual, conforme dados de estatísticas vitais e de saúde publicados pela Fundação SEADE, para 2012 e 2013 (Quadro 5).

Quadro 5 - Estatísticas vitais e de saúde do Município de Barra Bonita.

Parâmetro	Ano	Município	Região de Governo	Estado
Taxa de natalidade (por mil habitantes)	2012	11,40	12,71	14,68
Taxa de fecundidade geral (por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2012	40,87	46,52	51,88
Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)	2013	8,50	9,19	11,47
Taxa de mortalidade da população entre 15 e 34 anos (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2012	179,24	119,56	121,73
Taxa de mortalidade da população de 60 anos e mais (por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2012	3.863,99	3.998,79	3.507,81
Mães adolescentes (com menos de 18 anos) (%)	2013	4,25	8,42	6,90
Mães que tiveram sete e mais consultas de pré-natal (%)	2013	72,73	80,42	76,64
Partos cesáreos (%)	2013	77,05	67,62	60,33
Nascimentos de baixo peso (menos de 2,5kg) (%)	2013	10,20	8,37	9,14
Gestações pré-termo (%)	2013	16,00	11,13	12,38

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2012, 2013).

#### 4.3.5 Educação

Em 2010, segundo dados da Fundação SEADE (2010), a educação básica no Município de Barra Bonita apresentava condições de inferioridade em relação ao Estado de São Paulo, conforme mostra o Quadro 6.

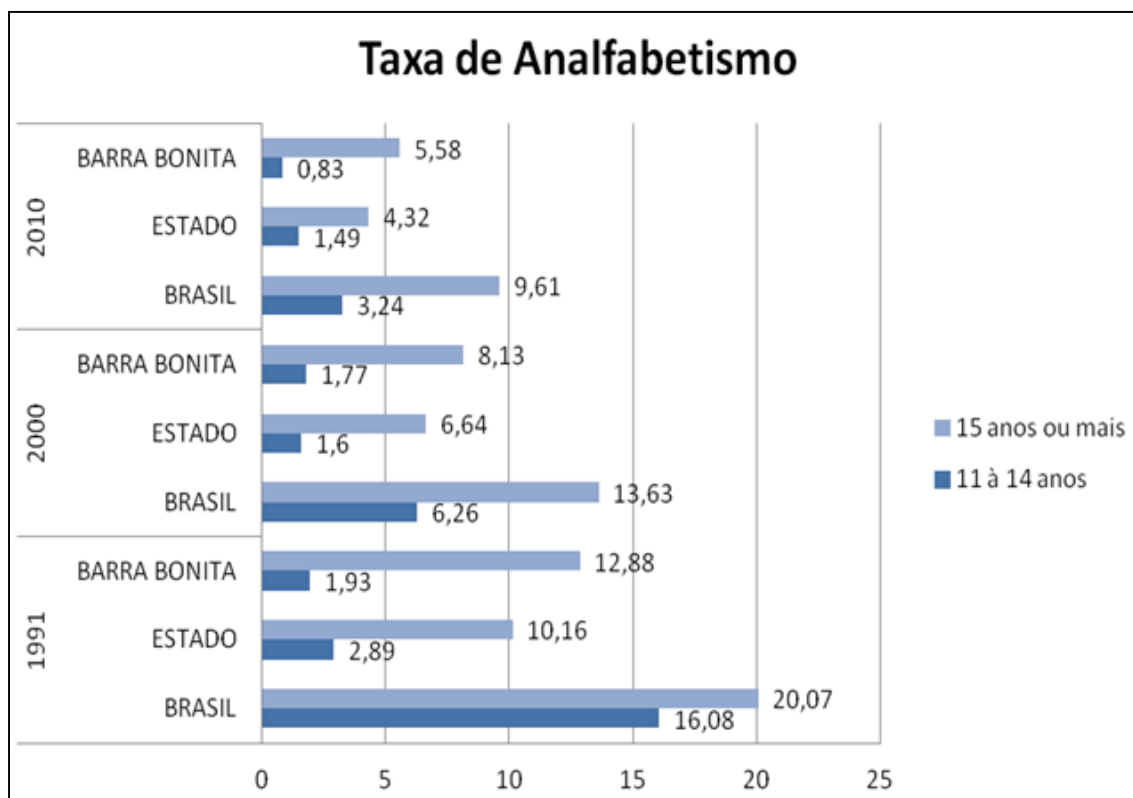
O Gráfico 1, por sua vez, apresenta a taxa de analfabetismo no Município de Barra Bonita, no Estado de São Paulo e no Brasil.

Quadro 6 - Parâmetros estatísticos de educação básica do Município de Barra Bonita – 2010.

Parâmetro	Município	Região de Governo	Estado
Taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais (%)	5,58	5,93	4,33
População de 18 a 24 anos com ensino médio completo (%)	66,39	52,68	58,68

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2010).

Gráfico 1 - Comparativo da taxa de analfabetismo do Município de Barra Bonita em relação ao Estado e ao País.



Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).



Segundo dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), no período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 12,80%, e, no período 1991 e 2000, 57,80%. A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu 8,59% entre 2000 e 2010, e 37,65% entre 1991 e 2000.

A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 13,27% no período de 2000 a 2010, e 80,81% no período de 1991 a 2000, no Município de Barra Bonita. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 43,24% entre 2000 e 2010, e 114,69% entre 1991 e 2000 (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013).

Vale notar que a escolaridade da população adulta é um importante indicador de acesso ao conhecimento e também compõe o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) Educação.

Em 2010, 58,45% da população de 18 anos ou mais de idade no Município tinha completado o ensino fundamental, e 42,97% o ensino médio. Em São Paulo, 62,91% e 44,86%, respectivamente (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013). Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais antigas e de menos escolaridade.

A taxa de analfabetismo da população de 18 anos ou mais diminuiu 7,91% nas últimas duas décadas (ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013).

No Município de Barra Bonita, existem 14 estabelecimentos de ensino infantil, 15 estabelecimentos de ensino fundamental e cinco escolas de ensino médio.

Barra Bonita também tem três escolas de ensino superior: a Fundação Barra Bonita de Ensino (FunBBE), a Faculdade do Interior Paulista (FIP) e a Faculdade de Educação Física (FAEFI). Conta, ainda, com duas entidades de capacitação de mão de obra: o Centro Vocacional Tecnológico (CVT) e o Centro Municipal de Formação Profissional Nilson Thomaz Guzzo.

#### 4.3.6 Habitação

De acordo com as Informações dos Municípios Paulistas (IMP), o Município de Barra Bonita possuía, em 2010, 11.175 domicílios particulares, sendo 10.952 urbanos e 223 rurais. Dentre os domicílios particulares urbanos, 99,88% são





atendidos por serviço regular de coleta de lixo, 99,93% estão ligados à rede geral de abastecimento de água e 99,74% são atendidos por rede geral de esgoto sanitário ou pluvial (FUNDAÇÃO SEADE, 2012).

#### 4.3.7 *Finanças públicas*

O Quadro 7, abaixo, apresenta as receitas do Município de Barra Bonita nos anos de 2010 e 2011.

Quadro 7 - Receitas do Município de Barra Bonita nos anos de 2010 e 2011.

Receita	2010	2011
Total de receita municipal	R\$ 86.339.145,00	R\$ 74.290.574,00
IPTU	R\$ 3.844.728,00	R\$ 3.833.821,00
ITR – Por transferência de cota a parte	R\$ 67.935,00	R\$ 45.007,00
ISS	R\$ 6.460.755,00	R\$ 5.852.265,00
Outros	R\$ 3.340.210,00	R\$ 2.570.851,00
Taxas	R\$ 817.062,00	R\$ 1.692.931,00
Finanças públicas municipais	R\$ 26.136.209,00	R\$ 16.075.107,00

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2011).

#### 4.3.8 *Gestão ambiental*

Sediada na Estância Turística de Barra Bonita, com representações em outros Municípios e estados da União, e também no exterior, a MAE NATUREZA – Movimento de Amparo Ecológico é uma organização conservacionista, de iniciativa particular, sem fins lucrativos, partidários ou religiosos, de caráter científico cultural, assistencial e filantrópico, constituída de um Conselho Diretor, uma Diretoria Executiva, um Conselho Consultor e um Conselho Fiscal, com número ilimitado de sócios afiliados, pessoas físicas ou jurídicas. Foi criada em 1999, sendo uma extensão do Movimento de Defesa do Rio Tietê, que surgiu em 1981. Foi declarada de utilidade pública pelas Leis nº 2.066, de 15 de dezembro de 1999 (municipal), e nº 13.863, de 9 de dezembro de 2009 (estadual).





Seus principais objetivos são:

I – Execução e apoio de iniciativas que visem à conservação e ao desenvolvimento sustentável dentro dos biomas terrestres e marinhos;

II – Conservação e recuperação dos recursos hídricos (nascentes, rios, lagos, mares, águas subterrâneas e superficiais); recomposição de áreas degradadas; formação de florestas manejadas; corredores ecológicos; conservação das diversidades genéticas de espécies e de ecossistemas;

III – Fomento do uso sustentável dos recursos naturais, para promover o desenvolvimento econômico e social;

IV – Estímulo à redução da poluição e do desperdício de recursos;

V – Arrecadação administrativa e desembolso de fundos através de entidades qualificadas ou indivíduos para a conservação do ambiente natural, incluindo fauna, flora, paisagem, água, solo, ar e outros recursos naturais, com particular ênfase na manutenção dos processos ecológicos essenciais e dos sistemas de suporte à vida, na preservação da genética e na garantia de que a utilização de espécies ou ecossistemas seja sustentável;

VI – Elaboração e apoio a projetos que visam a atividades de conservação, mapeamentos geoambientais, inclusive pesquisas e intercâmbio de pesquisadores, especialistas, estudantes e outros, especialmente das áreas menos desenvolvidas;

VII – Interação com a rede MAE NATUREZA nos aspectos programáticos e orçamentários, e na representação dos interesses brasileiros;

VIII – Promoção da conscientização da população para a necessidade de conservar a natureza;

IX – Estímulo do reconhecimento e da valorização das iniciativas que visem ao crescimento e ao desenvolvimento conservacionista;

X – Promoção de atividades de educação ambiental e de fortalecimento da capacitação institucional das organizações não governamentais, que permitam à sociedade gerir sustentavelmente os recursos naturais em que se apoia a vida;

XI – Desenvolvimento de atividades de pesquisas e projetos, que se sustentam com iniciativas privadas ou governamentais, buscando a conservação da natureza (ONG MAE NATUREZA, 2015).



#### 4.3.9 Gestão pública

A estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Barra Bonita é composta conforme apresentado no Quadro 8, abaixo.

Quadro 8 - Estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Barra Bonita.

<b>Estrutura administrativa</b>	<b>Função</b>
Chefia de Gabinete	Função 04, 06 e 08
Departamento Municipal de Negócios Jurídicos	Função 04
Departamento Municipal de Administração	Funções 04, 28 e 99
Departamento de Finanças	Funções 04, 15 e 28
Departamento Municipal de Educação	Função 12
Departamento Municipal de Esporte e Lazer	Função 27
Departamento Municipal de Cultura	Função 13
Departamento Municipal de Turismo	Função 23
Fundo Municipal de Saúde	Função 10
Departamento Municipal de Assistência Social	Função 08
Departamento Municipal de Planejamento Urbano e Obras Públicas	Funções 04, 15, 17 e 26
Departamento Municipal de Gestão Ambiental	Função 18
Departamento Municipal de Desenvolvimento Econômico	Função 15
Poder Legislativo	Função 01
Serviço Autônomo de Água e Esgoto	Função 17

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

O Quadro 9, a seguir, apresenta um resumo orçamentário da Prefeitura de Barra Bonita no ano de 2012.



Quadro 9 - Resumo orçamentário da Prefeitura de Barra Bonita por função – 2012.

<b>Despesas</b>	<b>R\$ 83.700.000,00</b>
01 - Legislativa	R\$ 2.700.000,00
04 - Administração	R\$ 15.424.700,00
06 - Segurança Pública	R\$ 15.000,00
08 - Assistência Social	R\$ 3.634.550,00
10 - Saúde	R\$ 14.323.871,00
12 - Educação	R\$ 20.187.507,00
13 - Cultura	R\$ 656.970,00
15 - Urbanismo	R\$ 9.705.300,00
17 - Saneamento	R\$ 9.700.000,00
18 - Gestão Ambiental	R\$ 4.383.001,00
23 - Comércio e Serviços	R\$ 638.201,00
26 - Transporte	R\$ 200.000,00
27 - Desporto e Lazer	R\$ 1.445.902,00
28 - Encargos Especiais	R\$ 970.000,00
99 - Reserva de Contingência	R\$ 15.000,00

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 4.3.10 Qualidade de vida

A Cidade de Barra Bonita, a cerca de 300 km da capital São Paulo, com população aproximada de 40.000 habitantes, é palco de um dos mais belos passeios fluviais do Brasil. Vivendo do turismo, do artesanato, da cerâmica e da cultura da cana-de-açúcar, com a Usina Açucareira da Barra, maior produtora individual de açúcar e álcool do mundo, Barra Bonita tem excelente índice de qualidade de vida.

A Cidade deve a maior parte do seu desenvolvimento aos imigrantes, especialmente italianos, que aqui se fixaram no fim do século XIX e início do século XX.

Entre algumas de suas modernas construções, destaca-se o majestoso prédio da Câmara de Vereadores de Barra Bonita.



A feira de artesanato, com lindos trabalhos produzidos pelas mãos hábeis de artesões ribeirinhos, encanta os olhos dos visitantes.

A hidrovia tem papel preponderante na economia da Cidade. O rio, também conhecido como rio das bandeiras, desde antes do descobrimento do Brasil, se destaca como meio de navegação por todo o interior.

Com 2.400 km navegáveis, passando por cinco Estados brasileiros e integrando quatro Países do Cone Sul (Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai), banhando mais de 220 Municípios, a hidrovia Tietê-Paraná é vetor de desenvolvimento em todo o seu curso.

A ponte Campos Salles, patrimônio histórico da Cidade, construída toda em aço e inaugurada em 1915, foi trazida da Alemanha para o Brasil juntamente com a ponte Pênsil, de São Vicente, e a ponte Hercílio Luz, de Florianópolis.

A hidrelétrica, com suas quatro turbinas, gera energia elétrica de 14 MW de potência, o equivalente ao consumo de uma Cidade com 500 mil habitantes.

Em um futuro próximo, com a construção de uma eclusa em Santa Maria da Serra, o rio Piracicaba se integrará à hidrovia Tietê-Paraná, e, assim, Piracicaba e Cidades à jusante irão se beneficiar da navegação fluvial integrada pela grande hidrovia.

Do turismo à agricultura, à indústria e ao comércio, a hidrovia Piracicaba-Tietê-Paraná é um rio de negócios, com grandes oportunidades de turismo e de investimentos rentáveis.

#### 4.3.10.1 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi desenvolvido em 1990 pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, e vem sendo usado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), no seu relatório anual, como uma medida que engloba três dimensões: educação, esperança média de vida (longevidade) e riqueza.

Segundo dados do Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), o **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Barra Bonita foi de 0,788 em 2010**. O Município está situado na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,7 e 0,799).



Quadro 10 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Barra Bonita.

IDHM de Barra Bonita								
Renda			Longevidade			Educação		
1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
0,737	0,725	0,762	0,762	0,807	0,869	0,390	0,602	0,739

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Entre 1991 e 2000, a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,212), seguida por Longevidade e Renda. Entre 2000 e 2010, também a dimensão que mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,137), seguida por Longevidade e Renda.

Quadro 11 - IDHM e componentes do Município de Barra Bonita.

IDHM e componentes de Barra Bonita	1991	2000	2010
<b>IDHM Educação</b>	0,390	0,602	0,739
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	30,18	42,38	58,45
% de 5 a 6 anos na escola	56,18	88,65	100
% de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo	64,78	89,17	96,83
% de 15 a 17 anos com fundamental completo	37,83	68,4	77,48
% de 18 a 20 anos com médio completo	18,85	40,47	57,97
<b>IDHM Longevidade</b>	0,762	0,807	0,869
Esperança de vida ao nascer (em anos)	70,7	73,43	77,12
<b>IDHM Renda</b>	0,737	0,725	0,762
Renda <i>per capita</i>	784	728,73	915,28

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Segue uma breve explanação dos três indicadores:

- **Educação (E):** para avaliar a dimensão da educação, o cálculo do IDH considera dois indicadores. O primeiro, com peso dois, é a taxa de alfabetização de pessoas com 15 anos ou mais de idade. Na maioria dos Países, uma criança já concluiu o primeiro ciclo de estudos (no Brasil, o ensino fundamental) antes dessa idade; por isso, a medição do analfabetismo se dá, tradicionalmente, a partir dos 15 anos. O segundo indicador é o somatório das pessoas, independentemente da idade, matriculadas em algum curso, seja ele fundamental, médio ou superior,





dividido pelo total de pessoas entre 7 e 22 anos da localidade. Também entram na contagem os alunos dos cursos de supletivo, de classes de aceleração e de pós-graduação universitária. Nesta área, também está incluído o sistema de equivalências. Apenas classes especiais de alfabetização são descartadas para efeito do cálculo;

- **Longevidade (L):** este indicador é avaliado considerando-se a esperança de vida ao nascer, e mostra a quantidade de anos que uma pessoa nascida em uma localidade, em um ano de referência, deve viver. Ocultamente, há uma sintetização das condições de saúde e de salubridade no local, já que a expectativa de vida é fortemente influenciada pelo número de mortes precoces; e

- **Renda (R):** este indicador é calculado tendo como base o PIB *per capita* do País. Como existem diferenças entre o custo de vida de um País para outro, a renda medida pelo IDH é em dólar PPC (Paridade do Poder de Compra), que elimina essas variações.

O IDH é calculado com a média aritmética entre os três indicadores:

$$\text{IDH} = \frac{E + L + R}{3}$$

Onde:

E = Educação;

L = Longevidade; e

R = Renda.

O índice varia de 0 (zero) (nenhum desenvolvimento humano) até 1 (um) (desenvolvimento humano total), sendo a classificação apresentada deste modo:

- IDH entre 0 a 0,499: desenvolvimento humano considerado muito baixo;
- IDH entre 0,500 a 0,599: desenvolvimento humano considerado baixo;
- IDH entre 0,600 a 0,699: desenvolvimento humano considerado médio;
- IDH entre 0,700 a 0,799: desenvolvimento humano considerado alto; e
- IDH entre 0,800 e 1: desenvolvimento humano considerado muito alto.



#### 4.3.10.2 Futuridade

Futuridade é um plano do Governo do Estado de São Paulo, coordenado pela Secretaria Estadual de Assistência e Desenvolvimento Social (SEADS), que tem por objetivo a promoção do bem-estar e da qualidade de vida da população idosa paulista.

O plano busca o fortalecimento das estruturas municipais, incentivando a criação de uma rede de atenção à pessoa idosa e desenvolvendo ações e serviços direcionados a esse público, com o objetivo estratégico de viabilizar o envelhecimento saudável e ativo.

O Índice Futuridade baseia-se no conceito de envelhecimento ativo da Organização Mundial da Saúde (OMS), compreendido como um processo de otimização de oportunidades de saúde, participação e segurança (proteções), com o objetivo de assegurar melhores condições de vida às pessoas idosas.

Seu cálculo é feito pela média ponderada de três dimensões: proteção, com peso de 45%; participação, com peso de 10%; e saúde, com peso de 45%. O resultado é um número que varia de 0 a 100, sendo que, quanto mais próximo de 100, melhor é a atuação do Município com relação às políticas direcionadas à população idosa.

As dimensões consideradas no cálculo do Índice Futuridade são:

- **Ações de Proteção Social Básica e Especial para o Idoso:**

- Porcentagem de atendimentos realizados na Rede de Proteção Social Básica, no total de idosos potencialmente alvos dessa proteção; e
- Porcentagem de atendimentos realizados na Rede de Proteção Social Especial (média e alta complexidade), no total de idosos potencialmente alvos dessa proteção;

- **Participação:**

- Existência de Conselho Municipal do Idoso (o que expressa a representação institucional da pessoa idosa); e
- Oferta de atividades e/ou programas de cultura, esporte e turismo realizados pela Prefeitura à população idosa (representando a participação sociocultural desse contingente).

- **Condições de Saúde da Pessoa Idosa:**

- Taxa de mortalidade de pessoas entre 60 e 69 anos; e



- Proporção de óbitos de 60 a 69, no total de óbitos de 60 anos e mais.

**O Índice de Futuridade do Município de Barra Bonita calculado em 2008 equivale a 35,2 (médio).**

**PMSB** Barra Bonita



## 5 POTENCIALIDADE E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

O conceito de reserva de água subterrânea é um tema contraditório, que envolve a quantificação de um recurso nem sempre renovável e que está intimamente associado aos volumes de recarga natural de longo prazo, à potencialidade e à disponibilidade hídrica no sistema aquífero.

A potencialidade equivale ao volume total de água acumulado na zona de saturação do sistema aquífero, que está sujeito à extração e equivale às reservas totais. Por outro lado, a disponibilidade refere-se ao volume que pode ser extraído sem risco de exaustão ou dano ao sistema aquífero.

Para efeito de planejamento sobre o uso futuro da água, é importante associar os conceitos de reservas e de disponibilidade das águas, conforme segue.

Reservas permanentes ou seculares constituem as águas subterrâneas acumuladas que não variam em função das precipitações. Elas formam uma parcela que se situa abaixo dos níveis de descarga locais ou regionais e permitem uma exploração mais intensa, sendo regularizadas em períodos de vários anos.

Reserva acumulada é a totalidade da água acumulada e mobilizável em um sistema aquífero. O termo mobilizável refere-se à capacidade do sistema de permitir o movimento da água sob a ação de forças gravitacionais, contrapondo-se à parcela de água retida ou à umidade do solo. Desse modo, a quantidade de água acumulada é o produto do volume de rocha saturado pela porosidade eficaz em sistemas livres ou pelo coeficiente de armazenamento em sistemas sob pressão.

Reservas reguladoras representam a quantidade de água livre armazenada no aquífero ao longo de um período de recarga natural. Essas reservas são as que mantêm relação com o balanço das águas subterrâneas e que são avaliadas a partir das variações piezométricas ou das curvas de esgotamento do escoamento superficial. Em geral, parte dessas reservas reguladoras é que constitui os recursos exploráveis.

Reservas exploráveis constituem a quantidade máxima de água que poderia ser explorada de um aquífero, sem impacto ao próprio sistema aquífero e ao meio com o qual interage. Dependendo dos critérios dos órgãos gestores de recursos hídricos, essas reservas são constituídas por parte das reservas reguladoras e reservas permanentes. Alguns adotam o conceito de vazão segura, que equivale à



vazão média anual extraída artificialmente do aquífero sem que acarrete resultados indesejáveis.

Os prováveis efeitos indesejáveis da superexploração foram listados por Wisscher, em 1968, e Young, em 1970, e sistematizados por Custódio e Llamas (1976), e permanecem atuais até hoje, considerando-se que a superexploração de um sistema aquífero pode deflagrar:

- Incremento da recarga em prejuízo aos recursos hídricos superficiais;
- Rebaixamento excessivo do nível potenciométrico do aquífero, aumentando o custo de bombeamento;
- Facilitação da entrada no sistema de água de qualidade indesejável;
- Conflito pelas águas, quando afeta os direitos de outros usuários em decorrência de esgotamento ou da redução sensível da descarga de base dos rios ou de poços preexistentes; e
- Subsidência do terreno com efeitos adversos a obras de infraestrutura, quando existentes.

Adicionalmente, considera-se, hoje em dia, que podem ocorrer situações em que a superexploração dos aquíferos provoque a redução da disponibilidade hídrica superficial, com efeitos danosos sobre os ecossistemas aquáticos, a fauna e a flora natural.

Por outro lado, também podem acontecer impactos positivos da exploração controlada de aquíferos, tais como:

- Redução das perdas por evapotranspiração em áreas com níveis de água mais próximos à superfície; e
- Incremento da recarga do aquífero, que pode proporcionar a renovação e a melhoria da qualidade da água armazenada.

Em aquíferos profundos e confinados, é comum existir reservas permanentes consideráveis e inexistir ou ser muito reduzido o retorno aos rios, bem como o tempo de residência ser muito longo (dezenas de milhares de anos). Nos aquíferos submetidos à exploração, as reservas se modificam, assim como a sua distribuição entre reguladoras e seculares.

Considerando que as reservas reguladoras anuais podem apresentar grande variação em função de anos secos e úmidos, admite-se que parte das reservas permanentes possa ser explorada em anos críticos. Essa possibilidade se baseia no





pressuposto de que as reservas permanentes serão repostas em anos úmidos e de que os aquíferos são reservatórios extensos com capacidade de compensação muito maior do que as calhas fluviais.

Vale dizer que o cálculo das reservas hídricas subterrâneas equivale a uma estimativa preliminar do volume de água armazenado, avaliando a potencialidade e a disponibilidade desse sistema para auxiliar no processo de gestão.

### 5.1 Reservas hídricas do Aquífero Serra Geral

Nos basaltos, as aberturas favoráveis ao armazenamento e ao fluxo da água subterrânea são fraturas originadas durante o esfriamento dos derrames de lava e também posteriormente à consolidação das rochas, como resultado dos esforços tectônicos decorrentes da movimentação da crosta terrestre. Entre os derrames de lava, podem existir, também, outras feições geológicas, favoráveis à circulação de água, representadas por camadas arenosas restritas e níveis de amígdalas e vesículas (bolhas aprisionadas durante o resfriamento da lava, gerando estruturas em forma de pequenas cavidades, ocas ou preenchidas por minerais).

Na área aflorante, onde se concentra grande parte dos poços existentes, a espessura do Aquífero Serra Geral alcança, em média, cerca de 300 metros. Sua espessura aumenta para Oeste, onde está recoberto pelo Aquífero Bauru, atingindo mais de 1.500 metros em Presidente Prudente.

A vazão mediana do Aquífero Serra Geral é em torno de 23 m<sup>3</sup>/h por poço (FERNANDES *et al.*, 2005), mas a sua produtividade é bastante variável, ocorrendo de poços com vazões próximas de zero a superiores a 100 m<sup>3</sup>/h, o que permite contribuir para o abastecimento de Municípios como Salles de Oliveira.

Este aquífero apresenta, de forma geral, água de boa qualidade para consumo humano e outros usos.

### 5.2 Reservas hídricas do Aquífero Guarani

Para determinar a reserva permanente do Aquífero Guarani, na área urbana de Barra Bonita, foram adotados os seguintes parâmetros:

- Porosidade eficaz: 15%;
- Valor médio da espessura total da camada aquífera: 250 m; e



- Área de ocorrência do aquífero (área urbana e arredores): 30 km<sup>2</sup>.

Dessa forma, a reserva permanente estimada do Aquífero Guarani na área urbana de Barra Bonita seria de  $1,12 \times 10^9$  m<sup>3</sup>. Considerando como limite de exploração das reservas permanentes 30% em 50 anos, ou seja, 0,6% ao ano, isso resulta em  $6,7 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/ano, ou aproximadamente 770 m<sup>3</sup>/h, que seria suficiente para abastecer uma população em torno de 61 mil habitantes.

Tendo em vista que o Aquífero Guarani se apresenta confinado na área da sede municipal, não possui reserva reguladora ou renovável. A reposição da água extraída é feita por meio da transferência de água das áreas vizinhas, e, assim, o efeito de alívio de pressão da água no aquífero é propagado pelas áreas vizinhas. A consequência desse efeito é o abatimento piezométrico, ou seja, a queda progressiva do nível piezométrico resultante da extração da água.

As características de condições de ocorrência e de qualidade natural da água impõem que o aproveitamento da água do Aquífero Guarani privilegie o consumo humano, considerando-o uma reserva estratégica para as futuras gerações e reduzindo-se, gradualmente, os usos para fins sanitários e higiênicos, as perdas na rede de abastecimento e os usos industriais. A adoção do conceito de sustentabilidade implica a utilização de águas menos nobres para fins menos nobres.

### 5.3 Reservas hídricas do Aquífero Botucatu

O Aquífero Botucatu é constituído, em sua maior parte, pela formação geológica homônima, sendo responsável pela totalidade do abastecimento de água de Cidades como Ribeirão Preto, Pradópolis, Matão e Boa Esperança do Sul, contribuindo, também, decisivamente, para o abastecimento de Cidades como Araraquara, Bauru, São José do Rio Preto e Presidente Prudente, entre outras.

Vale dizer que o Aquífero Botucatu vem sendo estudado desde o início da utilização de águas subterrâneas no Estado de São Paulo. As águas subterrâneas possuem uma importância fundamental para o abastecimento de água nos setores público, industrial, rural e de lazer no estado.

O Aquífero Botucatu, em função de sua vasta extensão no território paulista e de seu enorme potencial hidrogeológico, vem, gradativamente, assumindo uma

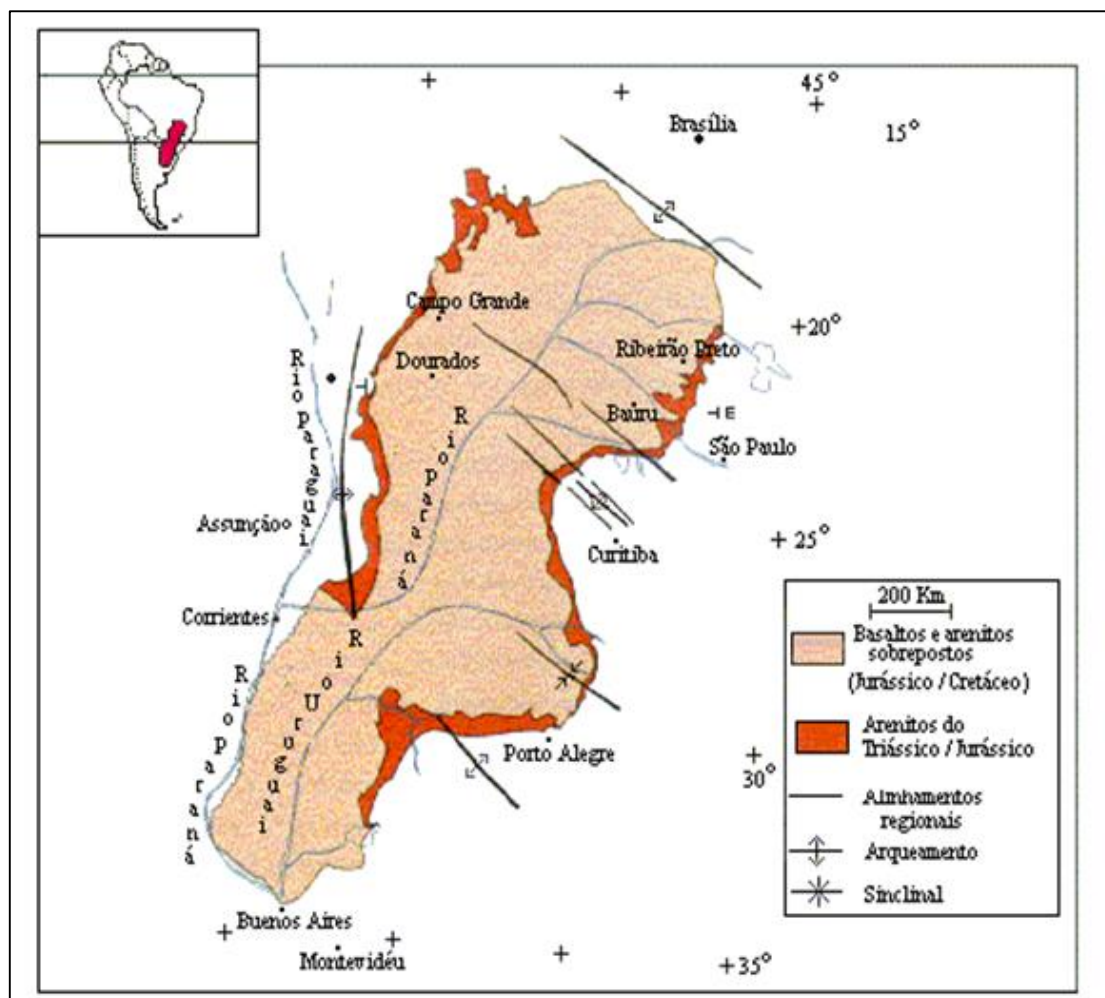
posição de destaque dentro desse contexto, constituindo-se na mais importante reserva de água doce do Estado de São Paulo.

Na Formação Botucatu, afloram aspectos geológicos de idade triássica e jurássica, no Estado de São Paulo, próximo à borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná, abrangendo uma área que vai desde as imediações de Ribeirão Preto, passando por Araraquara e Boa Esperança do Sul, indo até próximo à divisa com o Estado do Paraná.

O Grupo São Bento engloba essas duas formações geológicas, que se inclinam em direção à porção central da Bacia Sedimentar do Paraná, no território paulista, e também a Formação Serra Geral, constituída por rochas vulcânicas, sendo recoberta pelo Grupo Bauru, de idade cretácea.

O Mapa 6 ilustra a localização e a geologia do Aquífero Botucatu.

Mapa 6 - Localização e geologia do Aquífero Botucatu.



Fonte: Rocha (1996).



A Formação Botucatu constitui-se quase que inteiramente de arenitos de granulação fina a média, uniformes, com boa seleção de grãos foscos e alta esfericidade. Esses arenitos são avermelhados e exibem estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte, característica de dunas caminhantes. Localmente, sobretudo nas partes mais baixas do pacote, intercalam-se arenitos de deposição subaquosa. Constituem corpos lenticulares de arenitos heterogêneos, de granulação média a grossa, passando a arenitos conglomeráticos, cujos seixos são, em sua maioria, de quartzo e quartzito (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS, 1981 *apud* ROCHA, 1996).

Diversas intrusões ígneas são encontradas no meio do pacote predominantemente arenoso dessa formação, em forma de *sills* de diabásio, com espessuras que variam desde poucos metros até 90 metros, verificados em Araraquara.

Fotografia 2 - Aquífero Botucatu.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

No que concerne à parte hidrogeológica, a posição física do Aquífero Botucatu lhe confere excelente valor hidrodinâmico, tendo em sua base a Formação Corumbataí (Grupo Passa Dois), a qual é constituída por argilitos, siltitos e folhelhos,



considerada um aquíclode, e sendo sobreposta pela Formação Serra Geral (Grupo São Bento), constituída por rochas vulcânicas toleíticas de coloração cinza-escura a negra, com espessura que atinge valores superiores a 1.500 metros, além de sua constituição litológica predominantemente arenosa.

O valor máximo obtido de transmissividade (T) para o Aquífero Botucatu chega a atingir valores de 654 m<sup>2</sup>/dia. A permeabilidade (K) varia de 2 a 3,5 m/dia. A vazão específica (Q/s) chega a atingir 17 m<sup>3</sup>/h/m (Q = 1.100m<sup>3</sup>/h) em Pereira Barreto; 18,3 m<sup>3</sup>/h/m (Q = 600 m<sup>3</sup>/h) no Bairro Borá, em São José do Rio Preto; e 20,8 m<sup>3</sup>/h/m (Q = 600 m<sup>3</sup>/h) em Catanduva.

A pressão no Aquífero Botucatu produz condições de jorrância na porção central da Bacia Sedimentar do Paraná, no Estado de São Paulo, sendo que o mesmo apresenta-se confinado em grande parte de sua extensão no território paulista.

#### 5.4 Áreas contaminadas

O Relatório de Áreas Contaminadas de São Paulo não inclui nenhuma ocorrência de contaminação do solo e da água subterrânea do Município de Barra Bonita.





## 6 LEGISLAÇÃO

### 6.1 Legislação de referência

Em conformidade com as diretrizes estabelecidas por documento do Ministério das Cidades (BRASIL, 2010d), foram aplicados, na elaboração do PMSB do Município de Barra Bonita, os princípios, as diretrizes e os instrumentos definidos na legislação aplicável e nos programas e políticas públicas com interface com o saneamento básico.

Em particular, os referentes aos seguintes diplomas:

- Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988);
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001);
- Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – Lei Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007a);
- Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010 – Regulamenta a Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2010b);
- Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 – Lei Orgânica da Saúde (BRASIL, 1990);
- Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005 – Lei do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (BRASIL, 2005c);
- Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997);
- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010c);
- Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004 – Lei de Parceria Público-Privada (BRASIL, 2004a);
- Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005 – Lei dos Consórcios Públicos (BRASIL, 2005b);
- Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011), e Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005 (BRASIL, 2005a) – Definem, respectivamente, os procedimentos e responsabilidades relativos ao



controle de qualidade da água para consumo humano e à informação para o consumidor sobre a qualidade da água; e

- Resolução Recomendada do Conselho das Cidades nº 75, de 2 de julho de 2009 (BRASIL, 2009) – Trata da política e do conteúdo mínimo dos planos de saneamento básico.

É importante acrescentar que o PMSB contempla interferências com outros instrumentos legais municipais, tais como:

- O Plano Diretor do Município – Lei Complementar nº 75, de 27 de novembro de 2006 (BARRA BONITA, 2006); e
- As leis municipais que estabelecem e modificam os Códigos Municipais de: Tributos, Posturas, Edificações, Arborização e Meio Ambiente.

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

**a) Princípios admitidos como direitos constitucionais pela Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988):**

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

**b) Princípios da Política Urbana, estabelecidos na Lei nº 10.257/2001 – Estatuto das Cidades (BRASIL, 2001):**

- Direito a Cidades sustentáveis e ao saneamento ambiental para as atuais e futuras gerações (artigo 2º, inciso I);



- Diagnósticos setoriais, porém integrados (abastecimento de água e esgotamento sanitário), para áreas com populações adensadas e dispersas;
- Direito à participação na gestão municipal pela população e pelas associações representativas dos vários segmentos da comunidade, por meio da formulação, da execução e do acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano (artigo 2º, inciso II);
- 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, bem como com a justa distribuição dos benefícios e ônus da urbanização (artigo 2º); e
- Garantia à moradia digna como direito e vetor da inclusão social.

**c) Princípios da Política de Saúde, estabelecidos na Lei nº 8.080/1990 (BRASIL, 1990):**

- 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 (artigo 3º);
- Articulação das políticas e programas da saúde com o saneamento e o meio ambiente (artigo 13, inciso II); e
- Participação da União, estados e Municípios na formulação da política e na execução das ações de saneamento básico (artigo 15).

**d) Princípios da Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelecidos pela Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997):**

- Água considerada um bem de domínio público (artigo 1º, inciso I) e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico (artigo 1º, inciso II), devendo ser assegurada à atual e às futuras gerações (artigo 2º, inciso I);
- Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos ao consumo humano e à dessedentação de animais em situações de escassez (artigo 1º, inciso III);



- Gestão dos recursos hídricos voltados a garantir o uso múltiplo das águas (artigo 1º, inciso IV);
- Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diferentes regiões do País (artigo 3º, inciso II);
- Garantia da articulação dos planos de recursos hídricos com o planejamento dos setores usuários (artigo 3º, inciso IV); e
- Promoção da percepção quanto à conservação da água como valor socioambiental relevante.

**e) Princípios da Prestação dos Serviços Públicos de Saneamento Básico, estabelecidos no artigo 2º da Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007a):**

- Universalização do acesso ao saneamento básico;
- 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 e esgotamento sanitário realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente;
- 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, assim como com 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, com base 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.

**f) Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida pela Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010c):**

- Prevenção e precaução;
- Poluidor-pagador e protetor-recebedor;
- Visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- Desenvolvimento sustentável;
- 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 redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
- Cooperação entre as diferentes esferas do Poder Público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- Respeito às diversidades locais e regionais;
- Direito da sociedade à informação e ao controle social; e
- Razoabilidade e proporcionalidade.

**g) Lei de Parceria Público-Privada – Lei nº 11.079/2004 (BRASIL, 2004a):**

Esta lei estabelece as normas gerais para licitação e contratação de parcerias público-privadas (PPP) no âmbito da União, estados, Distrito Federal e Municípios. Para tanto, os contratos poderão ser firmados nas modalidades patrocinadas ou administrativas, ou seja, na modalidade patrocinada a concessão dos serviços públicos ou de obras públicas envolve, adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários, a contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. Já na concessão administrativa, o setor público é o usuário direto ou indireto, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento e instalação de bem.





Nas PPPs, são observadas as seguintes diretrizes:

- Eficiência no cumprimento das missões do Estado e no emprego de recursos da sociedade;
- Respeito aos interesses e direitos dos destinatários dos serviços e dos entes privados encarregados pela execução dos serviços;
- Indelegabilidade das funções de regulação, jurisdicional, do exercício do poder de polícia e de outras atividades exclusivas do Estado;
- Responsabilidade fiscal na celebração e execução das parcerias;
- Repartição objetiva dos riscos entre as partes; e
- Sustentabilidade financeira e vantagens socioeconômicas dos projetos de parceria.

**h) Lei dos Consórcios Públicos – Lei nº 11.107/2005 (BRASIL, 2005b):**

Esta lei dispõe sobre normas gerais para a União, Estados, Distrito Federal e Municípios contratarem consórcios para a realização de objetivos de interesse comum. O consórcio público poderá ser formado por associações públicas ou de pessoas jurídicas de direito privado.

Para o cumprimento de seus objetivos, os consórcios públicos poderão firmar convênios, contratos e acordos de qualquer natureza, bem como receber auxílios, contribuições, subvenções sociais ou econômicas de outras entidades e órgãos do governo.

Portanto, a nova Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), ao propor o princípio da responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos sólidos, reforça ainda mais a possibilidade de os Municípios se articularem com os órgãos do governo federal e estadual, para a gestão integrada de resíduos, complementando a Política Nacional, além de buscar arranjos institucionais para otimizarem recursos, criarem oportunidades de negócios com geração de emprego e renda, e receitas adicionais para os Municípios, sem perder como foco a sustentabilidade do empreendimento.

Nesse sentido, os Consórcios Públicos intermunicipais, amparados na Política Nacional de Resíduos e na Lei Federal de Saneamento Básico nº 11.445/2007, poderão realizar a gestão integrada de resíduos sólidos, dentro dos territórios dos



Municípios consorciados, elaborando planos com diagnósticos da situação atual dos resíduos, com proposição de cenários, estabelecendo metas e programas.

**i) Lei do Saneamento Básico – Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007a):**

Esta lei, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a Política Nacional de Saneamento Básico, constitui o marco regulatório para o setor. Para os efeitos desta lei, considera-se saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável, constituído pelas atividades de infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário, envolvendo as atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até seu lançamento final no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, envolvendo as atividades de infraestruturas e instalações operacionais para coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final adequados dos resíduos domiciliares e dos resíduos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; e
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, envolvendo as atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

É importante ressaltar que, antes desta lei, considerava-se, no Brasil, saneamento básico, somente as atividades relacionadas ao abastecimento de água potável à população e à coleta e transporte de esgoto, para o seu lançamento *in natura* em corpos hídricos.

A Lei de Saneamento Básico ainda dispõe sobre a gestão associada entre entes federados, por convênios e consórcios públicos, conforme destacado na Lei dos Resíduos Sólidos, além de dispor sobre a busca da universalização dos serviços, com o devido controle social.

Os titulares dos serviços de saneamento deverão elaborar planos plurianuais de saneamento básico, nos termos da lei.



## 6.2 Legislação municipal relacionada ao saneamento

### 6.2.1 Código de Posturas

Buscando melhorar constantemente as condições de higiene municipais, o artigo 2º do Código de Posturas do Município de Barra Bonita estabelece que será executado, direta ou indiretamente, pela Prefeitura Municipal, o serviço de limpeza das ruas, praças e logradouros, bem como a coleta de lixo domiciliar. Com parágrafo único, declara que os proprietários são responsáveis pela limpeza do passeio fronteiro ao seu prédio, devendo tomar as providências para que a água e o detrito da limpeza corram apenas pela sarjeta (BARRA BONITA, 1991).

Ainda objetivando a higiene municipal, o artigo 7º do referido Código descreve que a descarga de material que não possa ser feita diretamente no interior dos prédios, ou dos terrenos, será tolerada e mantida no passeio público, por tempo não superior a 48 horas (BARRA BONITA, 1991).

Enfatizando a preservação do meio ambiente, o artigo 15 do mencionado Código determina que a Prefeitura exigirá parecer técnico da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), ou órgão sucessor, sempre que lhe for solicitada licença para construção, instalação ou funcionamento de estabelecimentos industriais, ou qualquer outros que se configurem em eventuais poluidores do meio ambiente (BARRA BONITA, 1991).

### 6.2.2 Parcelamento do solo urbano

A elaboração do projeto de loteamento será precedida de fixação de diretrizes por parte da Prefeitura. Já o pedido de aprovação definitiva do loteamento, conforme o artigo 18 da Lei Estadual nº 4.056, de 4 de junho de 1984, deverá estar acompanhado de projetos devidamente aprovados nos órgãos municipais, estaduais e federais competentes (SÃO PAULO, 1984).

Entre eles, estão os projetos completos, com detalhamentos, orçamento atualizado e cronograma físico de implantação, dos seguintes melhoramentos:

- Rede de abastecimento de água, constando interligação com a rede pública municipal existente e perfuração de poço, adução e reservação de água;



- Rede de coleta de esgoto sanitário, constando interligação com os emissários e interceptores da rede pública existente;
- Rede de coleta de águas pluviais; e
- Ligações mortas de água e esgoto.

Os loteamentos poderão, segundo o artigo 25 da mesma lei, ser de quatro tipos, os quais terão diferentes exigências para implantação (SÃO PAULO, 1984).

### 6.2.3 Normas adicionais para loteamentos

Segundo a Lei nº 4.056/1984, que trata das normas para aprovação de loteamentos, o Sistema de Abastecimento de Água Potável deverá ser entregue ao Município em perfeitas condições de funcionamento, dele constando, inclusive, equipamentos de reserva, para sistema *stand by* (artigo 4º) (SÃO PAULO, 1984).

O Decreto nº 28, de 31 de agosto de 2009, incluiu as seguintes exigências:

- **Artigo 1º:** a implantação da drenagem pluvial prevista na letra “d” do inciso II do artigo 18 da Lei nº 4.056/1984 deverá estar em sintonia com os melhores princípios do manejo sustentável da água pluvial, identificando e quantificando os impactos da impermeabilização do terreno, e adotando medidas mitigadoras e compensatórias que permitam minimizar as alterações das condições hidrológicas naturais da área. Deverão ser dimensionados e projetados dispositivos para controlar e reduzir a geração de excedentes de escoamento e para a conservação da qualidade natural da água pluvial, tais como: reservatórios, trincheiras, poços e valas de infiltração, bacias de retenção e/ou retenção;

- **Artigo 2º:** não será permitida a transferência de novos excedentes de escoamento pluvial gerados no interior do empreendimento para fora do seu perímetro; e

- **Artigo 3º:** a implantação de arborização prevista na letra “k” do inciso II do artigo 18 deverá estar em conformidade com o que dispõe a Lei nº 36, de 29 de julho de 2009, devendo ser incluída a arborização das vias públicas e das áreas verdes onde seja necessária a recuperação de cobertura arbórea, de acordo com as seguintes diretrizes:

- a)** As mudas de árvores a serem plantadas nas vias públicas deverão ter em torno de 3 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) e 2,0 m de altura a partir do solo;



**b)** As mudas de árvores a serem plantadas nas áreas verdes deverão ter pelo menos 0,5 m de altura a partir do solo;

**c)** A fiação elétrica deverá ser projetada de tal forma a não gerar impedimento ao crescimento natural das árvores; e

**d)** A responsabilidade do empreendedor pela arborização se estenderá por um período mínimo de três anos após o plantio das mudas (BRASIL, 2010d).

#### 6.2.4 Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano

A Lei Complementar nº 75, de 27 de novembro de 2006, institui o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Integrado do Município da Estância Turística de Barra Bonita e dá outras providências (BARRA BONITA, 2006).

No Plano Diretor do Município, não existe uma subseção que trata, especificamente de saneamento básico, porém, o artigo 3º cita os princípios, os objetivos gerais e as diretrizes do Plano Diretor, entre eles, a promoção de uma Cidade sustentável, buscando garantir a todos o direito à terra urbanizada, à moradia digna, à infraestrutura urbana, ao saneamento, ao meio ambiente preservado, aos serviços públicos, ao transporte coletivo, ao trabalho, à cultura e ao esporte e lazer (BARRA BONITA, 2006).

Com relação à infraestrutura urbana, o artigo 25 determina que o Executivo observará, na execução da política de infraestrutura urbana, as seguintes diretrizes:

I - Exigir a implantação, a critério do Departamento de Obras e Serviços Municipais e do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, de projeto de tratamento do esgoto doméstico das áreas urbanas ocupadas e, para os novos empreendimentos, planejamento prévio de tratamento;

II - Fiscalizar as ligações de esgoto, de modo a impedir que estas recebam águas pluviais;

III - Demarcar, recuperar e preservar as fontes e nascentes de água do Município;

IV - Garantir a manutenção das várzeas dos córregos urbanos como áreas de preservação, de maneira a possibilitar que estas suportem as cheias dos córregos sem que ocorram prejuízos;

V - Manter as áreas de preservação permanente, privilegiando usos compatíveis com os atributos que lhes são próprios;





VI - Impedir a ocupação das margens dos cursos d'água por construções irregulares, com monitoramento e vigilância contínuas;

VII - Fiscalizar a aplicação das ações estabelecidas para o sistema municipal de drenagem urbana; e

VIII - Implantar programas que contemplem a redução dos gastos com iluminação pública e a melhoria da eficiência da rede de energia elétrica (BARRA BONITA, 2006).

#### 6.2.5 Revisão geral da Lei Orgânica

O Capítulo VI da Lei Orgânica do Município de Barra Bonita trata do meio ambiente (BARRA BONITA, 2005). O artigo 163 traz as competências do Município em relação ao meio ambiente:

Artigo 163 – Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem do uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público Municipal e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistema;

II - Preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - Definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de Lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - Exigir, na forma da Lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;



V - Controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substância que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - Promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - Proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies, ou submetam os animais à crueldade.

§ 2º - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão Público competente, na forma da Lei.

§ 3º - As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas, ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados (BARRA BONITA, 2005).

#### *6.2.6 Controle de desperdício de água potável*

O uso racional dos recursos hídricos em geral é um dos objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997).

Desse objetivo, extrai-se que o consumo responsável dos recursos hídricos, prevendo os usos múltiplos e priorizando o uso para consumo humano, deve ser um dos princípios da gestão desse bem natural.

A água potável, por sua vez, deve ser utilizada com maior critério ainda, considerando-se que, para torná-la apta ao consumo humano, em conformidade com os padrões de qualidade exigidos pela legislação estabelecida no País, há o dispêndio de energia elétrica, de produtos químicos para o tratamento e de mão de obra para a captação, tratamento e distribuição.

As ações necessárias para produzir água potável incrementam custos nesse recurso natural, os quais são repassados aos consumidores, que são cobrados em relação à quantidade consumida. Contudo, o consumo do bem propriamente dito não é cobrado pelas autarquias e departamentos responsáveis pelo abastecimento, sendo essa uma prática recente que está sendo implementada por algumas Agências das Bacias Hidrográficas.



O desperdício ou uso inadequado da água potável é, portanto, o desperdício de um recurso natural escasso e importante à vida humana, e também o desperdício de outros recursos que foram introduzidos para o seu tratamento e transporte, devendo ser combatido para evitar o aumento da demanda de água e a consequente redução de oferta para outros usos, assim como o aumento do custo referente ao abastecimento de água, dada a necessidade de tratamento de uma quantidade maior do que a que seria consumida sem esse desperdício.

Os objetivos principais do controle de desperdício de água no Município de Barra Bonita são:

- Reduzir os custos do fornecimento, transporte e tratamento da água para as necessidades humanas;
- Promover o gerenciamento adequado da água;
- Incentivar o reúso e a reciclagem de água para fins não potáveis;
- Manter a qualidade e a quantidade da água;
- Proteger os aquíferos subterrâneos;
- Evitar impactos nos ecossistemas;
- Conservar a biodiversidade dos sistemas aquáticos;
- Preservar o ciclo natural da água e os mananciais superficiais; e
- Promover orientações referentes à economia de água.

Segundo o artigo 6º da Lei nº 35/2009 (BRASIL, 2010c), entende-se por desperdício de água: lavar calçada com uso contínuo de água; molhar ruas constantemente; manter torneiras, canos, conexões, válvulas, caixas d'água, reservatórios, tubos ou mangueiras eliminando água continuamente; e lavar veículos com uso contínuo de água, excetuando-se os casos de lava-jato, que deverá possuir sistema que reduza o consumo de água potável ou que permita a sua reutilização, a ser verificado junto ao seu licenciamento.

A penalidade prevista para infrações observadas quanto ao desperdício ou ao uso inadequado da água potável será aplicada por fiscal autorizado, que deverá, em primeira instância, advertir o munícipe para que a prática não se repita, anotando o dia e o horário da ocorrência e registrando a notificação, a qual será sucedida de processo administrativo. No caso de reincidência, observada em fiscalização, será aplicada ao infrator uma multa no valor de 50% sobre o valor registrado no consumo de água do mês anterior.



### 6.2.7 Considerações finais

A revisão do arcabouço legal do Município de Barra Bonita no que se refere às políticas públicas de saneamento indica a necessidade de revisões e complementações para adequá-lo à Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que 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; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

Os principais aspectos que deverão ser tratados são:

1. Regulamentação da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada e com proteção do meio ambiente;
2. Disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviço de drenagem e manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;
3. Adequação das leis municipais (Plano Diretor, Código de Posturas, Parcelamento do Solo) à legislação federal de saneamento;
4. Revisão dos preços públicos, taxas e tarifas, promovendo, com eficiência, a sustentabilidade econômica do órgão mantenedor de serviços;
5. Integração dos serviços de infraestrutura e serviços gerais com a gestão eficiente dos recursos hídricos;
6. Adoção de medidas de fomento à moderação do consumo da água;
7. Universalização com ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico; e
8. Estruturação da gestão e da fiscalização ambiental.



## 7 ORGANIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO

### 7.1 Levantamento patrimonial

Os materiais utilizados na empresa de Serviços de Saneamento de Água e Esgoto de Barra Bonita, tais como equipamentos de escritório, eletromecânicos, ferramentas etc., os quais constam do levantamento patrimonial, encontram-se relacionados nos Quadros 12 e 13, a seguir.

Quadro 12 - Levantamento patrimonial – Subunidade 031501 – Administração.

Classe	Plaqueta	Descrição do Bem - Estado de Inventário	Situação	Valor Compra - Valor Atual (R\$)	Data Incorp. Nº Série
03	000157	Rádio SM 50 Motorola Localizado	Ótimo	1.520,00 1.520,00	30/01/2012
01	000435	Impressora HP Lazer Jet 1 300 – 20 PPM 1200 DPI PRN Localizado	Ótimo	1.943,00 1.943,00	08/01/2004
01	000434	Microcomputador Intel Pentium 4512k /800 MHZ Box Localizado	Ótimo	2.800,00 2.800,00	12/02/2004
01	000433	Processador AMD Duron 1,6 GHZ – Placa PC Chips 810 Localizado	Ótimo	1.200,00 1.200,00	15/03/2004
01	000432	Impressora Doc. Especiais 31100/ACC -300 Localizado	Ótimo	1.250,00 1.250,00	27/04/2004
01	000316	Impressora Laser Work Centre M 15 Localizado	Ótimo	3.100,61 3.100,61	14/05/2004
01	000441	Impressora HP Lazer Jet 1300 Localizado	Bom	2.100,00 2.100,00	01/06/2004
03	000445	Bebedouro Elétrico Modelo Torre c/ Galão Localizado	Ótimo	340,00 340,00	14/01/2005
03	000596	Condicionador de ar SPR Mariner 7500F – 220 Localizado	Ótimo	699,00 699,00	23/04/2005





03	000448	Aparelho Telefone Celular Motorola V220 Localizado <b>Data da Baixa 22/04/2008 Motivo Devolução Valor do bem na baixa 489,80</b>	Ótimo	489,80	27/04/2005
03	000449	Aparelho Telefone Celular Motorola V220 Localizado <b>Data da Baixa 22/04/2008 Motivo Devolução Valor do bem na baixa 489,80</b>	Ótimo	489,80	27/04/2005
01	000456	Cadeira Secretária Fixa Cor Preta Localizado	Mau	60,00 60,00	04/07/2005
01	000458	Cadeira Secretária Fixa Cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
01	000460	Cadeira Secretária Fixa Cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
01	000461	Cadeira Secretária Fixa Cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
01	000328	Cadeira Secretária Fixa Cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
01	000464	Cadeira Secretária Fixa Cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
01	000649	Processador AMD 2.4 MB HD 40 GB – Rede Fax Localizado	Ótimo	1.500,00 1.500,00	04/08/2005
01	000466	Impressora HP Laser Jet 1020 Localizado	Ótimo	820,00	16/08/2005
01	000467	Impressora Laser Jet 4250 45 PPM 48 MB Paralela /Sub Localizado	Ótimo	3.845,00 3.845,00	03/08/2005
01	000468	Ventilador 30 cm 110 V Faet Eurus Localizado	Ótimo	59,90 59,90	14/10/2005
03	000473	Ar Condicionado LG WGM 103 FGA 10.000BTUS – 220V Localizado	Ótimo	800,00	18/01/2006



03	000481	Bebedouro Elétrico Modelo Torre c/ Galão IBBL Localizado		320,00 320,00	07/02/2006
01	000487	Toner HP Preto Laser Jet 4250/4350 Q5942X Localizado	Ótimo	839,00 839,00	22/03/2006
01	000491	Mesa Escrivaninha 3 Gavetas Localizado	Mau	157,00	06/04/2006
01	000493	Estante Aço 2x0,92 c/ 6 Div. – Comum Localizado	Ótimo	88,00 88,00	23/03/2006
01	000494	Estante Aço 2x0,92 c/ 6 Div. – Xlateral XFundo Localizado	Ótimo	120,00 120,00	23/03/2006
01	000495	Estante Aço 2x0,92 c/ 6 Div. – Xlateral XFundo Localizado	Ótimo	120,00 120,00	23/03/2006
01	000162	Máquina Calcular Localizado	Bom	480,00 480,00	07/04/2006
01	000498	Mesa p/ Computador c/ compartimento p/ impressora Localizado	Ótimo	83,45 83,45	28/04/2006
01	000499	Mesa p/ Computador c/ compartimento p/ impressora Localizado	Ótimo	83,45 83,45	28/04/2006
01	000500	Mesa p/ Computador c/ compartimento p/ impressora Localizado	Ótimo	83,45 83,45	28/04/2006
01	000501	Mesa p/ Computador c/ compartimento p/ impressora Localizado	Ótimo	83,45 83,45	28/04/2006
01	000502	Mesa p/ Computador c/ compartimento p/ impressora Localizado	Ótimo	83,45 83,45	28/04/2006
03	000503	Suíter p/ rede de dados – capacidade 16 portas Localizado	Ótimo	99,00 99,00	28/04/2006
01	000504	Câmera Digital Samsung 4.0 Mega Pixel A 402 Localizado	Ótimo	289,80 289,80	28/04/2006
01	000505	Microcomputador Celeron 2,5 HDD 80 GB Memória 512 Localizado	Ótimo	1.332,00 1.332,00	28/04/2006



01	000506	Microcomputador Celeron 2,5 HDD Memória 512 Localizado	Ótimo	1.332,00 1.332,00	28/04/2006
01	000508	Impressora HP Laser Jet 1020 Localizado	Ótimo	566,00 566,00	02/05/2006
01	000593	Impressora HP Laser Jet 1020 Localizado	Ótimo	566,00 566,00	02/05/2006
01	000510	Impressora HP Laser Jet 4250 DTN Localizado	Ótimo	7.949,00 7.949,00	02/05/2006
01	000511	Cadeira Digitador Giratória c/Braço e Reg. Altura Localizado	Ótimo	240,00 240,00	17/05/2006
03	000520	Aparelho Telefone Celular Motorola V3 Localizado	Ótimo	629,00 629,00	03/01/2007
01	000523	Mesa de 1,40MTS Com 02 Gavetas Localizado	Ótimo	250,00 250,00	19/01/2007
01	000524	Mesa de 1,40MTS Com 02 Gavetas Localizado	Ótimo	250,00 250,00	19/01/2007
01	000525	Mesa de 1,40MTS Com 02 Gavetas Localizado	Ótimo	250,00 250,00	19/01/2007
01	000526	Mesa de 1,40MTS Com 02 Gavetas Localizado	Bom	250,00 250,00	19/01/2007
01	000527	Mesa Redonda para Reunião Localizado	Ótimo	250,00 250,00	19/01/2007
01	000528	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
01	000530	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
01	000531	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
01	000532	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
01	000533	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
01	000534	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
01	000535	Cadeira Giratória cor azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007



01	000536	Armário com 02 portas Localizado	Ótimo	380,00 380,00	19/01/2007
03	000369	Ventilador de Parede 127V Oscilante PT 60CM Localizado	Mau	118,77 118,77	02/02/2007
01	000544	Mesa de 1,20 MTS com 02 Gavetas Localizado	Ótimo	145,00 145,00	26/02/2007
01	000545	Cadeira Giratória Secretaria Tecido Preto Localizado	Ótimo	100,00 100,00	26/02/2007
01	000509	Impressora Laser Jet HP 1320 Localizado	Ótimo	820,00 820,00	01/03/2007
01	000547	Cadeira Giratória Secretaria Localizado	Ótimo	100,00 100,00	20/03/2007
01	000548	Mesa de 1,20MTS com 02 Gavetas Localizado	Ótimo	145,00 145,00	20/03/2007
03	000549	Microcomputador c/ a seguinte configuração: Localizado	Bom	1.720,00 1.720,00	26/03/2007
03	000550	Computador c/ a seguinte configuração: Placa mãe Localizado	Bom	1.720,00 1.720,00	26/03/2007
07	000551	Equipamento Kit Caça Vazamento contendo: Localizado	Bom	7.950,00 7.950,00	26/03/2007
02	000562	Pickup GM/Montana Conquest Localizado	Ótimo	30.415,00 30.415,00	20/04/2007
03	000564	Monitor LG 17" LCD Localizado	Ótimo	624,00 624,00	26/04/2007
01	000565	Cofre Inteiroço 1,4 Dallas Localizado	Ótimo	1.300,00 1.300,00	10/04/2007
01	000568	Impressora Deskjet Mod. D 1360 Localizado	Ótimo	209,00 209,00	10/05/2007
01	000573	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00 240,00	22/11/2007
03	000584	Monitor LG 17" LCD Localizado	Ótimo	560,00 560,00	01/04/2008
03	000585	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,00	11/04/2008
03	000586	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,00	11/04/2008



03	000587	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,00	11/04/2008
03	000588	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,00	11/04/2008
03	000589	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,00	11/04/2008
03	000590	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,00	11/04/2008
03	000601	Conj de Equip de Imagens e Armazenamento CFTV Localizado	Ótimo	18.600,00 18.600,00	23/04/2008
03	000574	Geladeira 260 LTS Localizado	Bom	250,00 250,00	13/05/2008
07	000605	Gerador Mod. TG 2800 CX 2,2 KWA Localizado	Ótimo	1.230,00 1.230,00	11/06/2008
07	000606	Furadeira Mod. HP 1620 Localizado	Ótimo	200,00 200,00	11/06/2008
03	000609	Máquina Calcular Localizado	Bom	840,00 840,00	14/07/2008
03	000610	CPU Com a seguinte configuração: Localizado	Ótimo	1.040,00 1.040,00	10/07/2008
03	000611	Celular Localizado	Ótimo	977,18 977,18	11/08/2008
03	000612	Celular Localizado	Ótimo	0,00 0,00	11/08/2008
07	000617	Suporte p/ CPU com Estabilizador Localizado	Ótimo	70,00 70,00	16/10/2008
01	000618	Suporte p/ CPU com Estabilizador Localizado	Ótimo	70,00 70,00	16/10/2008
01	000620	Suporte p/ CPU com Estabilizador Localizado	Ótimo	70,00 70,00	16/10/2008
01	000621	Suporte p/ CPU com Estabilizador Localizado	Ótimo	70,00 70,00	16/10/2008
01	000622	Suporte p/ CPU com Estabilizador Localizado	Ótimo	70,00 70,00	16/10/2008
01	000623	Mesa de Esaração de Trabalho Localizado	Ótimo	370,00	17/10/2008





01	000624	Mesa de Esaração de Trabalho Localizado	Ótimo	370,00	17/10/2008
01	000625	Mesa de Esaração de Trabalho Localizado	Ótimo	370,00	17/10/2008
01	000627	Bandos 1,20 x 0,30 Localizado	Ótimo	80,00 80,00	17/10/2008
01	000628	Bandos 1,20 x 0,30 Localizado	Ótimo	80,00 80,00	17/10/2008
01	000629	Bandos 1,20 x 0,30 Localizado	Ótimo	80,00 80,00	17/10/2008
01	000630	Bandos 1,20 x 0,30 Localizado	Ótimo	80,00 80,00	17/10/2008
01	000631	Armário com 2 portas 1,60 x 0,90 Localizado	Ótimo	360,00 360,00	17/10/2008
01	000632	Gaveteiro com 5 Gavetas Localizado	Ótimo	280,00 280,00	17/10/2008
01	000633	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00	17/10/2008
01	000634	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00	17/10/2008
01	000635	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00	17/10/2008
01	000636	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00	17/10/2008
01	000637	Mesa de Escritório com 3 Gavetas 1,50 x 0,60 Localizado	Ótimo	350,00 350,00	17/10/2008
01	000638	Mesa de Escritório com 3 Gavetas 1,50 x 0,60 Localizado	Ótimo	350,00 350,00	17/10/2008
01	000639	Mesa de Escritório com 3 Gavetas 1,50 x 0,60 Localizado	Ótimo	350,00 350,00	17/10/2008
01	000640	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00 240,00	17/10/2008
01	000641	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00 240,00	17/10/2008
01	000643	Mesa Escrivaninha 1,20 S/ Gaveta Localizado	Ótimo	150,00 150,00	17/10/2008
01	000644	Mesa de Estação de Trabalho 1,60 x 1,60 c/ 3 Gavetas Localizado	Ótimo	490,00 490,00	17/10/2008

**PMSB** Barra Bonita



01	000645	Mesa de Estação de Trabalho 1,60 x 1,60 c/ 3 Gavetas Localizado	Ótimo	490,00 490,00	17/10/2008
01	000646	Mesa Escrivaninha 1,20 x 0,60 c/ 3 Gavetas Localizado	Ótimo	250,00 250,00	17/10/2008
01	000647	Armário C 2 Portas 1,60 x 0,90 Localizado	Ótimo	360,00 360,00	17/10/2008
01	000648	Suporte p/ CPU com estabilizador Localizado	Ótimo	70,00	20/10/2008
01	000651	Persiana Cinza Med. 1,60 x 2,50 Localizado	Ótimo	360,00 360,00	05/12/2008
01	000652	Persiana Cinza Med. 1,60 x 2,50 Localizado	Ótimo	360,00 360,00	05/12/2008
01	000653	Persiana Cinza Med. 1,60 x 2,50 Localizado	Ótimo	360,00 360,00	05/12/2008
01	000656	Persiana Cinza Med. 2,00 x 1,40 Localizado	Ótimo	270,00 270,00	05/12/2008
01	000657	Ar Electrolux EC 07F 7500 220 Localizado	Ótimo	710,00 710,00	08/12/2008
03	000660	Ventilador de Teto Localizado	Ótimo	68,00 68,00	12/11/2008
03	000659	Monitor 17" LCD Localizado	Ótimo	565,00 565,00	25/02/2009
03	000655	Monitor 17" LCD Localizado	Ótimo	405,00 405,00	25/02/2009
03	000666	Suíter 24 Portas Localizados	Ótimo	220,00 220,00	26/02/2009
03	000667	Monitor 17" LCD Localizado	Ótimo	405,00 405,00	03/03/2009
03	000668	Rádio Localizado	Ótimo	90,00 90,00	05/03/2009
03	000669	Ar Condicionado HI-Mail LG (18) FR Localizado	Ótimo	1.630,00 1.630,00	06/03/2009
01	000670	Mesa 170x60 Sem Gaveta Localizado	Ótimo	280,00 280,00	03/04/2009
01	000671	Persiana Cinza Med. 2,00X 1,40 Localizado	Ótimo	680,00 680,00	06/05/2009



03	000674	Computador Server Quad Core 2,0 GHZ Localizado	Ótimo	4.000,00 4.000,00	19/05/2009
01	000675	Estabilizador Energia 700 Localizado	Ótimo	259,00 259,00	16/07/2009
03	000678	Projetor Datashow Localizado	Ótimo	1.950,00 1.950,00	10/12/2009 N2833A
09	000680	Bomba Dosadora DLX MA /M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	827,00 827,00	21/02/2010
09	000681	Bomba Dosadora DLX MA /M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	827,00 827,00	21/02/2010
09	000682	Bomba Dosadora DLX MA /M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	827,00 827,00	21/02/2010
09	000683	Bomba Dosadora DLX MA /M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	827,00 827,00	21/02/2010
03	000684	Coletor de dados TRG TEC POLI 288 KB Portátil, C/ Localizado	Ótimo	650,00 650,00	05/04/2010
03	000685	Impressora Localizada	Ótimo	815,00 815,00	07/04/2010
09	000687	Monitor 15.6" LCD Localizado	Ótimo	350,00 350,00	16/08/2010
01	000688	Toldo Fixo 1,10 x 1,10	Ótimo	180,00 180,00	19/08/2010
09	000692	Microcomputador c/ a seguinte configuração: Localizado	Ótimo	1.325,00 1.325,00	29/09/2010
09	000693	Microcomputador c/ a seguinte configuração: Localizado	Ótimo	1.390,00 1.390,00	29/09/2010
08	000701	Coletor de Dados TRG TEC POLI 288 KB, Portátil, C/ Localizado	Ótimo	4.214,25 4.214,25	27/04/2011
11	000703	Armário com 02 Portas Localizado	Ótimo	535,00 535,00	24/05/2011
09	000704	Máquina Calcular Localizado	Ótimo	380,00 380,00	24/05/2011



15	000705	Computador Server Quad Core 2,0 GHZ Localizado	Ótimo	1.980,00 1.980,00	01/06/2011
16	000706	Monitor LCD 18,5 Localizado	Ótimo	389,00 389,00	13/09/2011
15	000710	Scanner de Mesa Localizado	Ótimo	378,00 378,00	14/02/2012
14	000711	Switch 48 Portas Planet Cisco 10/100+2Portas Localizado	Ótimo	990,00 990,00	14/02/2012
15	000713	Câmera dome CCD 1/3" 600 Linhas de resolução, len- Localizado	Ótimo	836,00 836,00	26/03/2012
15	000714	Câmera dome CCD 1/3" 600 Linhas de resolução, len- Localizado	Ótimo	836,00 836,00	26/03/2012
15	000716	Câmera dome CCD 1/3" 600 Linhas de resolução Localizado	Ótimo	836,00 836,00	26/03/2012
15	000717	Rack 24U Completo c/ Bandeja, Guia P/Cabos e Ven- Localizado	Ótimo	2.640,00 2.640,00	26/03/2012
15	000718	Nobreak Senoidal 700 VA Localizado	Ótimo	849,60 849,60	26/03/2012
15	000719	Nobreak Senoidal 700 VA Localizado	Ótimo	849,60 849,60	26/03/2012
15	000720	DVR- 16 Canais Analogico Gab. Ind. 4u 480/480FPS Localizado	Ótimo	12.300,00 12.300,00	16/03/2012
15	000721	Routerboard de Controle de Acesso Internet Localizado	Ótimo	500,00 500,00	26/03/2012
15	000726	Computador c/ a seguinte configuração: Localizado	Ótimo	1.160,00 1.160,00	25/07/2012
01	000731	Cadeira Secretária Fiza Cor Preta Localizado	Ótimo	65,00 65,00	15/02/2013
01	000732	Cadeira Secretária Fiza Cor Preta Localizado	Ótimo	65,00 65,00	15/02/2013
01	000733	Cadeira Secretária Fiza Cor Preta Localizado	Ótimo	65,00 65,00	15/02/2013



01	000734	Cadeira Secretária Fiza Cor Preta Localizado	Ótimo	65,00 65,00	15/02/2013
01	000735	Cadeira Secretária Fiza Cor Preta Localizado	Ótimo	65,00 65,00	15/02/2013
01	000736	Cadeira Secretária Fiza Cor Preta Localizado	Ótimo	65,00 65,00	15/02/2013
15	000745	Impressora Localizado	Ótimo	2.980,00 2.980,00	12/03/2013
15	000746	Processador 15,4 GB Memória DDR 3, HD 500 GB Localizado	Ótimo	1.720,00 1.720,00	12/03/2013
12311	000750	Cadeira Giratória C/ Braço e Reg. De Altura Localizado	Ótimo	360,00 180,00	26/04/2013
01	000751	Mesa com 3 Gavetas com chave, cor cinza em MDP, Localizado	Ótimo	180,00 180,00	30/04/2013
01	000752	Mesa com 3 Gavetas com chave, cor cinza em MDP, Localizado	Ótimo	180,00 180,00	30/04/2013
01	000753	Mesa com 3 Gavetas com chave, cor cinza em MDP, Localizado	Ótimo	180,00 180,00	30/04/2013
01	000754	Mesa com 3 Gavetas com chave, cor cinza em MDP, Localizado.	Ótimo	180,00 180,00	30/04/2013
09	000755	Estufa Cultural e Bacteriológica Mod. HX 403/3N 81L, Localizado.	Ótimo	1.950,00 1.950,00	29/05/2013
12311	000756	Arquivo de Aço com 4 Gavetas e Chave Pasta Localizado	Ótimo	334,00 334,00	03/06/2013
12311	000757	Armário com uma porta medindo 1,59 x 40 x 36 – Setor Localizado	Ótimo	261,00 261,00	03/06/2013
12311	000758	Arquivo de aço com 4 Gavetas e Chave Pasta Localizado	Ótimo	334,00 334,00	03/06/2013
01	000760	Mesa Escrivania 1,20 x 0,60 c/ 3 Gavetas Localizado	Ótimo	180,00 180,00	17/06/2013
12311	000761	Impressora Localizado	Ótimo	485,00 485,00	20/05/2013
12311	000762	Impressora Localizado	Ótimo	485,00 485,00	20/05/2013





09	000763	Multifuncional (copiadora) Laser CapaCidade Localizado	Ótimo	1.000,00 1.000,00	12/06/2013
12311	000767	Câmera Digital Localizado	Ótimo	1.549,00 1.549,00	23/09/2013
12311	000768	Painel Divisória Localizado	Ótimo	1.030,00 1.030,00	23/09/2013
12311	000769	Impressora Matricial de Cupom não fiscal c/ cópia Localizado.	Ótimo	105,00 105,00	23/09/2013
12311	000770	Impressora Matricial de Cupom não fiscal c/ cópia Localizado	Ótimo	105,00 105,00	23/09/2013
12311	000771	Leitor USB Led Vermelho Sensor Linear Resistente A Localizado	Ótimo	650,00 650,00	23/09/2013
12311	000772	Leitor USB Led Vermelho Sensor Linear Resistente A Localizado	Ótimo	650,00 650,00	23/09/2013
12311	000775	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000776	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000777	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 0,00	05/11/2013
12311	000778	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000779	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000781	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000782	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000783	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
12311	000784	Microcomputador Localizado	Ótimo	2.070,00 2.070,00	05/11/2013
01	000005	Mini Fichário em Acrílico Zornita Localizado	Ótimo	0,01 0,01	08/10/1974
01	000336	Banqueta em Madeira Localizado	Ótimo	12,00 12,00	05/10/1998
01	000010	Mesa c/4 Gavetas Mod 210 Revestida em Formica Localizado	Ótimo	0,01 0,01	15/03/1974



01	000367	Mesa c/ 2 Gavetas Mod. 602 Localizado.	Bom	0,01 0,01	08/03/1976
01	000021	Armário de Aço c/ 2 Portas Isma Mod. PA - 120 Localizado	Ótimo	0,01 0,01	14/03/1974
01	000332	Mesa em Madeira Pequena Localizado	Regular	0,01 0,01	11/02/1974
01	000050	Máquina de escrever Facit Manual Mod. 1730/4221. Localizado	Bom	0,01	16/04/1980
		<b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do bem na Baixa 0,01</b>			
01	000056	Cofre Comercial em Aço Isma Mod. C-120 Localizado	Ótimo	0,01 0,01	15/12/1975
01	000060	Cadeira Giratória F. Flex 121 Localizado	Mau	0,01	08/03/1976
01	000062	Máquina de Somar Precisa Mod. 10810 Manual Localizado	Ótimo	0,01 0,01	08/03/1976
		<b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do Bem na Baixa 0,01</b>			
01	000063	Cadeira de Diretor c/ braço Localizado	Bom	2,30 2,30	03/05/2000
01	000366	Mesa p/ Máquina de Escrever Localizado	Regular	0,01 0,01	08/03/1976
01	000065	Arquivo c/ 3 Gavetas em Aço Mod. OF 03 Localizado	Bom	0,01 0,01	03/02/1983
01	000069	Mesa Para Telefone Mod. 616 Localizado	Bom	0,01 0,01	08/03/1976
01	000072	Máquina de Escrever Olivetti Elétrica Tekne Localizado	Bom	0,01 0,01	25/04/1979
01	000075	Máquina de Escrever Facit Manual Mod. 1730 /4221 Localizado	Bom	1,00 1,00	16/04/1980
		<b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do Bem na Baixa 1,00</b>			



01	000076	Máquina de Escrever Facit Manual Mod. 1730 /4221 Localizado	Bom	0,01 0,01	19/07/1978
		<b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do Bem na Baixa 0,01</b>			
01	000077	Armário de Aço PA120 Localizado	Bom	0,01 0,01	19/08/1988
01	000078	Arquivo de Aço c/ Prateleira Mod. PCP – 170. Localizado	Bom	0,01 0,01	20/07/1977
01	000082	Arquivo em Acrílico p/ Pastas Suspensas Localizado	Regular	0,01 0,01	19/08/1979
01	000087	Máquina de Somar Precisa Mod. 10810 Manual Localizado	Bom	0,01 0,01	31/03/1978
		<b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do Bem na Baixa 0,01</b>			
01	000092	Armário de Aço c/ Vidro Localizado	Ótimo	154,00 154,00	08/02/2001
01	000098	Mesa para Telefone Mod. 616 Localizado	Ótimo	43,00 43,00	08/02/2001
01	000099	Mesa para Telefone Mod. 616 Localizado	Ótimo	43,00 43,00	08/02/2001
01	000104	Cadeira fixa Localizado	Ótimo	31,00 31,00	08/02/2001
01	000106	Armário de Aço PA 120 Localizado	Bom	0,01 0,01	19/08/1988
01	000109	Armário de Madeira c/Portas de Vidro Localizado	Bom	0,01 0,01	12/12/1974
01	000119	Calculadora General Mod. 2120-PD Localizado	Bom	21,32 21,32	10/04/1991
01	000126	Mesa Secretária c/ 3 Gavetas Localizado	Bom	16,36 16,36	18/10/1991
01	000127	Armário de aço PA 120 Localizado	Regular	0,01 0,01	19/08/1988



01	000129	Máquina de Calcular Olivetti Logos 682 Localizado	Péssimo	9,89 9,89	28/11/1990
01	000134	Estante de Aço 1,98x0,30 Localizado	Bom	0,01 0,01	26/06/1991
01	000135	Estante de Aço 1,98x0,30 Localizado	Bom	0,01 0,01	26/06/1991
01	000364	Estante de Aço 1,98 x 0,30 c/ 6 Prateleiras Localizado	Bom	0,01 0,01	23/06/1991
01	000365	Arquivo c/3 Gavetas em Aço Mod. Of 03 Localizado	Regular	0,01 0,01	03/02/1983
01	000141	Máquina de Somar Olivetti Logos 642 Localizado	Bom	0,01 0,01	28/11/1990
01	000147	Estação de Rádio Transmissor Control Localizado	Bom	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000149	Mesa para Telefone Mod.616 Localizado	Regular	0,01 0,01	08/03/1976
01	000150	Estação de Rádio Transmissor Control Localizado	Bom	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000331	Calculadora Elétrica Facit Localizado	Bom	21,32 21,32	10/04/1991
01	000165	Máquina de Calcular Summa 32 Localizado	Ótimo	350,00 350,00	03/04/2001
01	000167	Cadeira c/ Rodízio Enclinável Aba-Flex BF2 Localizado	Bom	28,50 28,50	05/01/1995
01	000172	Cadeira Secretária Fixa BF 2 Localizado	Mau	0,15 0,15	10/03/1993
01	000175	Cadeira Secretária Fixa BF 2 Localizado	Bom	0,01 0,01	10/03/1993
01	000183	Estante de Aço c/8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000188	Cadeira p/ Escritório Estofada Localizado	Péssimo	3,58 3,58	11/03/1994
01	000189	Cadeira p/ Escritório Estofada Localizado	Bom	3,58 3,58	11/03/1994
01	000193	Máquina de Calcular Olivetti Logos 682 Localizado	Bom	38,54 38,54	10/03/1994



01	000194	Máquina de Somar Olivetti Logos 684 Localizado	Regular	41,45 41,45	10/03/1994
01	000197	Autenticadora Mod. G-8900/8 Localizado <b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do Bem na Baixa 1.000,00</b>	Bom	1.000,00 1.000,00	23/05/1995
01	000202	Estante de Aço ST PBS 30 Isma Localizado	Bom	72,00 72,00	23/05/1995
01	000203	Estante de Aço ST PBS 30 Isma Localizado	Bom	72,00 72,00	23/05/1995
01	000213	Mesa Mod. M-3 c/ 3 Gavetas Localizado	Bom	0,01 0,01	03/04/2001
01	000219	Escrivaninha ABA Flex c/6 Gavetas Localizado	Mau	0,01 0,01	03/04/2001
01	000224	Mesa p/ Máquina de Escrever Localizado	Regular	0,01 0,01	03/04/2001
01	000228	Estabilizador de Voltagem 1 KVA PC Power Localizado	Regular	50,00 50,00	22/11/1995
01	000237	Aparelho para Fax Gentek Gefax 120 Localizado <b>Data da Baixa 12/11/1999 Motivo Doação Valor do Bem na Baixa</b>	Bom	670,00 670,00	07/12/1994
01	000238	Poltrona Estofada em Napa Localizado	Regular	0,01 0,01	07/12/1994
01	000239	Poltrona Estofada em Napa Localizado	Bom	0,01 0,01	07/12/1994
01	000240	Poltrona Estofada em Napa Localizado	Regular	0,01 0,01	07/12/1994
01	000247	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000248	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000249	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995





01	000250	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000251	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000252	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000253	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000254	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000255	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000256	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000257	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000258	Estante de Aço c/ 8 Bandejas Localizado	Bom	128,90 128,90	03/05/1995
01	000259	Prateleira c/ 5 Trilhos, 15 Suportes, 3 Táboas Localizado	Bom	189,14 189,14	03/05/1995
01	000260	Prateleira c/ 3 Trilhos, 9 Suportes, 3 Táboas Localizado	Mau	99,50 99,50	10/05/1995
01	000263	Estante c/8 Prateleiras Localizado	Bom	190,00 190,00	17/05/1995
01	000264	Estante c/8 Prateleiras Localizado	Bom	190,00 190,00	17/05/1995
01	000265	Autenticadora Mod. G 8900/8 Localizado	Bom	1.000,00 1.000,00	23/05/1995
01	000266	Estante de Aço ST 30 Isma Localizado	Bom	94,60 94,60	23/05/1995
01	000267	Estante de Aço ST 30 Isma Localizado	Bom	94,60 94,60	23/05/1995
01	000268	Estante de Aço ST PIB30 Isma Localizado	Bom	72,00 72,00	23/05/1995
01	000269	Estante de Aço ST PIB30 Isma Localizado	Bom	72,00 72,00	23/05/1995
01	000270	Estante de Aço ST PBS 30 Isma Localizado	Bom	72,00 72,00	23/05/1995



01	000271	Estante de Aço ST PBS 30 Isma Localizado	Bom	72,00 72,00	23/05/1995
01	000272	Prateleira c/2 Trilhos 6 Suportes 3 Táboas Localizado	Ótimo	77,50 77,50	07/07/1995
01	000273	Prateleira c/3 Trilhos 9 Suportes 3 Táboas Localizado	Bom	63,00	01/02/1995
01	000275	Estante de Aço c/6 PRS 30 XLF Localizado	Bom	913,00 913,00	06/06/1995
01	000281	Mesa em cerejeira c/ 6 Gavetas Localizado	Bom	200,00 200,00	05/10/1995
01	000296	Coletor de dados c/ Bolsa Esp. Mod. EX 128 Localizado	Bom	671,00 671,00	23/02/1996
01	000301	Estante de Aço c/6 PRS 30 XLF Localizado	Bom	75,00 75,00	21/03/1996
01	000302	Estante de Aço c/6 PRS 30 XLF Localizado	Bom	75,00 75,00	21/03/1996
01	000303	Estante de Aço c/6 PRS 30 XLF Localizado	Bom	75,00 75,00	21/03/1996
01	000305	Cadeira Diretor c/ Rodízio Localizado	Bom	200,00 200,00	21/03/1996
01	000310	Intercomunicador Kenwood Th 22 AT de 5 Watts Localizado	Bom	685,00 685,00	15/04/1996
01	000615	Coletor de Dados c/ Bolsa Esp. Mod. Ex 128 Localizado	Bom	694,00 694,00	10/12/1996
01	000368	Calculadora Localizado	Bom	180,00 180,00	08/05/1997
01	000357	Placa de fax Modem Localizado	Bom	256,00 256,00	30/01/1997
01	000598	Numerador Localizado	Ótimo	77,50 77,50	31/01/1997
01	000395	Arquivo de Aço Localizado	Ótimo	250,00 250,00	03/03/1997
01	000396	Arquivo de Aço Localizado	Ótimo	250,00 250,00	03/03/1997
01	000398	Autenticadora Localizado	Ótimo	1.216,00 1.216,00	31/03/1997



01	000335	Tampo de Granito P/ Pia Localizado	Ótimo	120,00 120,00	28/08/1997
01	000404	Leitor a Laser Localizado	Ótimo	630,00 630,00	16/10/1997
01	000406	Fogão 4 Bocas Dako Localizado	Ótimo	198,00 198,00	19/11/1997
01	000329	Aparelho Telefônico Localizado	Regular	25,00 25,00	08/12/1997
01	000415	Escrivaninha de Madeira Localizado	Ótimo	560,00 560,00	22/06/1998
01	000416	Cadeira de Diretor c/ braço. Localizado	Bom	240,00 240,00	22/07/1998
01	000423	Bandeira Nacional. Localizado	Ótimo	99,00 99,00	09/09/1998
01	000424	Bandeira do Est. SP Localizado	Ótimo	108,00 108,00	09/09/1998
01	000427	Arquivo Isma ST 4 Gavetas Localizado	Bom	280,00 280,00	24/09/1998
01	000429	Escrivaninha em Madeira Localizado	Ótimo	550,00 550,00	05/10/1998
01	000351	Banqueta em Madeira. Localizado	Regular	45,00 45,00	05/10/1998
03	000594	Aparelho Telefônico Localizado	Mau	36,00 36,00	05/11/2001
03	000120	Relógio de Ponto Eletrônico Localizado	Ótimo	1.074,00 1.074,00	02/05/2001
03	000425	Aparelho de Fax Panasonic Localizado	Ótimo	520,00 520,00	09/09/1998
<b>Subunidade</b>				<b>232.564,93</b>	
<b>031501</b>	<b>Administração</b>			<b>230.134,93</b>	

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



Quadro 13 - Levantamento patrimonial – Subunidade 031502 – Serviço de Água e Esgoto.

Classe	Plaqueta	Descrição do Bem- Estado de Inventário	Situação	Valor compra / Valor Atual (R\$)	Data Incorp. N° Série
06	000024	Bomba Dosadora de diafragma Duplex Vazão P/60LTS Localizado	Ótimo	1.500,00 1.500,00	15/01/2002
06	000023	Bomba Dosadora Injetronic Mod. V 1,5 – P13 Localizado	Ótimo	850,00 850,00	17/01/2002
06	0000230	Bomba Dosadora Injetronic Mod. V 1,5 – P13 Localizado	Ótimo	850,00 850,00	17/01/2002
06	0000235	Bomba Dosadora Injetronic Mod. V 1,5 – P13 Localizado	Ótimo	850,00 850,00	17/01/2002
06	0000236	Bomba Dosadora Injetronic Mod. V 1,5 – P13 Localizado	Ótimo	850,00 850,00	17/01/2002
01	000043	Microcomputador Pentium 4 – 1,3 GHZ 256 MB HD 40 G Localizado	Ótimo	2.050,00 2.050,00	28/01/2002
01	000044	Microcomputador AMD Duron 950 MHZ 128 MB Localizado	Ótimo	1.637,00 1.637,00	28/01/2002
01	000047	Microcomputador AMD Duron 950 MHZ 128 MB Localizado	Mau	1.637,00 1.637,00	28/01/2002
01	000110	Microcomputador AMD Duron 950 MHZ 128 MB HD 20 GB Localizado	Mau	1.279,00 1.279,00	28/01/2002
03	000156	Rádio SM 50 Motorola Localizado	Ótimo	1.520,00	30/01/2002
03	000159	Rádio SM 50 Motorola Localizado	Ótimo	1.520,00	30/01/2002
03	000279	Analizador de Flúor Modelo 942-SO5 Localizado	Ótimo	1.750,00	01/04/2002
02	000244	Camioneta Marca VW Saveiro 1.6 FABR 2001 Localizado	Ótimo	18.850,00 18.850,00	25/04/2002
03	000319	Celular Pós Pago Multi Vulcan V 8160 Localizado	Ótimo	699,00 699,00	23/01/2003
07	000438	Cortadora de Pisos Compac Mod CP 90 11HP Honda Localizado	Ótimo	5.200,00 5.200,00	13/01/2004
06	000440	Bomba Dosadora Eletromagnética 8 L/H 10 Bar DLX Localizado	Ótimo	1.020,00 1.020,00	01/03/2004 E03082770

PMSB Barra Bonita



06	000439	Bomba Dosadora DLX – MA /A Localizado	Ótimo	1.020,00 1.020,00	01/03/2004
02	000437	Caminhão ¾ Ford F4000 – Ano/Mod 1982/82 Branco Localizado	Bom	20.200,00 20.200,00	14/04/2004
03	000436	Conjunto Pump Control L/D LD 2 E Localizado	Ótimo	826,80 826,80	11/05/2004
03	000442	Conjunto Pump Control L/D LD 1.5 (01 Saída) E Localizado	Ótimo	826,80 826,80	11/05/2004
06	000385	Bomba Dosadora DLX MA/A 02/10 Localizado	Ótimo	910,00 910,00	13/07/2004
06	000443	Bomba Mark Grundfos Hidro Solo CR 15 2 Localizado	Ótimo	5.700,00 5.700,00	17/07/2004
01	000444	Monitor Samsung 15 Localizado	Péssimo	424,00 424,00	13/01/2005
06	000446	Bomba Dosadora Modelo H 300 02/20 Localizado	Ótimo	950,00 950,00	16/03/2005
03	000359	Nobreak Zytech 600 Localizado	Mau	220,00 220,00	05/05/2005
01	000451	Extintor PQS 06 KG Localizado	Ótimo	95,00 95,00	18/05/2005
01	000452	Extintor PQS 06 KG Localizado	Ótimo	95,00 95,00	18/05/2005
06	000453	Bomba Dosadora Modelo HC 300 02/20 Localizado	Ótimo	915,00 915,00	23/05/2005
06	000454	Bomba Dosadora Modelo HC 100 1,5 /12 Localizado	Ótimo	440,00 440,00	23/05/2005
06	000455	Bomba Dosadora Modelo HC 100 1,5 /12 Localizado	Ótimo	440,00 440,00	23/05/2005
01	000457	Cadeira Secretária Fixa cor Preta Localizado	Mau	60,00 60,00	04/07/2005
01	000459	Cadeira Secretária Fixa cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
01	000463	Cadeira Secretária Fixa cor Preta Localizado	Ótimo	60,00 60,00	04/07/2005
03	000469	PABX Central c/ placa tronco e ramais Localizado	Mau	1.963,81 1.963,81	19/10/2005
06	000471	Bomba Dosadora Modelo HC 300 02/20 Localizado	Ótimo	949,99 949,99	16/03/2005
06	000472	Motobomba Mark Grundfos DX 11 15CV 29 Localizado	Ótimo	2.686,00 2.686,00	02/12/2005





06	000474	Bomba Dosadora Monofásica 220 v 60 HZ IP 65 Localizado	Ótimo	535,80 535,80	19/01/2006
06	000475	Bomba Dosadora Monofásica 220 v 60 HZ IP 65 Localizado	Ótimo	535,80 535,80	19/01/2006
03	000476	Painel de força – Contador 37 B 58 Siemens	Localizado Ótimo	6.600,00 6.600,00	12/01/2006
06	000477	Bomba Dosadora Diafragma c/ Regulagem Eletrônica Localizado	Ótimo	510,00 510,00	18/01/2006
06	000478	Bomba Dosadora Eletromagnética Vazão 1,0 L/H 15 Localizado	Ótimo	530,00 530,00	23/01/2006
06	000479	Bomba Dosadora Eletromagnética Vazão 1,0 L/H Localizado	Ótimo	530,00 530,00	23/01/2006
06	000480	Bomba Sucção 5 LQ ½ Cavalo Jacuzzi Localizado	Ótimo	562,00 562,00	03/02/2006
07	000482	Caixa de Medição 1800x1600x400 Padrão CPFL P/Paine Localizado	Ótimo	600,00 600,00	15/02/2006
06	000484	Bomba Dosadora Modelo HC 100 1,5/12. Localizado	Ótimo	440,00 440,00	16/02/2006
02	000485	Moto Honda/ CG 125 Fan Cor Preta a Gasolina Localizado	Ótimo	4.900,00 4.900,00	16/03/2006
02	000486	Moto Honda/ CG 125 Fan Cor Preta a Gasolina Localizado	Ótimo	4.900,00 4.900,00	16/03/2006
03	000488	Roçadeira de Grama STIHL FS 220 c/Carretel	Ótimo	1.878,00 1.878,00	15/03/2006
06	000489	Motobomba MARK Grundfos Mod DM 04 220 V Localizado	Ótimo	580,00 580,00	05/04/2006
01	000490	Cadeira Digitador Giratória Localizado	Mau	125,00 125,00	06/04/2006
01	000492	Estante Aço 2x 0,92 c/6 Div Comum Localizado	Ótimo	88,00 88,00	23/03/2006
01	000497	Mesa p/ Computador c/ Compartimento p/ Impressora Localizado	Bom	83,45 83,45	28/04/2006
01	000507	Microcomputador Celeron 2,5 HDD 80 GB Memória 512 Localizado	Mau	1.332,00 1.332,00	28/04/2006



06	000512	Motobomba submersa c/ Motor 250 HP 380v Localizado	Ótimo	71.286,35 71,286,35	31/05/2006
03	000518	Ventilador 30cm x220v Mondial v 03 Localizado	Ótimo	63,00 63,00	28/08/2006
06	000519	Motor Trifásico 32, 5 CV 220/380 V 60 HZ Localizado	Ótimo	3.649,76 3.649,76	22/03/2006
06	000521	Motobomba BV 80 Acion AG 20 4 T Localizado	Ótimo	2.700,00 2.700,00	10/01/2007
01	000522	Microcomputador c/ a Seguinte Config. Localizado	Ótimo	1.999,00 1.999,00	18/01/2007
01	000529	Cadeira Giratória Cor Azul Localizado	Ótimo	70,00 70,00	19/01/2007
07	000537	Roçadeira à Gasolina c/ Carretel de Nylon Localizado	Ótimo	1.580,00 1.580,00	29/01/2007
03	0005385	Aparelho celular Nokia Pré-pago 2255 14B Localizado	Ótimo	226,33 226,33	30/01/2007
01	000541	Relógio de Ponto XTM Compact Plus Localizado	Ótimo	1.110,00 1.110,00	12/02/2007
01	000542	Máquina Calcular General 2120 Semi Nova Localizado	Ótimo	550,00 550,00	13/02/2007
02	000543	Moto Honda/ CG 125 Fan Gasolina Cor Preta Localizado	Ótimo	5.195,00 5.195,00	16/02/2007
06	000566	Motobomba Leão 760/027/2238+S40 10 FF Localizado	Ótimo	5.607,00 5.607,00	13/04/2007
06	000567	Motobomba Leão 403/050/2238+S120-04 Localizado	Ótimo	10.500,00 10.500,00	13/04/2007
07	000569	Medidor de Nível de Água, Prof. até 300 M Localizado	Ótimo	6.800,00 6.800,00	21/06/2007
06	000570	Conjunto de Pressurização Motor Trifásico Localizado	Ótimo	7.880,00 7.880,00	02/07/2007
03	000582	Coletor de Dados TRG TEC Poli 288 kb portátil C/ Localizado	Mau	668,69 668,69	27/02/2008
03	000583	Coletor de Dados TRG TEC Poli 288 kbportátil C/ Localizado	Mau	668,69 668,69	27/02/2008



03	000576	Coletor de Dados TRG TEC Poli 288 kb portátil C/ Localizado	Mau	708,81 708,81	27/02/2008
03	000577	Coletor de Dados TRG TEC Poli 288 kb portátil C/ Localizado	Mau	708,81 708,81	27/02/2008
03	000578	Deionizador de Água Localizado	Ótimo	982,00 982,00	25/02/2008
03	000579	Turbidímetro Microprocessador Portátil Localizado	Ótimo	2.351,00 2.351,00	25/02/2008
03	000580	Medidor de Íon Seletivo /PH Localizado	Ótimo	3.607,67 3.607,67	26/02/2008
03	000581	Calorímetro DR/890 (HX 0001-1411) Localizado	Ótimo	3.399,00 3.399,00	18/03/2008
03	000592	Celular Localizado	Ótimo	129,00 129,00	17/04/2008
03	000599	Celular Nokia	Ótimo	99,00 99,00	22/04/2008
03	000600	Celular Localizado	Ótimo	99,00 99,99	22/04/2008
02	000602	Veículo Volks Agen/Saveiro1.6 Placa DGI 2271 Localizado	Ótimo	21.990,00	23/04/2008
03	000575	Televisor 20" PHILIPS Localizado	Bom	250,00 250,00	13/05/2008
06	000603	Bombas Dosadoras Eletromagnética Localizado	Ótimo	650,00 650,00	03/06/2008
06	000604	Bombas Dosadoras Eletromagnética Localizado	Ótimo	650,00 650,00	03/06/2008
07	000607	Cortadora de Pedra / Ferro Mod. TS350S C/ Disco de Localizado	Ótimo	2.650,00 2.650,00	11/06/2008
06	000608	Motobomba 406/050/2238 S120-04 Série 65440608 Localizado	Ótimo	12.000,00 12.000,00	08/07/2008
03	000614	Rádio HBD 5100 Buster Localizado	Ótimo	250,00 250,00	08/09/2008
03	000616	Rádio Localizado	Ótimo	250,00 250,00	12/09/2008
01	000619	Cadeira Giratória Localizado	Mau	70,00 70,00	16/10/2008
01	000642	Cadeira Giratória Localizado	Ótimo	240,00 240,00	17/10/2008



01	000650	Conjunto de Divisória c/ Porta Localizado	Mau	607,00 607,00	05/12/2008
01	000654	Persiana Cinza Med. 2,00x1,60 Localizado	Mau	300,00 300,00	05/12/2008
01	000658	Cadeira Giratória Localizado	Mau	240,00 240,00	12/01/2009
06	000662	Bomba Dosadora Localizado	Ótimo	780,00 780,00	12/08/2008
06	000663	Bomba Dosadora Localizado	Ótimo	780,00 780,00	12/08/2008
06	000664	Bomba Dosadora Localizado	Ótimo	780,00 780,00	12/08/2008
06	000672	Motobomba 200HP 380 V Trifásico 60HZ Localizado	Ótimo	49.560,00 49.560,00	11/05/2009
06	000673	Bomba centrífuga 30CV 3500RPM Rotor 162 MM Localizado	Ótimo	5.800,00 5.800,00	14/05/2009
03	000676	Aparelho CD MP3 Localizado	Ótimo	250,00 250,00	23/10/2009
03	000677	Ventilador de 50CM Localizado	Ótimo	149,00 149,00	03/11/2009
06	000679	Bomba Dosadora Localizado	Ótimo	457,00 457,00	16/09/2009
01	000689	Monitor de LCD 19" Localizado	Ótimo	340,00 340,00	17/08/2010
11	000694	Ventilador de Mesa 50 cm Localizado	Ótimo	144,90 144,90	09/11/2010
14	000695	Ar condicionado Split 12000 BTUS Localizado	Ótimo	1.690,00 1.690,00	28/02/2011
17	000546	Caminhão Localizado	Bom	0,00 0,00	26/04/2011
02	000725	Veículo Tipo caminhão Leve Localizado	Ótimo	74.500,00 74.500,00	24/05/2011
10	000707	Radio Localizado	Ótimo	385,00 385,00	01/11/2011
09	000708	Rádio Calculado	Ótimo	209,00 209,00	01/11/2011
09	000709	Conjunto Motobomba Submersa BHS 1012- 8 Estágios Localizado	Ótimo	57.999,99 57.999,99	23/02/2012
06	000722	Conjunto Motobomba Submersa Sendo: Localizado	Ótimo	8.000,00 28.000,00	30/04/2012
09	000723	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	848,00 848,00	31/05/2012



09	000724	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	848,00 848,00	31/05/2012
09	000725	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	848,00 848,00	31/05/2012
07	000727	Parafusadeira à Bateria Mod. DWC 712 k2 12V 3/8 Localizado	Ótimo	370,00 370,00	03/08/2012
09	000728	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	848,00 848,00	11/10/2012
09	000729	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	848,00 848,00	11/10/2012
09	0007	Motobomba Megabloc 32-160 1 R, Vazão 18M3/H Localizado	Ótimo	1.900,00 1.900,00	30/10/2013
07	000740	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	864,00 864,00	25/02/2013
07	000741	Bomba Dosadora DLX MA/M08-10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	864,00 864,00	25/02/2013
09	000742	Betoneira 200 LTS, 127/220 V Monofásico Localizado	Ótimo	1.700,00 1.700,00	04/03/2013
02	000743	Veículo Tipo Motocicleta; Moto OHC Monocilíndrico Localizado	Ótimo	7.300,00 7.300,00	07/03/2013
18	000747	Soft Starter Programa Eletrônico de Partida P Localizado	Ótimo	12.900,00	25/03/2013
09	000747	Roçadeira à Gasolina 4 Tempos, com Disco Lâmina E Localizado	Ótimo	1.500,00 1.500,00	26/04/2013
09	000759	Motoserra TR-5200 Localizado	Ótimo	670,00 670,00	19/06/2013
09	000764	Bomba Dosadora DLX MA /M08 – 10 Com Cabeçote em PVDF Localizado	Ótimo	890,00 890,00	23/09/2013
09	000765	Bomba Dosadora DLX MA /M08 – 10 Com Cabeçote em PVDF.Localizado	Ótimo	890,00 890,00	23/09/2013





09	000766	Bomba Dosadora DLX MA /M08 – 10 Com Cabeçote em PVDF. Localizado	Ótimo	890,00 890,00	23/09/2013
12311	000773	Martetele Rompedor 6KG Potência 1100W, Impactos Localizado	Ótimo	1.606,00 1.606,00	14/10/2013
12311	000774	Placa Vibratória Motor 6,5 HP Gasolina 4 Tempos Localizado	Ótimo	3.500,00 3.500,00	14/10/2013
01	000591	Banqueta Em Madeira Localizado	Mau	12,00 12,00	05/10/1998
01	000361	Banqueta Em Madeira Localizado	Mau	12,00 12,00	05/10/1998
01	000333	Mesa de 5 Gavetas em L Localizado	Mau	0,01 0,01	29/03/1974
01	000014	Refrigerador Climax Mod 2301 Localizado	Regular	0,01 0,01	28/10/1974
01	000017	Escrivaninha acoplada c/2 Gavetas Revestida em Formic Localizado	Péssimo	0,01 0,01	29/03/1974
01	000318	Mesa c/ 2 Gavetas Revestida em Formica Localizado	Mau	0,01 0,01	24/09/1974
01	000031	Máquina de Escrever Olivetti Mod 60/46 170 ESP Localizado	Péssimo	0,01 0,01	14/03/1974
01	000032	Relógio de Ponto Rod- Bell Lun 26 Localizado	Péssimo	0,01 0,01	25/01/1978
01	000033	Porta Cartão Rod Bell c/ 50 Números Localizado	Bom	0,01 0,01	25/01/1978
01	000034	Guarda Comida em Madeira Localizado	Mau	0,01 0,01	28/01/1975
01	000036	Fogão de 2 Bocas Fame Localizado	Bom	0,01 0,01	28/01/1975
01	000042	Extintor Pó Químico 6 KG Localizado	Ótimo	50,00 50,00	26/01/1998
01	000046	Relógio Ponto Rod Bell Mod Lun 26 Localizado	Péssimo	0,01 0,01	31/01/1980
01	000049	Máquina de Escrever Olivetti Mod MS 60/38. Localizado	Péssimo	0,01 0,01	03/07/1975
01	000055	Mapoteca Mod Tap 135 Localizado	Bom	0,01 0,01	23/11/1981



PMSB Barra Bonita

01	000068	Estante de Madeira em Imbuia Localizado	Bom	0,01	08/02/1984
				0,01	
01	000070	Cadeira Bel Flex Localizado	Péssimo	0,01	08/03/1976
				0,01	
01	000686	Mesa p/ máquina de escrever c/ 1 Gaveta Localizado	Bom	0,01	31/01/1980
				0,01	
01	000083	Cadeira Bel Flex BF2 Localizado	Bom	0,01	18/08/1990
				0,01	
01	000085	Arquivo Diremaco Mod 5x8 Localizado	Bom	0,01	16/04/1980
				0,01	
01	000093	Máquina de Escrever Facit Elétrica Mod. 1830 /4222 Localizado	Bom	0,01	16/04/1982
				0,01	
01	000095	Mesa para telefone Mod 616 Localizado	Bom	0,01	08/03/1976
				0,01	
01	000100	Cadeira Fixa Localizado	Regular	31,00	08/02/2001
				31,00	
01	000101	Cadeira Fixa Localizado	Mau	31,00	08/02/2001
				31,00	
01	000103	Cadeira Fixa Localizado	Ótimo	31,00	08/02/2001
				31,00	
01	000370	Cadeira Giratória Flex Form Localizado	Mau	0,01	18/08/1990
				0,01	
01	000116	Aparelho Telefônico Localizado	Mau	0,81	17/09/1993
				0,81	
01	000118	Máquina Fotográfica Yashica MF 3 Super Localizado	Bom	0,01	01/03/1991
				0,01	
01	000121	Bebedouro de pressão 35/40 n119362	Péssimo	0,01	18/02/1991
				0,01	
01	000122	Bebedouro de pressão 35/40 n119362	Bom	0,01	18/02/1991
				0,01	
01	000123	Ventilador de Teto Loren Sid Localizado	Mau	3,82	05/12/1990
				3,82	
01	000245	Ventilador de Teto Loren Sid Localizado	Mau	3,82	05/12/1990
				3,52	
01	000355	Ventilador de Teto Loren Sid Localizado	Mau	0,01	05/12/1990
				0,01	
01	000128	Cadeira p/ Escritório Estofada Localizado	Bom	3,58	11/03/1994
				3,58	



**PMSB** Barra Bonita

01	000131	Cadeira p/ Escritório Estofada Localizado	Bom	3,58 3,58	11/03/1994
01	000132	Estação Móvel c/25 Watts Localizado	Bom	0,01 0,01	08/04/1991
01	000142	Estação Móvel de Rádio Transmissor Localizado	Bom	1.115,55 1.115,55	06/10/1994
01	000143	Estação Móvel de Rádio Transmissor Localizado	Bom	1.115,55 1.115,55	06/10/1994
01	000144	Cadeira Estofada Simples Localizado	Regular	0,01 0,01	30/03/1981
01	000354	Mesa Lachi. Imbuia C/3 Gavetas Localizado	Péssimo	4,65 4,65	18/08/1990
01	000146	Máquina de Escrever Olivetti Mod 60/38 Localizado	Péssimo	0,01 0,01	28/05/2001
01	000148	Estação de Rádio Transmissor control Localizado	Bom	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000352	Cadeira Estofada Simples Localizado	Mau	0,01 0,01	29/03/1974
01	000152	Microcomputador 286/40 MB Memória 16 MHZ	Péssimo	0,01 0,01	22/08/1991
01	000153	Impressora Epson px1050 220 Caracteres Localizado	Péssimo	0,01 0,01	22/08/1991
01	000154	Mesa p/Microcomputador CRD Localizado	Péssimo	51,00 51,00	08/11/1994
01	000155	Impressora Epson EX 1170 Localizado	Péssimo	740,00 740,00	11/11/1994
01	000160	Escrivaninha de Madeira Localizado	Regular	0,01 0,01	03/04/2001
01	000161	Microcomputador PC/AT 386 Facit Localizado	Péssimo	37,79 37,79	15/06/1993
01	000166	Cadeira c/Rodízio Inclinável Aba Flex BF 2 Localizado	Bom	28,50 28,50	05/01/1995
01	000168	Bloqueador de Linha Telefônica Localizado	Bom	60,00 60,00	23/01/1995
01	000169	Bloqueador de Linha Telefônica Localizado	Bom	60,00 60,00	23/01/1995
01	000170	Bloqueador de Linha Telefônica Localizado	Bom	60,00 60,00	23/01/1995



01	000462	Cadeira Secretária Fixa BF 2 Localizado	Mau	0,15 0,15	10/03/1993
01	000174	Cadeira Bel Flex BF2 Localizado	Bom	0,15 0,15	10/03/1993
01	000176	Mesa p/Microcomputador CPB Localizado	Péssimo	2,50 2,50	26/07/1993
01	000177	Mesa P/Microcomputador Localizado	Péssimo	1,16 1,16	26/07/1993
01	000178	Mesa p/ Impressora Regulável CPD Localizado	Bom	1,16 1,16	26/07/1993
01	000430	Mesa P/ Impressora CPD Localizado	Péssimo	1,16 1,16	26/07/1993
01	000181	Aparelho Nobreak SB 100S Esta B2 BAT SWS Localizado	Mau	36,96 36,96	26/07/1993
01	000187	Cadeira Estofada p/ Escritório Localizado	Bom	3,58 3,58	11/03/1994
01	000191	Escrivaninha de Madeira Localizado	Bom	0,01 0,01	28/05/2001
01	000195	Cadeira Secretária Fiza BF 2 Localizado	Regular	0,01 0,01	28/05/2001
01	000198	Cadeira Estofada p/Escritório Localizado	Bom	3,58 3,58	11/04/1994
01	000199	Cadeira Estofada Secretaria Localizado	Bom	3,58 3,58	11/03/1994
01	000362	Mesa em Cerejeira c/ 6 Gavetas Localizado	Mau	0,01 0,01	03/04/2001
01	000208	Mesa p/ Impressora Localizado	Bom	54,00 54,00	17/08/1995
01	000210	Mesa p/ Microcomputador CRD6 Gav Localizado	Mau	46,00 46,00	17/08/1995
01	000212	Arquivo de Aço /7 Gavetas Localizado	Regular	0,01 0,01	18/10/1991
01	000214	Mesa Mod M-3 C/3 Gavetas Localizado	Péssimo	0,01 0,01	03/04/2001
01	000330	Ventilador de teto Loren Sid Localizado	Mau	60,00 60,00	26/10/1994
01	000334	Ventilador de teto Loren Sid Localizado	Mau	60,00 60,00	26/10/1994



**PMSB** Barra Bonita

01	000217	Estação Móvel de Rádio Transmissor Localizado	Regular	1.115,55 1.115,55	06/10/1994
01	000218	Mesa p/ microcomputador CRD Localizado	Péssimo	69,00 69,00	08/11/1994
01	000220	Estação de rádio transmissor Control Localizado	Regular	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000221	Estação de rádio transmissor Control Localizado	Regular	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000225	Escrivaninha acoplada c/ 2 gavetas Localizado	Mau	0,01 0,01	03/04/2001
01	000226	Monitor para microcomputador Advanced SVGA Localizado	Péssimo	180,00 180,00	23/02/1996
01	000227	Estação móvel de rádio transmissor Localizado	Bom	1.115,55 1.115,55	06/10/1994
01	000229	Impressora Epson EX 1170 Localizado	Péssimo	740,00 740,00	11/11/1994
01	00231	Microcomputador AT 486 DX4 c/ placa de rede Localizado	Péssimo	2.500,00 2.500,00	11/11/1994
01	000232	Estação de rádio transmissor Control Localizado	Bom	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000233	Estação de rádio transmissor Control Localizado	Bom	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000234	Estação de rádio transmissor Control Localizado	Bom	1.182,00 1.182,00	04/11/1994
01	000242	Bloqueador de linha telefônico Localizado	Bom	60,00	23/01/1995
01	00243	Bloqueador de linha telefônico Localizado	Bom	60,00	23/01/1995
01	000360	Prateleira c/ 03 trilhos, 9 suportes, 2 táboas Localizado	Péssimo	166,00 166,00	23/02/1995
01	000246	Bebedouro Capac. 200 Litro IBBL Localizado	Bom	750,21 750,21	12/04/1995
01	000261	Prateleira Decantoc/04 trilhos Localizado	Mau	199,00 199,00	10/05/1995
01	000262	Prateleira c/ 05 trilhos, 15 suportes, 3 táboas Localizado	Bom	181,36 181,36	03/05/1995





01	000274	Prateleira c/ 3 trilhos, 9 suportes, 3 táboas Localizado	Mau	83,00	01/02/1995
01	000514	Impressora Epson 1.070 132 colunas Localizado	Bom	650,00 650,00	01/09/1995
01	00356	Mesa para impressora CPD Localizado	Péssimo	54,00 54,00	17/08/1995
01	000278	Microcomputador Excel AT 386/DX Localizado	Péssimo	2.085,50 2.085,50	17/08/1995
01	000283	Cadeira Diretor J. Mikawa cor 11 Localizado	Regular	20,00 200,00	05/10/1995
01	00288A	Prateleira de canto c/ 4 trilhos Localizado	Mau	145,20 145,20	20/12/1995
01	00289	Transceptor Control Móvel M-120 DCR c/ antena Localizado <b>Data da baixa 04/12/2001</b> <b>Motivo: Roubo Valor do bem na baixa: 735,00</b>	Bom	735,00 735,00	14/12/1995
01	000290	Transceptor Control Móvel M-120 DCR c/ antena Localizado <b>Data da baixa 04/12/2001</b> <b>Motivo: Roubo Valor do bem na baixa: 735,00</b>	Bom	735,00 735,00	14/12/1995
01	000291	Condicionador de ar CD Consul 7.500 Btus Localizado	Péssimo	500,00 500,00	14/12/1995
01	000295	Coletor de dados c/ bolsa ESP. MOD.EX 128 Localizado	Péssimo	671,00 671,00	23/02/1996
01	000298	Monitor p/ microcomputador Advanced SVGA Localizado	Péssimo	180,00 180,00	23/02/1996
01	000299	Monitor p/ microcomputador Advanced SGVA Localizado	Péssimo	180,00 180,00	23*02*1996
01	000306	Cadeira diretor c/ rodízio Localizado	Bom	200,00 200,00	21/03/1996
01	000307	Escrivaninha ABA Flex c/ 6 gavetas Localizado	Mau	200,00 200,00	21/03/1996
01	000308	Intercomunicador Kenwood TH22AT de 5 Watts Localizado	Bom	685,00 685,00	15/04/1996



01	000309	Intercomunicador Kenwood TH22AT de 5 Watts Localizado	Bom	685,00 685,00	15/04/1996
01	000311	Transceptor Control M- 120 c/ antena		717,00 717,00	18/04/1996
01	000313	Copiadora Xerox MOD. X-5416 c/ acessórios Localizado	Bom	8.175,75 8.175,75	09/07/1996
01	000315	Aparelho telefone celular Motorola D5CE5330 Localizado	Bom	560,00 560,00	26/12/1996
01	000391	Porta para lancadora Localizado	Mau	280,00 280,00	03/04/1997
01	000398	CPU Winchester Localizado	Péssimo	795,00 795,00	05/02/1997
01	000397	Escada 6 degraus Localizado	Bom	35,00 35,00	28/02/1997
01	000399	CPU Pentium Localizado	Péssimo	977,00 977,00	03/07/1997
01	000597	PABX 416 Pointer Localizado	Mau	1.107,00 1.107,00	27/06/1997
01	000402	Livro Métodos e Técnicas de tratamento de água Localizado	Bom	61,00 61,00	25/07/1997
01	000405	Assinatura IOB Localizado	Ótimo	455,00 455,00	16/10/1997
01	000358	CPU Pentium Localizado	Ótimo	60,00 60,00	12/03/1997
01	000595	Grampeador Localizado	Mau	24,00 24,00	22/06/1998
02	000067	Caçamba Localizado	Ótimo	2.500,00 2.500,00	01/02/2000
02	000105	Camioneta Ford Pampa Localizado <b>Data da baixa: 15/03/2006 Motivo: doação Valor do bem na baixa: 7.980,00</b>	Bom	7.980,00 7.980,00	07/05/2001
02	000107	Baú Bagageiro p/ moto Localizado	Bom	0,01 0,01	18/02/1993
02	000113	Camioneta Ford Pampa Localizado	Bom	6.300,00 6.300,00	16/02/2001
17	000137	Caminhão VW Mod 790 S Ano 1987 Localizado	Regular	0,01 0,01	25/06/2001
02	000182	Moto Cargo Honda ano 93 MOD. CH 125 Localizado	Bom	45,45 45,45	14/06/1993



02	000196	Automóvel GM Monza Ana 1987 Localizado	Péssimo	0,01 0,01	28/05/2001
02	000204	Motocicleta Honda CG 125 Localizado	Regular	0,01 0,01	28/05/2001
02	000206	Caminhão Mercedes Bens Ano 1980 Localizado	Regular	0,01 0,01	28/05/2001
02	000209	Caminhão Chevrolet Ano 1979 Localizado	Regular	0,01	28/05/2001
02	000516	Tanque Pipa p/ caminhão 8.000 litros Localizado	Bom	10.800,00 10.800,00	11/04/1996
02	000344	Camioneta Volkswagen motor a gasolina 1.6 Localizado	Bom	10.050,60 10.050,60	15/02/1995
02	000386	Caminhão Volkswagen 14.140 Ton. Cinza Localizado	Bom	18.000,00 18.000,00	05/03/1996
02	000387	Caminhão F.4000 Diesel Motor 98 HP.4 Cil Ocre Localizado <b>Data da baixa: 15/03/2006</b> <b>Motivo: doação Valor do bem na baixa: 1,80</b>	Regular	1,80 1,80	16/02/1979
02	00388	Retroescavadeira Case Localizado	Bom	1,00 1,00	30/12/1982
02	000389	Guincho A-750 Capac. 1.500 KG. c/ motor Trf. 10 CV Localizado <b>Data da Baixa: 12/11/1999</b> <b>Motivo: doação Valor do bem na baixa: 0,02</b>	Bom	0,02 0,02	15/08/1980
03	000353	Monitor AOC 14" Localizado	Regular	314,00 314,00	01/03/1999
03	000009	Telefone celular móvel Localizado	Ótimo	299,00 299,00	05/10/2001
03	000011	Telefone celular móvel Localizado	Ótimo	549,00 549,00	20/06/2001
03	000052	Calorímetro visual DLNH 100 Localizado	Bom	494,00 494,00	17/05/1999
03	000059	Banca de abrir hidrômetros Localizado	Ótimo	0,01 0,01	05/05/1976
03	000084	Capacete Localizado	Ótimo	65,00 65,00	22/03/2000
03	000090	Condicionador de ar Electrolux Localizado	Mau	489,00 489,00	30/01/2001
03	000114	Bomba dosadora tipo pistão Localizado	Bom	2.383,50 2.383,50	07/05/2001



03	000171	Microcomputador K6/2 Localizado	Péssimo	1.476,00 1.476,00	08/05/2001
03	000179	Impressora HP Deskjet P- 2200 Localizado	Péssimo	302,00 302,00	08/05/2001
03	000186	Termonebulizador p/ dedetização caixa de visitas Localizado	Bom	342,86 342,86	18/02/1994
03	000192	Geladeira tipo frigobar Localizado	Bom	0,01 0,01	28/05/2001
03	000276	Soquete vibratório Dynapac MOS. LC 71 Localizado	Bom	4.502,00 4.502,00	01/02/1995
03	00277	Aparador de grama Makita MOD. RST 250 Localizado	Bom	460,00 460,00	01/02/1995
03	000300	Aparelho de desobstrução de rede de esgoto Localizado	Bom	620,00 620,00	06/06/1995
03	000377	Monitor Samsung 15" Localizado	Péssimo	424,00 424,00	13/01/2005
03	000413	Transceptor VHF Localizado	Ótimo	815,00 815,00	10/06/1998
03	000420	Grade p/ bolsa Masko Localizado	Ótimo	46,00 46,00	28/08/1998
03	000421	Estufa Cultural Bacteriológica Localizado	Ótimo	745,00 745,00	03/09/1198
06	000517	Bomba dosadora de diafragma Localizado	Ótimo	1.404,00 1.404,00	01/03/1999
06	000016	Bomba dosadora de diafragma Localizado	Ótimo	1.500,00 1.500,00	26/10/2001
06	000022	Bomba dosadora de diafragma Localizado	Ótimo	1.1500,00 1.500,00	16/11/2001
06	000030	Bomba Mark Grundfos Sold Localizado	Ótimo	5.700,00 5.700,00	17/07/2004
06	000048	Bomba centrífuga KSB WKL 100-5 C/6 Estágios Localizado	Bom	0,01 0,01	06/05/1982
06	000061	Bomba 50 200 Localizado	Ótimo	659,20 659,20	15/10/1999
06	000066	Bomba de esgoto Localizado	Bom	9.686,25 9.686,25	30/03/2000
06	000071	Chave compensadora 40CV 220V Localizado	Bom	0,01 0,01	11/09/1985
06	000073	Bomba centrifuga KSB WKL 100-5 c/6 estágios Localizado	Bom	0,01 0,01	12/03/1980



PMSB Barra Bonita

06	000074	Conjunto Bomba Submersível 20 CV Localizado	Bom	0,01 0,01	02/07/1980
06	000079	Bomba dosadora Localizado	Ótimo	773,85 773,85	09/02/2000
06	000091	Chave compensadora 50 CV 220 V Localizado	Bom	0,01 0,01	08/05/1985
06	000094	Chave compensadora 40 CV 220 V Localizado	Bom	0,01 0,01	11/09/1985
06	000125	Conjunto Motobomba Submersível Ebara 50 HP Localizado	Bom	0,01 0,01	04/02/1985
06	000097	Chave compensadora 40 CV 220V Localizado	Bom	0,01 0,01	11/09/1985
06	000108	Conjunto Motobomba submersível 40 HP Localizado	Bom	0,01 0,01	29/06/1990
06	000111	Motobomba Submersível Ebara 40 HP Localizado	Bom	0,01 0,01	27/09/1990
06	000117	Motobomba a gasolina 3,5 HP Localizado	Péssimo	35,96 35,96	08/10/1993
06	000164	Transformador Trifásico Dedini 300 KVA Localizado	Bom	2.700,00 2.700,00	22/12/1994
06	000190	Motor de 3,4 HP 3.700/3.800 RPM Localizado	Bom	147,09 147,09	21/02/1994
06	000200	Elemento Bombeador 12 CEB 5 estágios Localizado	Bom	4.727,27 4.727,27	03/05/1994
06	000201	Transformador trifásico Dedini 300KVA Localizado	Bom	2.700,00 2.700,00	22/12/1994
06	000205	Caixa de rolamento p/ bomba Localizado	Regular	3.658,18 3.658,18	03/05/1994
06	000222	Motobomba submersa Ebara Localizado	Bom	4.921,72 4.921,72	30/01/1996
06	000223	Motobomba Schneider BCE 1950 c/ motor Elet. 5 CV Localizado	Bom	960,00 960,00	06/02/1996
06	000288	Conjunto de motobomba BC 20 10CV Localizado	Bom	950,00 950,00	24/03/1995
06	000292	Bomba centrifuga KSB Maganorm-Bloc 32-160 Localizado	Bom	790,00 790,00	09/01/1996
06	000293	Motobomba Submersa Ebara Localizado	Bom	4.921,72 4.921,72	30/01/1996





06	000294	Motobomba Schneider BCE. 1950 c/ motor Elet 5 CV Localizado	Bom	960,00 960,00	06/02/1996
06	000297	Bomba dosadora de diafragma Localizado	Ótimo	1.500,00 1.500,00	10/12/2001
06	000410	Motobomba BHSB Localizado	Ótimo	6.000,00 6.000,00	27/02/1998
06	000411	Bomba de Succato 3" Com Chassi Localizado	Ótimo	2.273,00	03/03/1998
06	000417	Motor 300 HP Localizado	Ótimo	13.700,00 13.700,00	03/08/1998
06	000418	Carreta p/ Transp. De bomba Localizado	Ótimo	1.389,00 1.389,00	17/08/1998
07	000003	Furadeira Manual Localizado	Ótimo	51,14 51,14	16/09/1994
07	000004	Bombas de Graxa Manual (06) Localizado	Ótimo	288,00 288,00	21/10/1994
07	000029	Máquina de Aferição de Hidrômetros Localizado	Bom	0,01 0,01	18/08/1976
07	000041	Furadeira Elétrica 3/08" Localizado	Mau	0,00 0,00	22/02/1979
07	000053	Furadeira Manual Localizado	Ótimo	51,16 51,16	16/09/1994
07	000054	Furadeira Manual 1/2" Localizado	Ótimo	55,00 55,00	14/07/1999
07	000057	Furadeira Manual 1/2" Localizado	Ótimo	55,00 55,00	14/07/1999
07	000089	Máquina de Desentupir Esgotos Ridgid Localizado	Bom	0,01 0,01	22/02/1979
07	000102	Esmeril Localizado	Regular	0,01 0,01	16/07/1991
07	000130	Máquina de Desentupir Esgotos Ridgid Kollmann Localizado	Bom	0,01 0,01	17/04/1991
07	000133	Morsa Localizado	Mau	0,01 0,01	16/07/1991
07	000140	Regulador de Dosagem em acrílico Localizado	Bom	106,92 106,92	17/08/1994
07	000158	Conjunto de Desentupidores de Rede de Esgoto Localizado	Bom	620,00 620,00	01/12/1994
07	000184	Ceifadeira de Grama Marca Trapho 1/2 HP Localizado	Bom	18,06 18,06	23/12/1993



07	000211	Vara de Manobra Seccionável em Ritzglas Localizado	Bom	353,90 353,90	11/10/1995
07	000312	Roçadeira de Grama Shindaiwa c-35 Motor a Gasolina Localizado	Bom	740,00 740,00	13/05/1996
07	000422	Furadeira Manual 3/8" Localizado	Ótimo	90,00 90,00	04/09/1998
07	000426	Furadeira Manual 3/8" Localizado	Ótimo	14,50 14,50	24/09/1998
07	000428	Furadeira Manual 1/2" Localizado	Ótimo	15,40 15,40	29/09/1998
07	000431	Furadeira Manual 3/8" Localizado	Ótimo	14,50 14,50	24/09/1998
<b>Subunidade</b>	<b>031502 -</b>	<b>Serviço de Água e Esgoto</b>		<b>744.355,59 747.187,08</b>	
<b>Unidade</b>				<b>976.920,52 977.322,01</b>	
<b>Órgão</b>				<b>976.920,52 977.322,01</b>	

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Os veículos utilizados pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) DE Barra Bonita estão listados no Quadro 14, a seguir.



Quadro 14 - Veículos utilizados pelo SAAE.

Veículo	Descrição
Caminhonete	Volks, Motor a Gasolina 1.6, em bom estado de conservação
Carro	GM Monza, ano 1987, em péssimo estado de conservação
Caminhão	3/4 Ford F400, ano 1982, branco, em bom estado de conservação
Caminhão	Chevrolet, ano 1979, em situação regular
Caminhão	Caminhão, em bom estado de conservação
Caminhão	Mercedes Benz, ano 1980, em situação regular
Caminhão	Volks 14.14021, cinza, em bom estado de conservação
Caminhão	VW Mod.790 S, ano 1987, em situação regular
Caminhonete	Ford Pampa, em bom estado de conservação
Motocicleta	Honda, ano 1993, Mod CG 125, em bom estado de conservação
Motocicleta	Honda CG 125, em situação regular
Carro	Pickup GM/Montana Conquest, em ótimo estado de conservação
Caminhão	Leve, em ótimo estado de conservação
Motocicleta	Motor ohc monocilíndrico, em ótimo estado de conservação
Carro	Volks AGN/Saveiro 1.6, em ótimo estado de conservação

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

As Fotografias 3 a 21 apresentam os veículos utilizados pelo SAAE de Barra Bonita.

Fotografia 3 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 4 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 5 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 6 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 7 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 8 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 9 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 10 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 11 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 12 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 13 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 14 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 15 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 16 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 17 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 18 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 19 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 20 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 21 - Veículo utilizado pelo SAAE.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

## 7.2 Aspectos econômicos e financeiros

Os Quadros 15 e 16 apresentam uma comparação entre as receitas e as despesas relativas ao abastecimento de água e coleta de esgoto, nos anos de 2011, 2012 e 2013, conforme dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS), evidenciando que os custos desses serviços não são inteiramente cobertos pelas tarifas, sendo parcialmente assumidos pelo Tesouro Municipal de Barra Bonita.





Quadro 15 - Quadro de receitas provenientes dos serviços de água e esgoto – 2011, 2012 e 2013.

Serviço	Receita (R\$) 2011	Receita (R\$) 2012	Receita (R\$) 2013
Abastecimento de água	5.712.618,00	6.101.964,09	6.111.514,80
Coleta de esgoto	2.226.758,00	2.374.032,51	2.388.693,00
Total	7.939.376,00	8.475.996,60	8.500.207,80

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Quadro 16 - Despesas com os serviços de água e esgoto – 2011, 2012 e 2013.

Descrição da despesa	Valor (R\$) 2011	Valor (R\$) 2012	Valor (R\$) 2013
Pessoal próprio (vencimentos e obrigações)	3.464.162,49	3.786.297,19	4.098.535,34
Produtos químicos	71.610,70	79.173,60	103.286,36
Energia elétrica	1.897.192,70	2.579.592,43	1.997.198,28
Serviços de terceiros	1.875.643,01	1.860.601,88	1.499.808,63
Total	7.308.608,90	8.305.665,10	7.698.828,61

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Para possibilitar uma avaliação comparativa dos aspectos econômicos e financeiros dos serviços de água e esgoto, foram selecionados os Municípios da Região Administrativa de Bauru que apresentaram relatórios dos seus sistemas de água e esgoto ao SNIS, referentes ao ano de 2013, conforme os dados apresentados no Quadro 17.



Quadro 17 - Comparação com Municípios paulistas – SNIS 2013.

(continua)

Município	Habitantes	Pessoal próprio	Produtos químicos	Energia elétrica
<b>Agudos</b>	36.150	3.675.696,71	43.135,44	1.043.089,46
<b>Arealva</b>	8.245	1.043.581,41	5.288,27	128.428,46
<b>Avai</b>	5.210	355.112,38	1.198,43	56.372,64
<b>Balbinos</b>	4.433	216.789,90	1.283,58	30.929,30
<b>Bariri **</b>	----	----	----	----
<b>Barra Bonita</b>	36.310	4.098.535,34	103.286,36	1.997.198,28
<b>Bauru **</b>	362.062	29.908.643,73	12495.823,03	2.047.476,22
<b>Bocaina</b>	11.568	1.603.347,29	39.942,92	452.707,76
<b>Boracéia</b>	4.540	651.193,99	4.895,95	63.409,16
<b>Borebi *</b>	----	----	----	----
<b>Cabrália Paulista</b>	4.430	164.710,27	89.467,12	87.396,09
<b>Cafelândia **</b>	----	----	----	----
<b>Dois Córregos</b>	26.126	1.344.491,82	68.509,00	752.938,42
<b>Duartina</b>	12.585	1.453.894,92	71.776,54	254.668,62
<b>Getulina</b>	11.209	405.866,99	10.245,00	200.000,00
<b>Guaíçara</b>	11.385	370.506,95	16.918,40	244.848,76
<b>Guaimbê</b>	5.654	130.339,24	3.742,00	129.339,24
<b>Guarantã **</b>	----	----	----	----
<b>Iacanga</b>	10.776	535.104,09	27.491,10	196.033,77
<b>Igaraçu do Tietê</b>	24.299	1.694.494,05	62.720,00	1.307.601,14
<b>Itaju</b>	3.505	70.902,93	7.860,80	59.994,72
<b>Itapuí **</b>	----	----	----	----
<b>Jaú</b>	140.077	5.339.329,84	666.942,34	3.470.805,41

PMSB Barra Bonita





(conclusão)

Município	Habitantes	Pessoal próprio	Produtos químicos	Energia elétrica
<b>Lençóis Paulista</b>	65.026	5.321.865,74	461.002,38	2.695.485,22
<b>Lins</b>	75.117	7.292.921,55	64.742,61	1.912.393,35
<b>Lucianópolis</b>	2.345	149.949,15	1.831,29	54.794,98
<b>Macatuba</b>	16.909	60.000,00	0.00	442.416,49
<b>Mineiros do Tietê</b>	12.583	254.139,65	73.261,35	326.537,43
<b>Paulistânia</b>	1.836	81.861,93	1.115,02	29.171,47
<b>Pederneiras</b>	44.073	4.495.995,70	78.823,47	1.509.209,49
<b>Pirajuí</b>	24.098	1.617.285,01	12.640,98	358.379,49
<b>Piratinga</b>	12.839	1.121.350,55	5.534,77	199.716,83
<b>Pongai</b>	3.537	317.347,67	29.936,34	61.697,64
<b>Presidente Alves</b>	4.205	367.740,70	1.789,38	77.969,27
<b>Promissão</b>	37.985	2.101.842,00	339.396,00	481.491,00
<b>Reginópolis</b>	8.218	243.000,00	9.500,00	105.000,00
<b>Sabino **</b>	----	----	----	----
<b>Ubirajara</b>	4.637	400.907,57	2.068,82	58.179,68
<b>Uru</b>	1.252	121.496,81	8.542,44	31.159,49

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

\* Municípios com dados operacionais da SABESP. \*\* Municípios com dados operacionais de prestadores de serviços de abrangência local – Lpu. Os Municípios de Getulina e Guaíçara não liberaram os dados para o SNIS.

### 7.3 Indicadores de desempenho

Como avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário, foram selecionados os Municípios da Região Administrativa

PMSB Barra Bonita



de Bauru que apresentaram relatórios de seus sistemas de água e esgoto ao SNIS, no ano de 2013, conforme dados apresentados nos Quadros 18 a 20.

Quadro 18 - Avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário.

(continua)

Município	Índice de atendimento com rede de água, população total (%)	Índice de atendimento com rede de água, população urbana (%)	Índice de atendimento com rede de esgoto, população total (%)	Índice de atendimento com rede de esgoto, população urbana (%)
Agudos *	95,76	100,0	91,85	96,11
Arealva *	84,90	100,0	78,3	99,4
Avaí *	64,34	95,8	62,1	92,4
Balbinos *	90,55	100,0	33,48	100,0
Bariri **	99,2	99,9	99,2	99,9
Barra Bonita **	97,07	96,48	97,07	96,48
Bauru **	99,53	99,19	93,59	95,18
Bocaina *	99,90	100,0	96,64	100,0
Boracéia **	91,15	100,0	90,86	100,0
Borebi *	98,8	98,8	86,2	98,8
Cabralia Paulista *	83,75	96,79	83,75	96,79
Cafelândia **	99,6	99,6	99,4	99,6
Dois Córregos **	94,78	94,77	89,32	94,33
Duartina *	92,2	100,0	89,77	100,0
Getulina	76,72	99,10	76,72	96,80
Guaíçara	-	-	-	-
Guaimbê **	100,0	100,0	87,4	100,0
Guarantã **	95,9	95,2	95,9	95,2
Iacanga **	80,99	92,93	77,34	88,74
Igaraçu do Tietê **	96,18	96,14	95,61	96,14
Itaju *	78,06	100,0	78,06	100,0
Itapuí **	98,9	98,9	89,7	93,9
Jaú **	96,64	99,76	96,64	99,76



(conclusão)

Município	Índice de atendimento com rede de água, população total (%)	Índice de atendimento com rede de água, população urbana (%)	Índice de atendimento com rede de esgoto, população total (%)	Índice de atendimento com rede de esgoto, população urbana (%)
Lençóis Paulista **	97,76	100,0	97,76	100,0
Lins *	99,0	100,0	99,0	100,0
Lucianópolis *	75,57	95,50	73,82	93,27
Macatuba *	97,03	100,0	97,03	100,0
Mineiros do Tietê **	95,53	100,0	95,10	99,55
Paulistânia *	65,7	96,5	59,9	87,9
Pederneiras *	96,0	100,0	91,8	98,7
Pirajuí *	98,29	100,0	90,38	99,97
Piratininga *	83,6	97,5	77,49	90,36
Pongaí *	89,7	100,0	89,8	100,0
Presidente Alves	89,0	100,0	86,4	100,0
Promissão **	99,0	99,2	93,5	99,2
Reginópolis **	58,0	97,3	58,0	97,3
Sabino **	87,7	100,0	87,7	100,0
Ubirajara *	70,43	96,60	66,27	90,96
Uru *	93,2	100,0	91,3	100,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

\* Municípios com dados operacionais da SABESP. \*\* Municípios com dados operacionais de prestadores de serviços de abrangência local – Lpu. Os Municípios de Getulina e Guaiçara não liberaram os dados para o SNIS.

PMSB Barra Bonita



Quadro 19 – Avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário.

(continua)

Município	Índice de tratamento de esgoto coletado (%)	Índice de tratamento de esgoto gerado (%)	Consumo médio per capita de água (l/hab. dia)	Índice de perdas na distribuição (%)
Agudos *	0,0	0,0	173,0	38,2
Arealva *	100,0	72,0	174,0	24,8
Avaiá *	100,0	76,4	172,1	15,6
Balbinos *	100,0	45,7	287,6	17,8
Bariri **	100,0	84,0	206,9	58,6
Barra Bonita **	20,5	19,5	198,5	48,8
Bauru **	10,6	8,5	179,5	44,5
Bocaina *	100,0	75,0	170,0	36,3
Boracéia **	100,0	79,7	169,0	23,4
Borebi *	0,0	0,0	147,0	29,7
Cabralia Paulista *	0,0	0,0	152,2	17,7
Cafelândia **	0,0	0,0	239,2	40,4
Dois Córregos **	24,7	22,2	207,1	30,2
Duartina *	100,0	77,7	147,9	38,0
Getulina	-	-	-	-
Guaíçara	-	-	-	-
Guaimbê **	100,0	78,0	135,9	0,0
Guarantã **	100,0	72,7	416,8	29,6
Iacanga **	100,0	79,7	360,2	33,0
Igaraçu do Tietê **	95,0	92,3	330,7	9,9
Itaju *	100,0	80,0	96,9	15,5
Itapuí **	0,0	0,0	223,0	0,1
Jaú **	95,1	82,3	270,9	22,8
Lençóis Paulista **	0,6	0,6	222,2	42,0
Lins *	100,0	78,3	209,6	14,6
Lucianópolis *	100,0	77,0	176,9	1,7
Macatuba *	100,0	79,3	216,5	30,2
Mineiros do Tietê **	100,0	100,0	157,2	16,4
Paulistânia *	0,0	0,0	152,5	22,3

PMSB Barra Bonita



(conclusão)

Município	Índice de tratamento de esgoto coletado (%)	Índice de tratamento de esgoto gerado (%)	Consumo médio per capita de água (l/hab. dia)	Índice de perdas na distribuição (%)
Pederneiras *	100,0	76,1	166,6	48,2
Pirajuí *	0,0	0,0	243,3	14,4
Piratininga *	100,0	73,3	179,5	16,5
Pongaí *	100,0	79,3	161,0	24,4
Presidente Alves	100,0	77,5	137,1	31,4
Promissão **	100,0	100,0	183,1	30,2
Reginópolis **	0,0	0,0	175,9	20,0
Sabino **	100,0	100,0	93,2	30,0
Ubirajara *	100,0	75,1	175,3	10,02
Uru *	100,0	76,6	158,0	20,5

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). \* Municípios com dados operacionais da SABESP. \*\* Municípios com dados operacionais de prestadores de serviços de abrangência local – Lpu. Os Municípios de Getulina e Guaiçara não liberaram os dados para o SNIS.

Quadro 20 - Avaliação comparativa do desempenho dos serviços de água e esgotamento sanitário.

(continua)

Município	Quant. de ligações de água, total	Quant. de ligações de água, ativas	Quant. de ligações de esgoto, total	Quant. de ligações de esgoto, ativas	Quant. de economias residenciais ativas de água	Quant. de economias residenciais ativas de esgoto
Agudos *	12.192	10.954	11.425	0	10.268	0
Arealva *	2.868	2.609	2.535	2.398	2.435	2.250
Avaí *	1.457	1.249	1.351	1.197	1.151	1.111
Balbinos *	591	551	564	540	492	489
Bariri **	11.820	11.700	11.220	11.110	11.700	11.080
Barra Bonita **	13.880	13.586	13.880	13.586	12.436	12.436
Bauru **	123.409	122.971	119.243	118.581	130.737	127.329





(continuação)

Município	Quant. de ligações de água, total	Quant. de ligações de água, ativas	Quant. de ligações de esgoto, total	Quant. de ligações de esgoto, ativas	Quant. de economias residenciais ativas de água	Quant. de economias residenciais ativas de esgoto
Bocaina *	4.158	3.930	3.903	3.719	3.606	3.447
Boracéia **	1.354	1.293	1.339	1.289	1.182	1.179
Borebi *	670	670	670	664	670	664
Cabrália Paulista *	1.465	1.371	1.369	1.300	1.239	1.201
Cafelândia **	5.385	5.385	5.325	5.325	4.620	4.552
Dois Córregos **	8.808	8.255	8.655	8.250	7.548	7.394
Duartina *	4.584	4.293	4.395	4.151	3.848	3.733
Getulina	-	-	-	-	-	-
Guaiçara	-	-	-	-	-	-
Guaimbê **	1.800	1.600	1.800	1.600	1.584	1.584
Guarantã **	2.000	1.960	1.900	1.690	1.940	1.690
Iacanga **	3.310	3.310	3.192	3.191	3.259	3.119
Igaraçu do Tietê **	8.247	7.358	7.865	7.125	6.827	6.827
Itaju *	216	216	216	216	216	216
Itapuí **	4.477	4.260	3.538	3.537	-	-
Jaú **	51.501	48.419	51.017	48.038	44.306	44.051
Lençóis Paulista **	21.766	20.598	20.446	19.278	18.248	18.095
Lins *	28.898	26.804	27.990	26.271	25.215	24.756
Lucianópolis *	705	662	668	641	584	574
Macatuba *	0	0	0	0	-	-
Mineiros do Tietê **	3.977	3.966	3.953	3.942	3.591	3.567
Paulistânia *	471	427	416	385	383	379
Pederneiras *	15.018	13.878	14.140	13.230	12.690	12.128

PMSB Barra Bonita



(conclusão)

Município	Quant. de ligações de água, total	Quant. de ligações de água, ativas	Quant. de ligações de esgoto, total	Quant. de ligações de esgoto, ativas	Quant. de economias residenciais ativas de água	Quant. de economias residenciais ativas de esgoto
Pirajuí *	7.982	7.221	7.367	6.784	-	-
Piratininga *	4.031	3.727	3.674	3.436	3.471	3.195
Pongaí *	1.330	1.267	1.308	1.257	1.161	1.162
Presidente Alves	1.559	1.418	1.478	1.380	1.308	1.268
Promissão **	12.349	11.221	11.218	10.277	10.997	9.486
Reginópolis **	1.920	1.881	1.787	1.787	1.598	1.586
Sabino **	1.964	1.964	1.633	1.633	-	-
Ubirajara *	1.227	1.143	1.133	1.079	1.067	1.011

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2013, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

\* Municípios com dados operacionais da SABESP. \*\* Municípios com dados operacionais de prestadores de serviços de abrangência local – Lpu. Os Municípios de Getulina e Guaíçara não liberaram os dados para o SNIS.

PMSB Barra Bonita

## 8 EVOLUÇÃO POPULACIONAL

Barra Bonita faz parte da Região Administrativa de Bauru, localizada na Região Central do Estado de São Paulo, abrangendo 39 Municípios. É uma das regiões paulistas que reúne a melhor estrutura para a implantação de empreendimentos industriais. Apresenta uma densidade populacional predominantemente urbana, de 59,3 habitantes por km<sup>2</sup>.

O Município de Bauru, sede e principal polo da Região Administrativa, reúne 33% da população regional, e, juntamente com os Municípios de Jaú, Lins e Lençóis Paulista, concentra 58% dos habitantes da Região. Localizado a 345 km da Capital do Estado, o Município de Bauru possui aproximadamente 315 mil habitantes.

Mapa 7 - Região Administrativa de Bauru.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



A Região Administrativa de Bauru envolve o maior entroncamento rodo-hidro-ferroviário do interior da América Latina, permitindo fácil acesso aos principais portos do Mercosul e criando condições para um desenvolvimento autossustentado, favorecendo não apenas as atividades industrial e agropecuária, como também os empreendimentos turísticos.

O porto intermodal do rio Tietê, em Pederneiras, na hidrovia Tietê-Paraná, é utilizado como escoadouro da produção industrial e agrícola da Região Administrativa e de outros Municípios do Estado de São Paulo. Há ligação ferroviária com a Capital paulista e com o porto de Santos. A rodovia SP-300 e suas ramificações dão acesso rápido aos principais polos econômicos regionais do estado. Há aeroportos regionais nos Municípios de Bauru e Lins.

A Região de Administrativa de Bauru tem uma economia bastante diversificada. Conta com um extenso parque industrial e um setor agropecuário bem desenvolvido: a Região responde por 7,2% da produção agropecuária do Estado de São Paulo. Em Bauru, concentra-se mais de 30% da produção industrial regional, localizada em três distritos industriais.

Na indústria, a fabricação de alimentos e bebidas é a atividade que mais se destaca na Região, sendo responsável por 52,2% do valor adicionado e por 32,7% da mão de obra ocupada pela indústria regional.

Em seguida, destacam-se os segmentos de produção e refino de petróleo e álcool, e de preparação e confecção de artefatos de couro. Também são relevantes a fabricação de máquinas e equipamentos e a fabricação de papel e celulose, calçados, cerâmica e madeira.

Os Municípios da Região exibem nível de escolaridade acima da média estadual, o que proporciona às empresas uma mão de obra qualificada.

As áreas agrícolas estão, em sua maioria, ocupadas pelo cultivo da cana-de-açúcar e do café. A cana, a pecuária de corte e a avicultura são responsáveis por cerca de 70% do valor da produção agropecuária regional. São também relevantes na Região a produção de frutos cítricos e a criação do bicho-da-seda.



## 8.1 Estudos demográficos

O objetivo deste trabalho é o Planejamento Municipal do Sistema de Saneamento Básico de Barra Bonita, entendendo-se por Barra Bonita, portanto, a Cidade propriamente dita, incluindo-se, entre outros, novos loteamentos e áreas industriais.

Assim sendo, a área urbana de Barra Bonita, para esse fim específico, é constituída pelas zonas urbanas da Cidade, de modo que, para os objetivos do presente planejamento, a zona rural constitui um elemento externo, possivelmente dotado de sistemas próprios de difícil interligação com os respectivos sistemas urbanos, face à distância que guardam em relação à zona urbana, tal como definida.

A seguir, está descrita e ilustrada a metodologia adotada para a determinação da evolução da população, em linhas gerais, que consiste em: a partir dos dados da evolução histórica passada do Município (população recenseada nos últimos censos demográficos elaborados pelo IBGE), elaborar projeções da população ao longo do horizonte de projeto, por meio de regressões matemáticas representativas das diversas velocidades de crescimento, bem como definir a projeção mais provável, com base na análise da correlação dos valores obtidos com as projeções existentes e suas respectivas interações com o contexto populacional, de acordo com a região político-administrativa e o estado no qual se insere.

Na sequência, apresentam-se os dados censitários de Barra Bonita e da Região Administrativa de Bauru, à qual pertence a localidade em questão, as hipóteses (projeções) formuladas e a definição da curva de crescimento adotada.

## 8.2 Dados históricos

O Quadro 21 mostra os dados históricos mais recentes sobre a população da região de Barra Bonita, incluindo as últimas informações disponíveis, que se referem ao ano de 2014, elaboradas pela Fundação SEADE. A base utilizada foi a de dados populacionais dos censos demográficos do IBGE.

Assim, o quadro traz as populações totais do Município e as taxas geométricas de crescimento (TGC) para os universos a que pertence a área em estudo: Município, Região Administrativa, Região de Governo e Estado de São Paulo.





O Município em estudo se encontra dentro da Região de Governo de Jaú, a qual é composta, de um total de 10 Municípios, quais sejam: Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Boracéia, Dois Córregos, Igaraju do Tietê, Itaju, Itapuí, Jaú e Mineiros do Tietê.

Quadro 21 - Dados históricos populacionais do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru, da Região de Governo de Jaú e do Município de Barra Bonita.

Localidade	População Total (habitantes)				TGC (% a.a.)		
	1990	2000	2010	2014	1990/ 2000	2000/ 2010	2010/ 2014
<b>Estado de São Paulo</b>	31.436.273	36.974.378	41.223.683	42.673.386	1,82	1,09	0,87
<b>Região Adm. de Bauru</b>	805.645	955.486	1052.395	1.083.120	1,69	0,97	0,72
<b>Região de Governo de Jaú</b>	215.101	258.165	288.317	299.380	1,80	1,11	0,95
<b>Município de Barra Bonita</b>	29.814	35.439	35.248	35.096	1,64	-0,05	-0,11

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2014).

Legenda: TGC = Taxa Geométrica de Crescimento.

Do quadro mencionado, podem ser extraídas as seguintes informações, úteis para a estimativa da evolução populacional da Cidade:

- A taxa de crescimento da população do Estado de São Paulo foi de 1,09% a.a., no período compreendido entre os dois últimos censos. É uma taxa baixa quando comparada à década anterior;
- A Região Administrativa de Bauru, onde se inclui o Município de Barra Bonita, apresentou uma taxa de 1,69% a.a. para o período de 1990/2000, e, na última década, apresentou um declínio, com 0,97% a.a.; e
- A Região de Governo de Jaú teve crescimento mais acelerado no período entre 1990/2000 em relação à Região Administrativa de Bauru, tendo apresentado, na última década, declínio mais acentuado em relação à Região Administrativa.



### 8.3 Evolução demográfica regional e local

Os indicadores demográficos do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru e da Região de Governo de Jaú, bem como do Município de Barra Bonita, estão apresentados nos Quadros 22 e 23.

**PMSB** Barra Bonita

Quadro 22 - Evolução populacional do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru, da Região de Governo de Jaú e do Município de Barra Bonita.

Índices	Estado de São Paulo				Região Administrativa de Bauru				Região de Governo de Jaú				Município de Barra Bonita			
	Censo				Censo				Censo				Censo			
	1990	2000	2010	2014	1990	2000	2010	2014	1990	2000	2010	2014	1990	2000	2010	2014
<b>População Urbana (hab)</b>	29.161.205	34.538.004	39.548.206	41.054.897	709.865	892.021	993.200	1.026.117	192.945	244.064	277.167	289.053	28.012	34.490	34.509	34.404
<b>TGC Urbana (% a.a.)</b>	2,76	1,69	1,35	0,94	3,03	2,26	1,08	0,82	3,37	2,30	1,28	1,06	3,26	2,00	0,01	-0,08
<b>População Rural (hab)</b>	2.275.068	2.436.374	1.675.477	1.618.489	95.780	63.465	59.195	57.003	22.156	14.101	11.150	10.327	1.802	949	739	692
<b>TGC Rural (% a.a.)</b>	-2,20	0,69	-3,74	-0,86	-3,40	-4,05	-0,69	-0,94	-4,02	-4,33	-2,32	-1,9	-2,00	-6,61	-2,47	-1,63
<b>Total (hab)</b>	31.436.273	36.974.378	41.223.683	42.673.386	805.645	955.486	992.395	1.083.120	215.101	258.165	288.317	299.380	29.814	983.49	773.509	35.096

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2014).

Quadro 23 - Evolução da população dos Municípios da Região de Governo de Jaú.



Município	População Total (hab) e Taxa Geométrica de Crescimento (% a.a.)						
	1980	1990	TGC <sub>80-91</sub>	2000	TGC <sub>91-00</sub>	2010	TGC <sub>00-10</sub>
<b>Bariri</b>	19.821	24.013	-----	28.187	1,59	31.563	1,14
<b>Barra Bonita</b>	<b>22.486</b>	<b>29.814</b>	-----	<b>35.489</b>	<b>1,64</b>	<b>35.248</b>	<b>-0,05</b>
<b>Bocaina</b>	6.756	7.203	-----	9.419	2,97	40.846	1,42
<b>Boracéia</b>	3.554	3.477	-----	3.736	0,85	4.263	1,33
<b>Dois Córregos</b>	15.414	18.423	-----	22.484	2,05	24.741	0,96
<b>Igaráçu do Tietê</b>	12.642	19.871	-----	22.596	0,95	23.356	0,33
<b>Itaju</b>	2.499	2.375	-----	2.635	1,23	3.240	2,09
<b>Itapuí</b>	7.600	8.904	-----	10.358	1,54	12.157	1,61
<b>Jaú</b>	73.727	91.889	-----	111.921	1,98	130.870	1,58
<b>Mineiros do Tietê</b>	6.665	9.132	-----	11.390	2,14	12.033	0,55
<b>Região de Governo de Jaú</b>	171.164	215.101	-----	258.165	1.80	288.317	1.11

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2012).

Nos Quadros 24 e 25, estão representados os dados detalhados da evolução populacional dos Municípios da Região de Governo de Jaú, separados em população urbana e rural.

PMSB Barra Bonita



Quadro 24  
- Evolução  
da  
população  
urbana  
dos  
Municípios  
da Região  
de  
Governo  
de Jaú.

Município	População Urbana (hab) e Taxa Geométrica de Crescimento (% a.a.)						
	1980	1990	TGC <sub>80-91</sub>	2000	TGC <sub>91-00</sub>	2010	TGC <sub>00-10</sub>
<b>Bariri</b>	15.324	20.786	-----	26.016	2,22	29.947	1,42
<b>Barra Bonita</b>	<b>20.292</b>	<b>28.012</b>	-----	<b>34.490</b>	<b>2,00</b>	<b>34.509</b>	<b>0,01</b>
<b>Bocaina</b>	4.322	5.892	-----	8.525	3,92	9.994	1,60
<b>Boracéia</b>	1.578	2.442	-----	3.280	3,02	3.823	1,54
<b>Dois Córregos</b>	12.441	15.891	-----	20.198	2,45	23.427	1,49
<b>Igarçu do Tietê</b>	11.560	19.365	-----	22.371	1,06	23.222	0,37
<b>Itaju</b>	635	978	-----	1.642	5,62	2.357	3,68
<b>Itapuí</b>	4.953	7.194	-----	9.576	2,88	11.615	1,95
<b>Jaú</b>	61.905	84.088	-----	107.023	2,40	126.778	1,71
<b>Mineiros do Tietê</b>	5.184	8.297	-----	10.943	2,63	11.495	0,49
<b>Região de Governo de Jaú</b>	138.194	192.945	-----	244.064	2,30	277,167	1,28

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2012).

PMSB Barra Bonita





Município	População Rural (hab) e Taxa Geométrica de Crescimento (% a.a.)						
	1980	1990	TGC <sub>80-91</sub>	2000	TGC <sub>91-00</sub>	2010	TGC <sub>00-10</sub>
Bariri	4.497	3.227	-----	2.171	-3,85	1.616	-2,91
<b>Barra Bonita</b>	<b>2.194</b>	<b>1.802</b>	-----	<b>949</b>	<b>-6,61</b>	<b>739</b>	<b>-2,47</b>
Bocaina	2.434	1.311	-----	894	-3,28	894	852
Boracéia	1.976	1.035	-----	456		440	-0,36
Dois Córregos	2.973	2.532	-----	2.286	-0,93	1.314	-5,39
Igaraçu do Tietê	1.082	506	-----	225	-6,75	134	-5,05
Itaju	1.864	1.397	-----	993	-3,41	883	-1,17
Itapuí	2.647	1.710	-----	782	-7,74	542	-3,60
Jaú	11.822	7.801	-----	4.898	-4,43	4.092	1,78
Mineiros do Tietê	1.481	835	-----	447	-5,66	538	1,87
<b>Região de Governo de Jaú</b>	<b>32.970</b>	<b>22.156</b>	-----	<b>14.101</b>	<b>-4,33</b>	<b>11.150</b>	<b>-2,32</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2012).

Da análise dos dados constantes dos quadros supracitados, pode-se constatar, ainda, que:

- Segundo os dados do Censo 2010, dos 10 Municípios que compõem a Região de Governo de Jaú, Barra Bonita apresenta-se entre as Cidades com maior contingente populacional;

- De maneira geral, as taxas de crescimento populacional total do conjunto de Municípios da Região de Governo de Jaú revelam tendências de declínio, ou seja, redução na velocidade de crescimento. Tal redução, apesar de significativa, foi comum em grande parte dos Estados da Região Sudeste do País, motivada pela drástica diminuição dos fluxos migratórios e pela consolidação dos contingentes populacionais no País como um todo;

- A partir de 1980, ocorreu forte queda no ritmo de crescimento populacional, mas com urbanização crescente. Contribuiu, para tanto, a tendência decrescente da



taxa de fecundidade que se estabeleceu a partir de então, acompanhando a tendência nacional;

- Mantidas as atuais tendências, a população total de Barra Bonita deverá crescer com taxas menores do que 0,05% a.a. (TGC2000-2010), sendo a mesma inferior às apresentadas pela Região Administrativa de Bauru, pela Região de Governo de Jaú e pelo Estado de São Paulo; e

- A população na área urbana de Barra Bonita deverá se estabilizar, porém com taxas menores do que as verificadas na última década (TGC2000-2010 = 0,01% a.a.).

**PMSB** Barra Bonita

Quadro 26 - Evolução da população e dos domicílios do Estado de São Paulo, da Região Administrativa de Bauru, da Região de Governo de Jaú e do Município de Barra Bonita.

Índices	Estado de São Paulo				Região Administrativa de Bauru			
	Censo				Censo			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
<b>População Urbana (hab)</b>	22.118.840	29.161.205	34.538.004	39.548.206	525.339	709.865	892.021	993.200
<b>Número de Domicílios</b>	-	7.508.078	9.731.738	12.344.236	121.946	187.795	254.412	312.788
<b>Relação Hab/Dom</b>	-	3,88	3,55	3,20	4,31	3,78	3,51	3,18
Índices	Região de Governo de Jaú				Município de Barra Bonita			
	Censo				Censo			
	1980	1990	2000	2010	1980	1990	2000	2010
<b>População Urbana (hab)</b>	138.194	192.945	244.064	277.167	20.292	28.012	34.490	34.509
<b>Número de Domicílios</b>	32.266	51.287	69.492	86.293	4.646	7.332	9.763	10.952
<b>Relação Hab/Dom</b>	4,28	3,76	3,51	3,21	4,37	3,82	3,53	3,15

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Fundação SEADE (2012).



De acordo com o Quadro 26, acima, assim como vem acontecendo com o Estado de São Paulo, a relação habitante/domicílio do Município de Barra Bonita vem declinando, passando de 3,82 hab/dom em 1990, para 3,15 hab/dom em 2010 (no Estado de São Paulo: de 3,88 para 3,20 hab/dom). Vale ressaltar, também, que tanto a Região Administrativa de Bauru como a Região de Governo de Jaú, no mesmo período, também apresentaram taxas declinantes.

Esses números atestam que, apesar do grande déficit de moradias existente no País, o ritmo de crescimento da oferta de moradias tem sido superior ao da população urbana, tanto no Estado de São Paulo quanto no Município de Barra Bonita. Tal fato pode ser atribuído à implantação de conjuntos habitacionais e de operações de mutirão, ou mesmo pela retomada no crescimento da construção por parte da iniciativa privada, visando a atingir as classes de baixa e média rendas.

O Quadro 27 mostra o número de ligações de água e o número de economias do Município de Barra Bonita para o ano de 2013. De acordo com esse cadastro, a área do Município contempla 14.511 economias, sendo essa quantidade a mesma de ligações, ou seja, há 14.511 ligações.

Quadro 27 - Número de ligações de água e de economias do Município de Barra Bonita – 2013.

<b>Categoria</b>	<b>Número de Ligações</b>	<b>Número de Economias</b>
<b>Residencial</b>	12.471	12.471
<b>Comercial</b>	1.170	1.170
<b>Industrial</b>	53	53
<b>Pública</b>	-	-
<b>Total</b>	13.694	13.694

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pelo SAAE de Barra Bonita (2013).



## 8.4 Ano meta

O planejamento objeto deste estudo foi elaborado para um período de 30 anos, que é usual em sistemas de saneamento básico, sendo também relativo ao tempo de concessão do Grupo Águas de Barra Bonita.

De fato, horizontes muito curtos podem levar a apreciáveis perdas econômicas de escala, ou à escolha de mananciais e fontes produtoras rapidamente superáveis, assim como horizontes muito longos podem conduzir a desperdícios apreciáveis.

O ano meta influencia a tomada de decisões sobre mananciais, corpos receptores, áreas de manejo de resíduos e estratégias de controle e gestão.

### 8.4.1 Projeções populacionais

Inicialmente, foram efetuadas as projeções da população para o Município de Barra Bonita, a partir de regressões matemáticas, considerando a evolução populacional urbana da sede municipal, tendo como base os dados censitários de 1980, 1990 e 2000, visando a obter o número de habitantes ao longo do período de planejamento, entre 2015 e 2045.

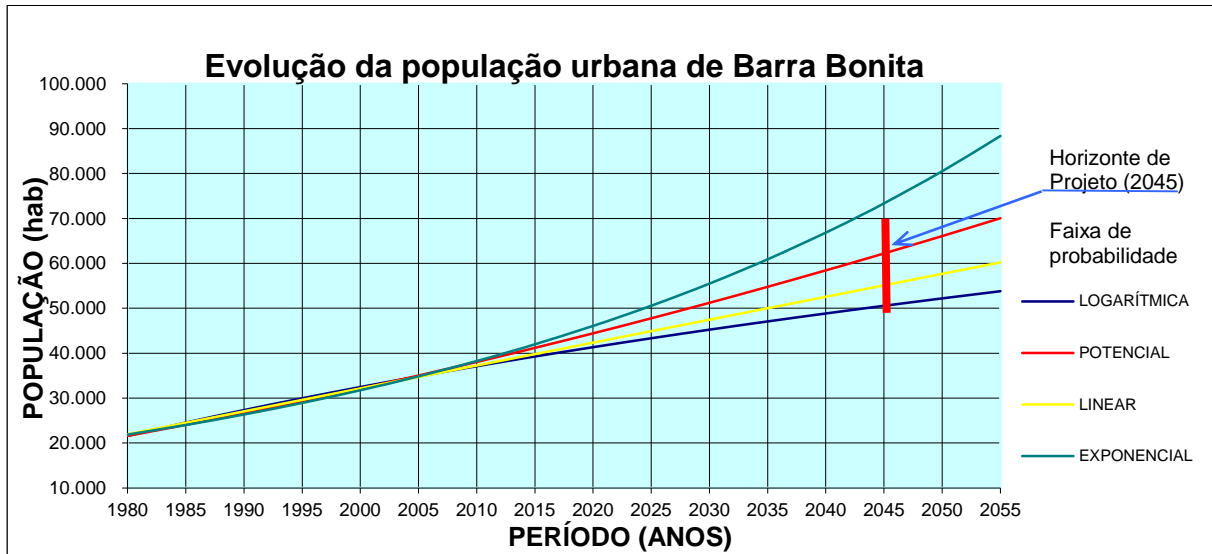
Nas tabelas de projeções populacionais, apresentadas em anexo a este estudo, foram feitos os cálculos das regressões matemáticas, utilizando-se equações das curvas exponencial, potencial, logarítmica e linear, propositadamente escolhidas por representarem diversos graus de velocidade de crescimento. Considerou-se que a exponencial e a potencial refletem crescimento acelerado; a primeira intensa, a outra a um ritmo menor; a linear, crescimento moderado; e a logarítmica, ritmo lento.

A utilização da equação da curva logística não foi considerada, uma vez que a área urbana não se constitui em área confinada, ou seja, existem ainda vazios urbanos e áreas de expansão periféricas.

No Gráfico 2, a seguir, estão apresentadas essas tendências, todas representativas do crescimento passado até 2000. Além disso, encontra-se demarcado o ponto representativo da população para o ano de 2010, com base nos dados oficiais do Censo 2010 do IBGE.



Gráfico 2 - Evolução da população urbana do Município de Barra Bonita.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

O Quadro 28, a seguir, traz a participação da população do Município de Barra Bonita em universos maiores.

Já o Quadro 29 traz os indicadores da taxa de ocupação domiciliar urbana do Município de Barra Bonita.

O Gráfico 3, por sua vez, mostra a evolução da taxa de ocupação domiciliar no Município de Barra Bonita.



Quadro 28 - Participação da população do Município de Barra Bonita em universos maiores.

Participação da População de Barra Bonita em Função das Taxas de Crescimento								
Ano	Barra Bonita		Estado		Reg.Gov. Jaú		Participação Barra Bonita %	
	População (hab)	TGC (% aa)	População (hab)	TGC (% aa)	População (hab)	TGC (% aa)	Estado	Região
TGC Barra Bonita =		=	1,77	%aa				
1980	20292		22118840		138721		0,09	14,63
1991	29064		29314861		199955		0,10	14,54
1996	31592		31769219		222872		0,10	14,17
2000	34414	2,68	34529142	2,25	243712	2,86	0,10	14,12
2005	37569	1,77	36796308,41	1,28	263713	1,59	0,10	14,25
2010	41014	1,77	39212335,84	1,28	285356	1,59	0,10	14,37
2013	44775	2,97	41786998,45	2,14	308774	2,66	0,11	14,50
2015	48880	4,48	44530712,13	3,23	334115	4,02	0,11	14,63
2020	53362	1,77	47454576,69	1,28	361535	1,59	0,11	14,76
2025	58254	1,77	50570420,76	1,28	391206	1,59	0,12	14,89
2030	63596	1,77	53890849,61	1,28	423312	1,59	0,12	15,02
2035	69427	1,77	57429296,17	1,28	458053	1,59	0,12	15,16
2040	75792	1,77	61200075,4	1,28	495644	1,59	0,12	15,29
2045	82742	1,77	65218442,12	1,28	536321	1,59	0,13	15,43
2050	90328	1,77	69500652,82	1,28	580336	1,59	0,13	15,56
2053	98610	2,97	74064031,35	2,14	627964	2,66	0,13	15,70
2055	98610	1,77	74064031,35	1,28	627964	1,59	0,13	15,70
TGC Barra Bonita =		=	2,31	%aa				
1980	20292		22118840		138721		0,09	14,63
1991	29064		29314861		199955		0,10	14,54
1996	31592		31769219		222872		0,10	14,17
2000	34414	2,68	34529142	2,25	243712	2,86	0,10	14,12
2005	38577	2,31	36796308,41	1,28	263713	1,59	0,10	14,63
2010	43243	2,31	39212335,84	1,28	285356	1,59	0,11	15,15
2013	48474	3,88	41786998,45	2,14	308774	2,66	0,12	15,70
2015	54337	5,88	44530712,13	3,23	334115	4,02	0,12	16,26
2020	60910	2,31	47454576,69	1,28	361535	1,59	0,13	16,85
2025	68278	2,31	50570420,76	1,28	391206	1,59	0,14	17,45
2030	76536	2,31	53890849,61	1,28	423312	1,59	0,14	18,08
2035	85794	2,31	57429296,17	1,28	458053	1,59	0,15	18,73
2040	96172	2,31	61200075,4	1,28	495644	1,59	0,16	19,40
2045	107805	2,31	65218442,12	1,28	536321	1,59	0,17	20,10
2050	120845	2,31	69500652,82	1,28	580336	1,59	0,17	20,82
2053	135463	3,88	74064031,35	2,14	627964	2,66	0,18	21,57
2055	151849	<b>5,88</b>	78927039,07	3,23	679500	4,02	0,19	22,35
TGC Barra Bonita =		=	1,85	%aa				

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

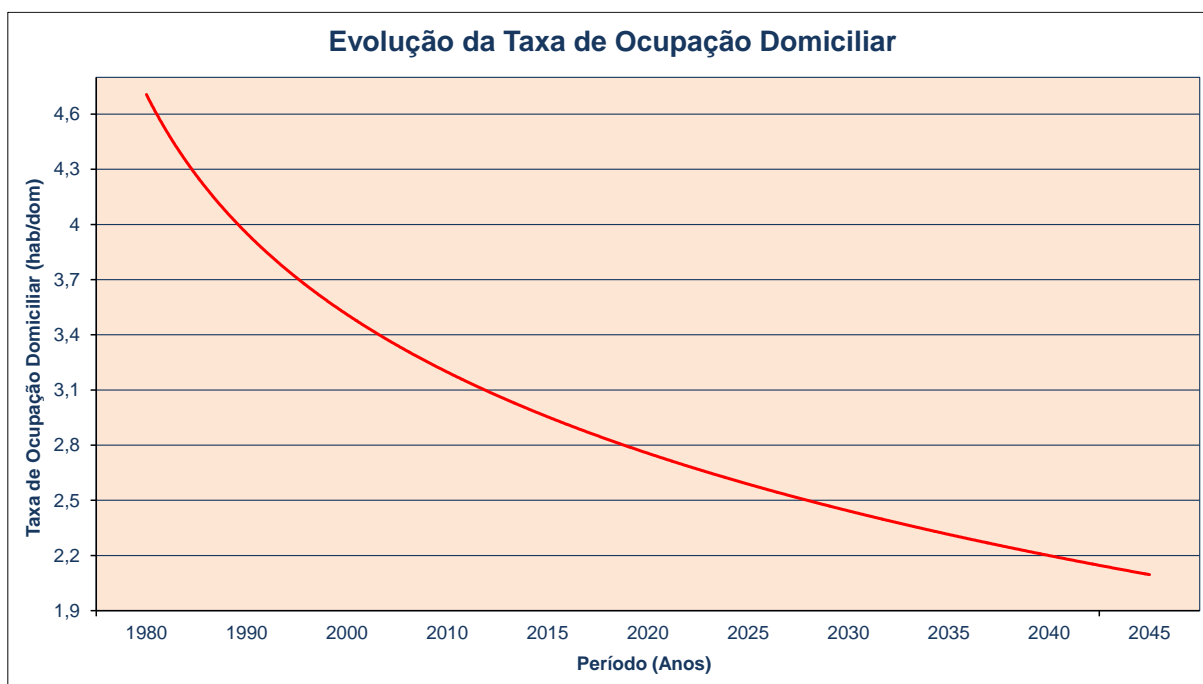
PMSB Barra Bonita

Quadro 29 - Indicadores da taxa de ocupação domiciliar urbana do Município de Barra Bonita.

Ano	População Urbana (Hab)	Domicílios Urbanos (Dom)	Taxa de Ocupação (Hab/Dom)
1980	20.292	4.646	4,37
1990	28.012	7.332	3,82
2000	34.490	9.763	3,53
2010	34.509	10.952	3,15

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Gráfico 3 - Evolução da taxa de ocupação domiciliar no Município de Barra Bonita.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 8.4.2 Demanda per economia

Atualmente, tem-se procurado evitar, no planejamento de sistemas de saneamento básico (água ou esgotos), o emprego do consumo *per capita*, nos termos abrangentes, como era utilizado no passado.



Por um lado, a utilização desse conceito era baseada em dados de literatura estrangeira, os quais não refletiam adequadamente a realidade brasileira, como já se comprovou. Além disso, a sua adaptação à condição local era acompanhada de imprecisões e conceitos inexatos, refletindo situação também irreal.

Por outro lado, a difusão, nas últimas décadas, do uso da informática na leitura e na emissão de contas de água, e o consequente armazenamento das informações, permitiu a determinação mais precisa e dinâmica de parâmetros de consumos locais, específicos da comunidade e do sistema existente, aperfeiçoando consideravelmente a confiabilidade do planejamento.

A demanda de água de uma comunidade pode ser expressa pela soma de quatro parcelas:

- **Demanda Domiciliar (DD):** corresponde ao consumo da população, nas próprias moradias;
- **Demanda Não Domiciliar (DND):** corresponde aos consumos que são função direta da população, porém fora de suas moradias (escritórios, lojas comerciais etc.), e aos consumos indiretos, nos estabelecimentos prestadores de serviços (restaurantes, escolas etc.);
- **Demanda de Grandes Consumidores (DGC):** corresponde (em geral, mas não de maneira restrita) ao consumo das economias industriais atendidas pelo sistema público; e
- **Demanda de Perdas (DP):** corresponde ao volume perdido no próprio processo de produção, reservação e distribuição (água de lavagem, vazamentos nas tubulações etc.), ou seja, da captação até imediatamente antes do hidrômetro ou ligação predial. Corresponde, também, à parcela devida à imprecisão dos micromedidores, fraudes (roubo de água) etc. Eventuais excessos ou desperdícios dos consumidores (vazões à jusante dos hidrômetros) constituem volumes a serem de fato fornecidos, e estão inclusos nas três parcelas anteriormente definidas.



O consumo domiciliar pode ser obtido diretamente pela relação consumo/economia, extraída dos correspondentes histogramas. Da mesma forma, poderia ser obtido o consumo comercial (também mais amplamente denominado como consumo não domiciliar, porque engloba pequenos consumos industriais e públicos) ou uma relação entre esse consumo e o domiciliar. Os grandes consumidores seriam definidos por seu próprio consumo elevado, segundo os histogramas, e o índice de perdas vigente seria constatado por comparação entre os volumes produzidos e medidos, e adotado segundo metas estabelecidas.

Assim, conhecido o crescimento da população, o consumo médio *per* economia e a relação entre os consumos domiciliar e comercial, seria possível estabelecer o crescimento da demanda. Restaria apenas associar a população ao número de economias (equivalente ao domicílio censitário), o que sempre pode ser feito utilizando a relação habitante/economia, disponível nos dados censitários.

#### 8.4.3 Consumo

Buscando obter uma base de dados confiável para a determinação dos parâmetros, foram levantados, junto ao SAAE de Barra Bonita, os dados referentes ao volume mensal medido por tipo de economia para o período de 12 meses (Jan./2014 a Dez./2014).

Visando à determinação da parcela correspondente à Demanda Domiciliar (DD), calculou-se, em um primeiro momento, a relação entre o consumo residencial mensal e o número de ligações totais. Os valores obtidos encontram-se no Quadro 30.





Quadro 30 - Consumo por economia domiciliar – 12 meses (2014).

Mês	Número de Economias	Consumo Mensal (m <sup>3</sup> )	Consumo (m <sup>3</sup> /econ/mês)	Consumo por Economia (m <sup>3</sup> /econ.dia)	Consumo por Economia (l/econ.dia)
Jan./14	11.790	246.698	20,92	0,697	697.48
Fev./14	11.845	226.095	19,09	0,636	636.26
Mar./14	11.883	197.880	16,65	0,555	555.08
Abr./14	11.892	219.471	18,46	0,615	615.18
Mai/14	11.908	196.333	16,49	0,550	549.58
Jun./14	11.954	191.086	15,99	0,533	532.84
Jul./14	11.976	208.367	17,40	0,580	579.96
Ago./14	12.025	202.016	16,80	0,560	559.99
Set./14	12.074	212.840	17,63	0,588	587.60
Out./14	12.115	215.591	17,80	0,593	593.18
Nov./14	12.173	206.373	16,95	0,565	565.11
Dez./14	12.471	196.981	15,80	0,527	526.50

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Analisando-se os valores do Quadro 30, verifica-se que a relação entre a demanda domiciliar média diária, no período em análise (12 meses), e a média diária do mês de maior consumo é da ordem de 7,0%, o que equivale a dizer que o coeficiente de variação de vazão máxima diária do sistema (K1) seja da ordem de 1,07.



Desse modo, de acordo com os dados fornecidos, pode-se considerar que a Demanda Domiciliar Média, para o período considerado, é de: **DD = 0,583 m<sup>3</sup>/econ.dia.**

Uma análise da relação entre os consumos “domiciliar” e “não domiciliar” aponta que o valor médio encontrado (15%) situa-se na faixa normalmente verificada para comunidades de porte semelhante, indicando que se acha praticamente estabilizada, inexistindo razões para considerar variação futura desse indicador.

No Quadro 31, são apresentados os valores mensais do consumo não domiciliar referentes ao período analisado.

Quadro 31 - Consumo não domiciliar e relação com o consumo não domiciliar.

Mês	Consumo Total (m <sup>3</sup> )	Consumo Domiciliar (m <sup>3</sup> )	Consumo Não Domiciliar (m <sup>3</sup> )	Relação DND/DD (%)
Jan./14	277.069	246.698	30.371	0.123
Fev./14	256.267	226.095	30.172	0.133
Mar./14	227.787	197.880	29.907	0.151
Abr./14	249.496	219.471	30.025	0.137
Mai/14	227.491	196.333	31.158	0.159
Jun./14	221.213	191.086	30.127	0.158
Jul./14	242.921	208.367	34.554	0.166
Ago./14	232.670	202.016	30.654	0.152
Set./14	245.663	212.840	32.823	0.154
Out./14	247.428	215.591	31.837	0.148
Nov./14	238.398	206.373	32.025	0.155
Dez./14	228.184	196.981	31.203	0.158
			Médio	0.149

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Para o presente estudo, optou-se por adotar, para a parcela referente à Demanda Não Domiciliar (DND), o valor médio observado no quadro anterior (15,0%). Assim, **DND = DD x 15,0% = 0,0875 m<sup>3</sup>/econ.dia.**

Com relação à demanda industrial, assim como à dos grandes consumidores pontuais, tem-se que, para a primeira, não houve nenhuma economia apresentada



nos dados disponibilizados, ou seja, não existem, atualmente, economias e/ou ligações industriais. Já para a segunda, consideram-se grandes consumidores economias com demanda maior do que 100 m<sup>3</sup>/mês, incluindo as residenciais. Entretanto, considerando a não disponibilidade de dados mais específicos para realizar essa análise e para efeito do presente trabalho, não foi considerada a parcela de consumo de grandes consumidores pontuais, assim como a de industriais, fato que não interferiu na demanda *per* economia adotada para os cálculos que se seguem.

Dessa forma, o consumo médio por economia final utilizado nos estudos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Barra Bonita será composto pelas seguintes parcelas:

- Demanda Domiciliar (**DD**): 0,583 m<sup>3</sup>/econ.dia;
- Demanda Não Domiciliar (**DND**): 0,0875 m<sup>3</sup>/econ.dia;
- Demanda de Grandes Consumidores (**DGC**): 0,000 m<sup>3</sup>/econ.dia; e
- Demanda *Per* Economia Final (**DPE<sub>Final</sub>**): **0,671 m<sup>3</sup>/econ.dia**.

É importante acrescentar que a definição conceitual da Demanda de Perdas é o volume perdido no sistema, no percurso da água entre a captação e o ramal de alimentação predial.

Ocorre, porém, que parte da perda propalada não significa absolutamente perda “física”, ou seja, vazamentos, mas é composta de desvios de medição dos consumos (imprecisão dos hidrômetros) e fraudes (ações nos hidrômetros, ligações clandestinas e não medidas por outros motivos); portanto, torna-se necessário acrescentar aos consumos anteriormente determinados uma parcela referente a esses consumos, sob pena de não se obter o volume necessário de água, por sua omissão.

De acordo com o Plano Diretor de Combate a Perdas de Água no Sistema de Abastecimento do Município de Barra Bonita, fornecido pelo SAAE de Barra Bonita, o índice de perdas na distribuição de água no Município é de 48%. Entretanto, medidas já vêm sendo tomadas e esse valor já se apresenta bem inferior.



Com base no exposto, para fins de planejamento, adotou-se a hipótese de que o índice real atual seja dessa grandeza, devendo diminuir gradativamente, até que as medidas a serem recomendadas neste trabalho possam fazer efeito, passando, daí em diante, a declinar mais rapidamente, até atingir a meta de 25% em um cenário otimista.

Com relação aos demais parâmetros, serão adotados os tradicionais, para o cálculo das vazões médias, máximas diárias e máximas horárias:

- Coeficiente de variação máxima diária, em relação à média:  $k_1 = 1,2$ ; e
- Coeficiente de variação máxima horária, em relação à média:  $k_2 = 1,5$ .



## 9 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)

O abastecimento de água no Município de Barra Bonita é realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE). Localizado na Rua Winifrida, nº 339, o SAAE de Barra Bonita é uma autarquia que foi criada pela Lei Municipal nº 727, de 22 de dezembro de 1971, regulamentada pelo Decreto nº 123, de 17 de janeiro de 1972, com a finalidade de operar, manter, conservar e explorar, diretamente e com exclusividade, os serviços de água potável e de esgotos sanitários.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do Município de Barra Bonita utiliza apenas águas subterrâneas, exclusivamente por meio de poços tubulares que atingem uma profundidade de até 150 metros, com vazões variando na faixa de 2,5 a 44,0 m<sup>3</sup>/h.

### 9.1 Captação de água subterrânea

Como já foi dito, o SAA utiliza exclusivamente águas subterrâneas, captadas em oito poços tubulares, cujas características construtivas, parâmetros hidráulicos e condições de instalação, operação e manutenção são descritas nas subseções a seguir.

#### 9.1.1 Características construtivas e parâmetros hidráulicos dos poços

As características construtivas e os parâmetros hidráulicos dos poços do Município de Barra Bonita encontram-se representadas, resumidamente, no Quadro 32, a seguir.





Quadro 32 - Características construtivas dos poços do Município de Barra Bonita.

Poço	Localização	Vazão (l/h)	Profundidade (m)	HP	Situação	Tempo médio de operação (hora/dia)	Outorga
P 01	Próximo ao Cruzeiro	30.000	-	40	Ativo	10	Não
P 02	Centro	30.000	-	40	Ativo	10	Não
P 03	Vila Godoi	50.000	-	40	Ativo	8	Não
P 04	Rodovia SP-255 Jaú-Barra Bonita	180.000	-	200	Ativo	19	Não
P 05	Vila Boca Rica	60.000	-	40	Ativo	16	Não
P 06	Rua Armando Moretti	40.000	-	200	Ativo	19	Não
P 07	Arthur Balsi	180.000	-	200	Ativo	18	Não
P 08	Núcleo Habitacional Benedito Francisco Maia	180.000	-	270	Ativo	19	Não

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

### 9.1.2 Condições de instalação, operação e manutenção dos poços

Os poços são equipados com tubos-guia para medição de nível de água, derivações para coleta de amostras e/ou instalação de medidor de areia, e hidrômetros na tubulação de saída, sendo necessário executar alguns reparos para melhorias.

Segue, nos Quadros 33 a 40, a localização dos poços existentes no Município de Barra Bonita.



Quadro 33 - Localização do Poço P 01.

Nome Fantasia	Poço P 01
Endereço	Poço do Aiello - Próximo ao Cruzeiro
Latitude	22°30'4,93549"
Longitude	48°32'57,63495"
Observação	Abastece o Reservatório do Piscinão (R 01)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

Quadro 34 - Localização do Poço P 02.

Nome Fantasia	Poço P 02
Endereço	Poço da Rodoviária - Rua José Lodi – Centro
Latitude	22°29'51,79327"
Longitude	48°33'22,52556"
Observação	Abastece o Reservatório do Piscinão (R 01)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

Quadro 35 - Localização do Poço P 03.

Nome Fantasia	Poço P 03
Endereço	Poço do Asilo - Rua Amarindo Godoi – Vila Narcisa
Latitude	22°29'51.79359"
Longitude	48°33'1.15446"
Observação	Abastece o Reservatório do Piscinão (R 01), o Reservatório do Asilo (R2) e os Reservatórios da Habitacional (R8 e R9)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).



Quadro 36 - Localização do Poço P 04.

Nome Fantasia	Poço P 04
<b>Endereço</b>	Poço Santa Luiza – Rodovia SP-255 Jaú-Barra Bonita
<b>Latitude</b>	22°29'16,34192”
<b>Longitude</b>	48°32'21.10339”
<b>Observação</b>	Abastece os Reservatórios da Habitacional (R 08 e R 09)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

Quadro 37 - Localização do Poço P 05.

Nome Fantasia	Poço P 05
<b>Endereço</b>	Poço Boca Rica – Rua Domingos Ghedin – Vila Boca Rica
<b>Latitude</b>	22°29'16,66498”
<b>Longitude</b>	48°33'52.94142”
<b>Observação</b>	Abastece o Reservatório de Boca Rica (R 10) e o Reservatório Nova Barra (R 11)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

Quadro 38 - Localização do Poço P 06.

Nome Fantasia	Poço P 06
<b>Endereço</b>	Poço São Domingos - Rua Armando Moretti
<b>Latitude</b>	22°27'50.02786”
<b>Longitude</b>	48°33'53.72270”
<b>Observação</b>	Abastece o Reservatório São Domingos (R 12)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).



Quadro 39 - Localização do Poço P 07.

Nome Fantasia	Poço P 07
Endereço	Poço Arthur Balsi – Rua Arthur Balsi
Latitude	22°28'14.34606"
Longitude	48°33'26.26519"
Observação	Abastece o Reservatório Metálico (R 13)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

Quadro 40 - Localização do Poço P 08.

Nome Fantasia	Poço P 08
Endereço	Poço 2004 – Núcleo Habitacional Benedito Francisco Maia
Latitude	22°28'16.12638"
Longitude	38°34'13.09477"
Observação	Abastece o Reservatório Caixa 750 (R 14)

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

A seguir, estão elencadas as características das bombas dos poços:

• **Poços P 01, P 02, P 03 e P 05:**

- Equipamento: Bomba Ebara 40HP – 220 V;
- Tubulação edutora: 4”;
- Tubulação adutora: 5”;
- Possuem área para guindaste.

• **Poços P 04, P 06, P 07 e P 08:**

- Equipamento: Bombas Ebara de 200, 250 e 270 HP – 380 V;
- Tubulação edutora: 8”;
- Tubulação adutora: 10”;
- Possuem área para guindaste.

As áreas das instalações de superfície dos poços podem ser observadas nas Fotografias 22 a 28, a seguir.



Fotografia 22 - Poço de água bruta P 01.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 23 - Poço de água bruta P 02.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 24 - Poço de água bruta P 03.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 25 - Poço de água bruta P 04.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 26 - Poço de água bruta P 06.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 27 - Poço de água bruta P 07.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 28 - Poço de água bruta P 08.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

### 9.1.3 Outorgas dos poços

Os poços utilizados no Sistema de Abastecimento de Água no Município de Barra Bonita não possuem outorga de direito de uso da água. Porém, a regularização dos poços, seguindo todas as instruções do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), já está sendo executada.

### 9.1.4 Manutenção e conservação civil e elétrica

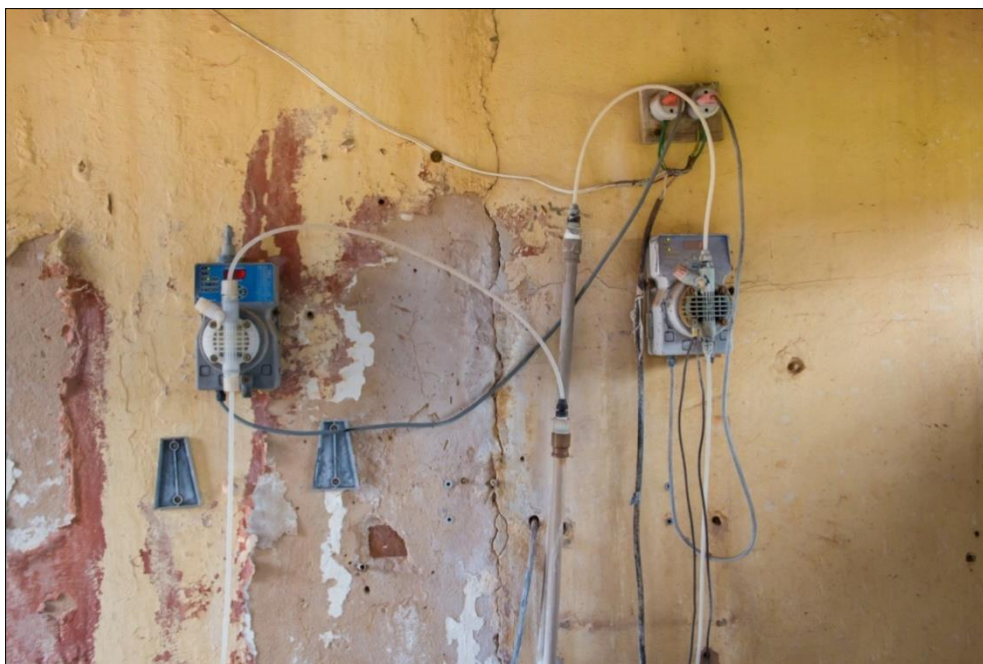
Devido à falta de manutenção nos poços, ocorrem vazamentos e problemas na captação, na distribuição e no armazenamento, como mostram, a título de ilustração, as Fotografias 29 e 30, a seguir, acarretando altas despesas para a realização desses consertos.

Fotografia 29 - Painel de comando poço P 02.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 30 - Bomba de dosagem do poço P 03.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



## 9.2 Elevação e adução de água bruta

Os poços do Município de Barra Bonita possuem Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB) que realizam o recalque da água até os Centros de Reservação e Distribuição (CRD).

## 9.3 Reservação de água bruta e tratada

O SAA conta com 14 reservatórios, com capacidades de reservação de água variadas, distribuídos entre os setores de abastecimento.

O Quadro 41 traz a localização dos Centros de Reservação e Distribuição no Município de Barra Bonita.

Quadro 41 - Localização dos Centros de Reservação e Distribuição no Município de Barra Bonita.

(continua)

Reservatório	Localização	Capacidade (l)	Tipo	Material	Situação
R 01	Reservatório do Piscinão - Av. Pedro Ometto	500.000	Enterrado	Concreto	Ativo
R 02	Reservatório do Asilo - Rua Amantino de Godoi	500.000	Nível do solo	Concreto	Ativo
R 03	Rua Antenor Balsi	700.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
R 04	Rua Antenor Balsi	500.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
R 05	Rua Antenor Balsi	500.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
R 06	Reservatório do Verdão - Rua André Moretti	500.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
R 07	Reservatório do Verdão - Rua André Moretti	500.000	Semienterrado	Concreto	Ativo





(conclusão)

<b>R 08</b>	Reservatório Habitacional - Rua Lourenço Antonelli	500.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
<b>R 09</b>	Reservatório Habitacional - Rua Lourenço Antonelli	500.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
<b>R 10</b>	Reservatório Boca Rica - Rua Domingos Ghedin	60.000	Semienterrado	Concreto	Ativo
<b>R 11</b>	Reservatório Nova Barra - Rua João Piva	500.000	Nível do solo	Metálico	Ativo
<b>R 12</b>	Reservatório São Domingos - Rua Armando Moretti	2.000,000	Semienterrado	Concreto	Ativo
<b>R 13</b>	Reservatório Metálico - Rua Silvio Cestari	500.000	Nível do solo	Metálico	Ativo
<b>R 14</b>	Reservatório Caixa 750 - Av. Dionísio Dutra e Silva	750.000	Nível do solo	Concreto	Ativo
<b>Volume total de armazenamento: 8.510 m<sup>3</sup></b>					

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela concessionária Barra Bonita (2013).

As condições de conservação de alguns reservatórios podem ser visualizadas nas Fotografias 31 a 41, apresentadas a seguir.

Fotografia 31 - Reservatório R 01.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 32 - Reservatório R 02.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 33 - Reservatórios R 03, R 04 e R 05.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

fotografia 34 - Reservatórios R 06 e R 07.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 35 - Reservatórios R 08.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

fotografia 36 - Reservatórios R 09.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 37 - Reservatório 10.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

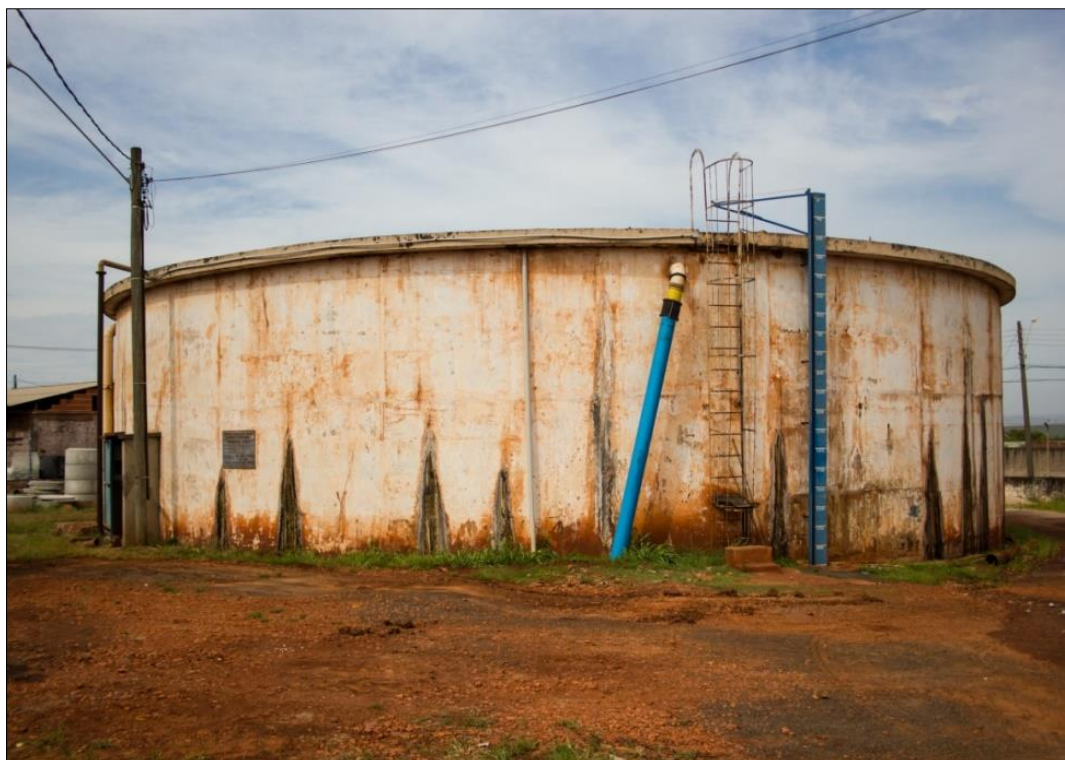
Fotografia 38 - Reservatório 11.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fotografia 39 - Reservatório 12.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 40 - Reservatório 13.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 41 - Reservatório 14.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

#### 9.4 Tratamento e controle de qualidade da água

A água bruta produzida pelos oito poços utilizados no Sistema Público de Abastecimento do Município de Barra Bonita atende aos padrões de qualidade para consumo humano, dispensando o tratamento prévio, cumprindo, assim, o disposto na Resolução CONAMA nº 396/2008.

Em atendimento à Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), é realizada a adição de cloro e flúor à água. Nas unidades de tratamento existentes, são empregadas soluções de hipoclorito de sódio a 12% e de ácido flúor-silícico, armazenadas em reservatórios plásticos e dosadas por meio de bombas automáticas, na linha de recalque ou nos reservatórios de distribuição.

O monitoramento da qualidade da água é realizado por laboratório próprio, com amostragem em dias alternados, nas saídas dos reservatórios de distribuição e em 26 pontos da rede de distribuição, de acordo com a frequência mínima estabelecida pela Portaria nº 2.914/2011, sendo analisados os seguintes parâmetros: cloro residual, fluoreto, potencial hidrogeniônico (pH), turbidez, cor, coliformes totais, *Escherichia coli* e contagem de bactérias heterotróficas.



A Portaria nº 2.914/2011 determina que o controle de qualidade da água deve incluir análises mensais, semestrais e anuais para a determinação de: turbidez, cloro residual livre, cloro combinado, colimetria, pH, cor aparente, fluoreto, trihalometanos e demais parâmetros físico-químicos (BRASIL, 2011).

As análises são realizadas por laboratórios terceirizados com certificação ISO 17.025. Os resultados dos relatórios de análises químicas encontram-se no anexo deste volume.

## **9.5 Rede de distribuição de água**

As redes de abastecimento de água não possuem cadastro completo, e isso está sendo gradualmente melhorado, conforme são obtidas informações durante a realização de serviços de reparos de vazamentos.

## **9.6 Ligações prediais**

Atualmente, o Sistema de Abastecimento de Água de Barra Bonita atende a 13.694 ligações, sendo 12.471 residenciais, 1.170 comerciais e 53 industriais, com base nos dados referentes ao mês de dezembro de 2014.

Os consumidores estão classificados em categorias de gestão de contas de água, quais sejam:

- Residencial;
- Comercial;
- Industrial; e
- Público.

## **9.7 Micromedição**

Existem 13.694 hidrômetros no Sistema de Abastecimento de Água no Município de Barra Bonita, sendo que aproximadamente 91,07% estão instalados em imóveis residenciais, conforme mostra o Quadro 42, a seguir.





Quadro 42 - Hidrômetros no Sistema de Abastecimento de Água no Município de Barra Bonita.

<b>Categoria</b>	<b>Quantidade</b>	<b>%</b>
<b>Residencial</b>	12.471	91,07
<b>Industrial</b>	53	0,39
<b>Comercial</b>	1.170	8,54
<b>Total</b>	13.694	100%

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela SAAE de Barra Bonita (2012).

Não há um cadastro da idade dos hidrômetros antigos, e segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), conforme a Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000, as verificações periódicas devem ser feitas nos hidrômetros em uso em intervalos não superiores há cinco anos (INMETRO, 2000).

## 9.8 Rotinas de leitura de hidrômetros

No Município de Barra Bonita, o controle de consumo de água é realizado por leituristas de hidrômetros, e as rotas de leitura estão divididas de acordo com seis setores.

Cada setor possui a seguinte quantidade de rotas:

- Setor 1: 04 rotas;
- Setor 2: 03 rotas;
- Setor 3: 03 rotas;
- Setor 4: 02 rotas;
- Setor 5: 08 rotas; e
- Setor 6: 07 rotas.

## 9.9 Diagnóstico operacional do SAAE

As deficiências e os problemas existentes no Sistema de Abastecimento de Água do Município de Barra Bonita estão relacionados nas subseções a seguir, em





busca da caracterização da extensão e dos níveis de gravidade, sendo classificados de acordo com a importância e definindo-se as prioridades de ação.

#### 9.9.1 *Gestão comercial*

O SAAE de Barra Bonita utiliza como sistema computacional para o gerenciamento das contas de água o programa Acesso Público, desenvolvido na Cidade de Araçatuba-SP, pela empresa Softruido.

Vale dizer que, segundo o SAAE, o referido sistema computacional atende às solicitações operacionais necessárias para o bom andamento dos trabalhos.

O serviço de atendimento ao público é realizado em instalação ausente de acessibilidade e infraestrutura para deficientes, precisando se enquadrar nas normas técnicas e nas outras especificações determinadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

#### 9.9.2 *Deficiências na operação e na manutenção de poços*

A regra que se aplica tanto ao setor público como ao setor privado é que, por serem obras subterrâneas e sem destaque visual, os poços, usualmente, não recebem a devida atenção e são operados sem um programa de manutenção preventiva.

Contudo, cumpre notar que os poços, assim como qualquer outra estrutura, têm um processo de envelhecimento natural, que pode ser lento ou acelerado, dependendo das suas características construtivas e condições de uso.

A deterioração progressiva dos poços resulta de uma combinação de diversos fatores de origem química, microbiológica e física, e depende das suas características construtivas, da natureza e da qualidade dos materiais aplicados, bem como das condições de operação e de manutenção.

Em condições ótimas de construção e operação, a vida útil dos poços pode superar os 50 anos. Porém, as deficiências de construção e operação podem causar o envelhecimento prematuro. Desse modo, poços que apresentam queda de produção e/ou excesso de areia na água bombeada, ou até mesmo o colapso do revestimento, podem ser abandonados antes de atingirem 20 anos de operação.



O diagnóstico detalhado, preciso e preditivo dos poços deve se basear no registro histórico de informações e deve incluir:

- Filmagem do interior dos poços, para determinar as suas características construtivas e o estado atual dos materiais de revestimento (tubos e filtros), verificando a presença e a intensidade de processos de corrosão e de incrustação;
- Testes de bombeamento periódicos para avaliar a capacidade ótima de produção e calcular as possíveis perdas progressivas de capacidade;
- Análise de água, contemplando todos os constituintes químicos necessários para a caracterização hidrogeoquímica;
- Exames da água, visando à detecção de processos biológicos de corrosão e de incrustação;
- Monitoramento mensal da vazão, do nível da água e da pressão na linha de descarga;
- Monitoramento dos parâmetros elétricos de operação das bombas dos poços (tensão e corrente, por fase);
- Registro de dados de trocas de bombas e operações de limpeza e manutenção; e
- Avaliação do raio de influência dos poços e delimitação de perímetros de proteção.

Cabe observar que a participação da água subterrânea deverá, a cada dia, ganhar maior importância para o sistema de abastecimento público e privado, e exigirá a atuação de profissionais com formação adequada.

Assim sendo, o quadro de funcionários deverá contar com profissionais com formação e experiência nas áreas de Geologia, Hidrogeologia e Captação de Água Subterrânea.

### 9.9.3 Perdas d'água

Nos sistemas públicos de abastecimento, as perdas de água, do ponto de vista operacional, são os volumes não contabilizados.

Frequentemente, os diagnósticos abordam problemas na gestão das atividades de manutenção da rede, pressões excessivas na rede, redes de abastecimento apresentando má qualidade e inexistência de controle de



vazamentos. Porém, o desconhecimento das causas, dos componentes e da quantificação das perdas é o principal problema para definir ações eficientes para a sua redução.

As perdas de água no sistema caracterizam-se por serem aparentes ou físicas. No primeiro caso, a perda ocorre por erro de medição do leiturista e/ou por ligações clandestinas, denominadas popularmente de “gatos”. Já para a segunda situação, as perdas ocorrem por meio de vazamentos em redes, ramais, reservatórios etc.

No caso específico do Município de Barra Bonita, a perda de água encontra-se, atualmente, em 48%, podendo esse valor variar um pouco para mais ou para menos. Tal valor é relativamente alto quando analisado individualmente, pois não difere muito da média encontrada em Cidades brasileiras de grande e de pequeno porte. Cabe ressaltar que o presente estudo, no que tange à oferta x demanda de água para final de plano (2045), trabalhou com meta de índice de perdas de 25%, valor esse muito arrojado, porém factível.

A estimativa das perdas de água em um sistema de abastecimento de água se dá por meio de comparação entre o volume de água transferido de um ponto do sistema e o volume de água recebido em um ou mais pontos do sistema, situados na área de influência do ponto de transferência.

O SNIS apresenta quatro indicadores para as perdas de água, a saber:

- Índice de Perdas de Faturamento (IPF):

$$IPF = \frac{\text{Vol. de água (produzido + Tratado importado - de serviço)} - \text{Vol. de água faturado}}{\text{Vol. de água (produzido + Tratado importado - de serviço)}}$$

Para Barra Bonita, no ano de 2013, isso representou 50,47% de perdas de faturamento, segundo dados do SNIS.

- Índice de Perdas na Distribuição (IPD):

$$IPD = \frac{\text{Vol. de água (produzido + Tratado importado - de serviço)} - \text{Vol. de água consumido}}{\text{Vol. de água (produzido + Tratado importado - de serviço)}}$$

Para Barra Bonita, no ano de 2013, isso representou 30,00% de perdas na distribuição, segundo dados do SNIS.



- Índice Bruto de Perdas Lineares (IBPL):

$$IBPL = \frac{\text{Vol. de água (produzido + Tratado importado - de serviço)} - \text{Vol. de água consumido}}{\text{Extensão de rede de água}}$$

Para Barra Bonita, no ano de 2013, isso representou uma perda de, aproximadamente, 20,35 m<sup>3</sup>/dia/km, segundo dados do SNIS.

- Índice de Perdas por Ligação (IPL):

$$IPL = \frac{\text{Vol. de água (produzido + Tratado importado - de serviço)} - \text{Vol. de água consumido}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água}}$$

Para Barra Bonita, no ano de 2013, isso representou uma perda de, aproximadamente, 301,85 l/dia.ligação, segundo dados do SNIS.

De acordo com o exposto, os índices de perdas de água em Barra Bonita são altos, não diferentemente do ocorrido em muitos outros Municípios brasileiros. No entanto, o SAAE vem intensificando ações para reduzir as perdas no abastecimento de água.

Em visitas de campo, foram observados centros de reservação, bem como de produção, com problemas de vazamento, focando, em um primeiro momento, o sistema macro de produção e distribuição de água potável.

Uma das soluções para filtrar e localizar com maior fidelidade os problemas de perdas do Município encontra-se no estudo de setorização contido no presente trabalho. Por meio dele, com a definição dos setores, assim como dos anéis principais da rede, a probabilidade de se observar o quanto está se produzindo para determinado setor e o que realmente está chegando torna essa análise de produção x demanda muito mais próxima da realidade.

Dessa maneira, é possível elencar algumas indicações para a redução de perdas reais, bem como para a redução de perdas aparentes:





#### a) Plano de Perdas Reais:

- Qualidade na manutenção do Sistema de Distribuição:
  - Aperfeiçoar as rotinas de procedimentos (exemplo: rotas de leitura) e o fluxo de informações entre o atendimento ao público e a programação de manutenção do campo;
  - Atentar para as especificações mais atuais no que tange ao uso de ferramentas, equipamentos e meios de transporte adequados para cada tipo de equipe; e
  - Especificar *kits* de materiais apropriados para a execução dos reparos, conforme procedimentos técnicos adequados;
- Gerenciamento da Infraestrutura Existente – Reabilitação de Unidades Operacionais:
  - Adequar a unidade consumidora de energia com o objetivo de melhorar o seu funcionamento e de reduzir os custos de energia; e
  - Implantar um programa de substituição de redes de distribuição existentes que apresentem taxas de rompimentos acima de limites especificados nas Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR);
- Controle de Vazamentos Ativos:
  - Contratar serviços especializados de pesquisa e geofonagem de vazamentos com equipamentos de correlação de ruídos;
  - Levantar as áreas suspeitas por meio de modelo setorizado;
  - Locar e observar em campo os trechos a serem pesquisados, nas plantas cadastrais; e
  - Verificar as condições de acesso a válvulas, registros, hidrômetros etc.;
- Gerenciamento e Controle de Pressões:
  - Instalar válvulas redutoras de pressão (VRPs) em setores que têm potencial para redução de perdas de água e incidência de rompimentos; e
  - Monitorar permanentemente a rede de distribuição com as pressões modeladas. Neste ponto, vale salientar que o presente estudo simulou as redes de distribuição de água potável existentes para todos os setores definidos até o ano meta de 2045, incluindo possíveis locais de reforços, bem como ampliações das mesmas;



## **b) Plano de Perdas Aparentes:**

- **Melhoria da Medição:**
  - Ampliar o índice de cobertura de ligações com hidrômetro para um índice previsto de 100%, com o objetivo de reduzir os níveis de desperdício;
  - Adequar a capacidade dos hidrômetros existentes ao consumo dos usuários, de maneira especial aos de consumo maior do que 50 m<sup>3</sup>/mês (grandes consumidores);
  - Implantar um programa permanente de manutenção, com base nos critérios de substituição de hidrômetros parados e/ou danificados para um tempo de instalação maior do que sete anos; e
  - Revisar e corrigir os hidrômetros com instalação inclinada, gerando erros de medição;
- **Gerenciamento de Cadastro de Consumidores:**
  - Atualizar diariamente o cadastro comercial existente, assim como adequá-lo aos parâmetros adotados na Gerenciadora (setor, rota, quadra etc.), mantendo constantes as informações contidas no banco de dados de consumo;
  - Estabelecer e manter atualizado o registro de imóveis ligados à rede, para servir de base ao faturamento dos serviços, bem como para a atualização da base cartográfica do Município;
  - Destacar os consumidores factíveis, a fim de permitir a realização das ações, de forma a possibilitar à Companhia atingir as suas metas de atendimento à população; e
  - Separar por classes, tipo, categorias etc. o registro dos consumidores, de tal forma que a sua classificação permita uma disponibilidade mais ampla de pesquisa junto ao banco de dados de consumo, bem como para fins de cobrança, de acordo com o sistema tarifário vigente;
- **Combate às Fraudes:**
  - Revisar e inspecionar os imóveis com suspeita de fraudes, conforme critério definido tecnicamente; e
  - Eliminar os pontos de fraudes obtidas dos serviços de vistoria e rastreamento, bem como multar o infrator sob a luz das leis vigentes.



#### 9.9.4 Deficiências da produção e reservação de água

O Sistema de Abastecimento de Água Potável do Município de Barra Bonita apresenta, atualmente, alguns problemas de cadastro. Entretanto, o SAAE vem atualizando o sistema e preenchendo as lacunas antes existentes.

De um modo geral, a produção de água potável de Barra Bonita dá-se, em sua totalidade, por meio de mananciais profundos, ou seja, através de poços. Na análise de campo realizada junto à Equipe Técnica do SAAE, foi observado que, em alguns poços, são necessários, com certa urgência, reparos e ajustes, a fim de elevar a qualidade da distribuição de água junto à população e, conseqüentemente, eliminar problemas de perdas.

Diante das necessidades no que tange às vazões de projeto estudadas no presente trabalho, a SANEPROJ decidiu adotar, nas simulações realizadas com a rede de distribuição existente, a furação de novos poços para atender à demanda de final de plano (2045). Concomitantemente ao estudo de vazões, foi efetuada a análise de perdas do sistema. Diante disso, é de fácil percepção que problemas na produção de água potável encabeçam um sistema complexo, trazendo para o Município não somente prejuízos financeiros, mas também de qualidade de vida da sua população.

Tais argumentos também valem para o sistema de reservação de água potável do Município. Em visitas a campo com o SAAE, foi possível notar que vários reservatórios apresentaram sinais de depreciação e encontravam-se em situação precária. Frente a isso, novamente podem ser relacionadas as perdas como grande problema. As deficiências na reservação ainda proporcionam falta de pressão em diversos trechos da rede de distribuição, assim como períodos de desabastecimento.

Pode-se concluir que, visando a uma melhor qualidade de vida junto à população, assim como evitando desperdícios de água potável, cabe ao SAAE avaliar todos os poços e reservatórios que se apresentam atualmente em estado mais precário, e revigorá-los, a fim de atender às demandas atuais do Município, bem como para final de plano (2045).



## 9.10 Estudo de setorização

### 9.10.1 Considerações iniciais

O SAAE disponibilizou para a Equipe Técnica da SANEPROJ o Plano Diretor de Combate a Perdas de Água no Sistema de Abastecimento do Município de Barra Bonita, elaborado em fevereiro de 2015. Nesse documento, foi realizado o estudo de setorização, o qual será transcrito neste capítulo.

### 9.10.2 Projeto de Setorização da Rede de Distribuição de Água

Para elaborar o Projeto de Setorização, foram realizados os levantamentos do macrossistema, considerando o processo de operação que o SAAE de Barra Bonita vem realizando para o abastecimento de água à população. Em anexo a este trabalho, é apresentado o esquema hidráulico do sistema de distribuição de água do Município de Barra Bonita.

Conforme a distribuição espacial dos centros de reservação, foi constatado qual o dimensionamento ideal para a delimitação dos setores de distribuição que o sistema deverá ter, levando-se em conta a situação atual com os reservatórios existentes.

Cada setor de abastecimento é definido pela área suprida por um reservatório de distribuição (apoiado, semienterrado ou enterrado), destinado a regularizar as variações de adução e de distribuição, bem como a condicionar adequadamente as pressões na rede. O abastecimento da rede por derivação direta de adutora que possui recalque com bomba de rotação fixa é condenável, pois o controle de pressões torna-se praticamente impossível diante das grandes oscilações de pressão decorrentes de tal situação.

Dessa forma, o Projeto de Setorização da Rede de Distribuição do Município de Barra Bonita foi baseado na setorização clássica, ou seja, foi adotado um reservatório elevado, cuja principal função é condicionar as pressões de cotas topográficas mais altas, que não podem ser abastecidas pelo reservatório de distribuição (principal), normalmente situados próximos a poços profundos.

Assim, os setores de abastecimento serão considerados como setor clássico, ou seja, deverão ser divididos em zonas de pressão, cujas pressões estática e





dinâmica devem obedecer a limites prefixados, segundo a Norma Técnica NBR 12.218/1994, de modo que a pressão estática máxima nas tubulações não deve ultrapassar o valor de 500 kPa (50,0 mca), e a pressão dinâmica mínima não deve ser inferior a 100 kPa (10,0 mca).

Para o desenvolvimento dessa atividade, foi realizada a análise de toda a rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de Água de Barra Bonita, sendo consideradas plantas cadastrais, curvas de nível, diâmetros da rede de distribuição e pressões dinâmicas e estáticas em cada zona de abastecimento para a delimitação efetiva do setor.

Assim, foram realizadas as seguintes ações:

- Delimitação nas plantas cadastrais dos setores com suas respectivas zonas de pressão;
- Estimativa do número de ligações de cada setor delimitado, obtendo-se, desse modo, a vazão (demanda) de água pertinente a cada setor;
- Análise dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referente às redes de distribuição;
- Cálculo das velocidades nas tubulações primárias que abastecem cada setor, diagnosticando se estas estão subdimensionadas;
- Adequação dos limites dos setores de abastecimento em plantas cadastrais; e
- Geração de uma lista de materiais hidráulicos necessários para as intervenções físicas do setor.

### *9.10.3 Delimitação dos setores*

Entende-se por setor a área perfeitamente delimitada, por meio de fechamento de registros e intervenções hidráulicas, ou naturalmente por acidentes geográficos, avenidas, linhas férreas, ou outros, cuja fonte de alimentação é conhecida e mensurável por meio de processos de macromedição.

A implantação dos setores, além de apresentar benefícios diretos, tais como a indicação de vazamentos não visíveis e de ligações clandestinas, gera benefícios indiretos, como manutenção preventiva de peças especiais, melhor adequação da rede (permitindo o isolamento de pequenas áreas para serviços de reparos), maior



flexibilidade nos fluxos d'água e levantamentos sistemáticos de dados operacionais e de projeto (vazões e pressões).

O tamanho de um setor deve levar em conta os seguintes fatores:

- Homogeneidade do consumo: tanto quanto possível, o setor deve conter consumidores de mesma classe (residencial, comercial ou industrial);
- Rede de alimentação: a dimensão da rede ou redes de alimentação do setor deve ser suficiente para abastecer a área sem afetar as demandas necessárias e ter velocidades de água compatíveis com os limites de precisão dos aparelhos de medição de vazão. É preferível ter apenas uma rede alimentadora, bastando para a medição global a instalação de um único macromedidor, que deve se localizar, em média, a uma distância equivalente a 3 diâmetros à montante e 10 diâmetros à jusante de qualquer singularidade na tubulação, tais como curvas, válvulas etc. Ressalta-se que tais distâncias são indicadas pelo fabricante dos equipamentos de macromedição de vazão; e
- Fechamento de registros: é recomendado que a quantidade de registros a serem fechados para isolar o setor não seja superior a 20.

#### *9.10.4 Estimativa do número de ligações e vazão de abastecimento dos setores*

Uma vez delimitado o setor, deve-se quantificar o número de ligações presentes na sua área de abrangência, para então quantificar a sua vazão ou demanda de água.

Para quantificar o número de ligações, deve-se fazer um relatório contendo as ruas presentes no setor, bem como os bairros correspondentes, e, junto ao Departamento de Micromedição, quantificar as ligações existentes nos respectivos endereços delimitados. De posse das ligações, também deve ser solicitada ao Departamento de Micromedição a série histórica do consumo mensal das respectivas ligações de água.

A vazão pode ser obtida pela média histórica do volume micromedido das ligações listadas do setor. Dessa forma, a vazão de um setor seria a soma dos consumos micromedidos da sua área delimitada. No entanto, existem as perdas de água nos vazamentos, as quais devem ser quantificadas como volume de água que entra no setor. Costuma-se adotar esse volume de água perdido nos vazamentos



como sendo igual a 10% do volume total micromedido. Porém, como os hidrômetros apresentam erros consideráveis para algumas faixas de vazões, costuma-se também adotar esses erros como sendo iguais a 10% do total medido. Assim, a vazão no setor seria igual a:

$$Q_{setor} = \Sigma Q_{lig.} * 1,1 * 1,1$$

Onde:

$Q_{setor}$  = vazão média do setor (m<sup>3</sup>/mês); e

$Q_{lig.}$  = vazão média mensal de uma residência (m<sup>3</sup>/mês).

Outra forma de se obter a vazão média do setor é pelo consumo *per capita* de água dos habitantes. Assim, a vazão média do setor também pode ser obtida pela seguinte equação:

$$Q_{setor} = \frac{Lig.* H_{al} * C_{percapita}}{86.400}$$

Onde:

$Q_{setor}$  = vazão média do setor (l/s);

$Lig.$  = número de ligações no setor;

$H_{al}$  = número de habitantes por ligação (4 habitantes/ligação); e

$C_{percapita}$  = consumo *per capita* (l hab<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>).

Para os setores que possuem classificação da micromedição como residencial, adota-se o consumo *per capita* igual a 200 l/hab<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>.

#### 9.10.5 Análise dos reservatórios

Para a análise das capacidades dos reservatórios de distribuição com as respectivas áreas de abrangência, referentes às redes de distribuição, serão adotados os procedimentos a seguir.

Para os cálculos do consumo diário do setor ( $C_m$ ), será adotada a seguinte equação:



$$Cm = Cmi * H * P$$

$$Cm = Cmi * 1,1 * 1,1$$

$$Cm = Cmi * 1,21$$

Onde:

$Cm$  = consumo diário do setor ( $m^3/dia$ );

$Cmi$  = consumo médio micromedido real no setor ( $m^3/dia$ );

$H$  = consumo não totalizado no hidrômetro (Adotado – 10%); e

$P$  = perda de água na rede distribuidora (Adotado – 10%).

Uma vez definido o consumo diário de água ( $Cm$ ) do setor, é obtida a capacidade requerida de reservação de água ( $Cr$ ) do setor através da seguinte fórmula:

$$Cr = \frac{1}{3} * Cm * K_1$$

Onde:

$Cm$  = consumo diário do setor ( $m^3/dia$ );

$K_1$  = coeficiente do dia de maior consumo (1,25); e

$Cr$  = capacidade requerida de reservação ( $m^3$ ).

Assim, será analisado se a capacidade de reservação de água existente no setor (exemplo: reservatório que irá abastecer o setor) é maior ou igual à capacidade requerida de reservação ( $Cr$ ) no setor. Desse modo, é possível diagnosticar a necessidade de construção ou ampliação de reservatórios de água para atender ao setor.

Dessa forma, serão calculados, para cada setor, dois índices de capacidade requerida de reservação ( $Cr$ ), sendo um considerando os dados micromedidos nos hidrômetros ( $Cr_{hidro}$ ), e outro considerando o consumo médio da cota *per capita* de habitantes por ligação, denominado  $Cr_{teórico}$ . Adotou-se aquele que apresentava o maior valor, a favor da segurança.





De posse desses dados, é interessante obter o índice médio de consumo por ligação ( $I_m$ ), o qual é utilizado para caracterização do consumo micromedido do setor, ou seja, para nortear se o consumo micromedido é pequeno ou alto, indicando tendência de submedição ou não.

$$I_m = \frac{C_{mi} * H}{Lig}$$

Onde:

$C_{mi}$  = consumo médio micromedido real no setor ( $m^3/dia$ );

$H$  = consumo não totalizado no hidrômetro (Adotado – 10%); e

$Lig$  = nº de ligações no setor.

#### 9.10.6 Lista de materiais hidráulicos

Depois de delimitados os setores, foi elaborada uma lista de materiais hidráulicos com os quantitativos de peças, as conexões e os acessórios para as obras a serem executadas, com a finalidade de separar fisicamente as redes de água para delimitação dos setores.

No Projeto de Setorização, a partir dos setores delimitados, foi definida também a necessidade de se implantar novos reservatórios para atender a regiões específicas do Município de Barra Bonita.

#### 9.10.7 Setores do Sistema de Distribuição de Água

De posse da planta da base cadastral, foram determinados e planejados os setores de abastecimento de água, levando-se em conta os critérios principais de curvas de nível, pressão e áreas de abrangência dos reservatórios existentes.

A extensão de rede de cada setor é estimada, uma vez que a base cadastral realizou uma compilação de tubulações estimadas através das diversas plantas dos loteamentos que possibilitaram a digitalização dentro deste estudo, de modo que poderá sofrer revisão e adequação.

Deverá ser executada a compatibilização dos setores de abastecimento com os setores de leitura para comparação entre os volumes produzidos (macromedidos)



e os volumes micromedidos, quando os setores de distribuição estiverem implantados, inclusive com o Projeto de Macromedição, ocorrendo, então, a continuidade dos trabalhos para identificação dos índices de perdas setoriais.

Em uma análise prévia, pode-se constatar que o Município de Barra Bonita possui os seguintes dados, de acordo com as informações do SNIS do ano de 2012:

- População: 35.246 habitantes;
- Volume produzido de água: 420.966,67 m<sup>3</sup>/mês;
- Volume micromedido de água: 208.500,83 m<sup>3</sup>/mês;
- Número de ligações ativas: 13.975 ligações; e
- Extensão da rede de distribuição: 204 km.

O Quadro 43, abaixo, apresenta a relação dos setores de abastecimento de água do Projeto de Setorização do Município de Barra Bonita. Verifica-se que o Sistema de Distribuição de Água do Município de Barra Bonita foi dividido em 10 setores de distribuição de água. Em anexo, são apresentados os mapas contendo a delimitação dos referidos setores, bem como os projetos hidráulicos necessários para realizar a separação física dos setores.

Quadro 43 - Setores de abastecimento de água.

(continua)

SETOR	DENOMINAÇÃO	BAIRRO	LIGAÇÕES
01	SONHO NOSSO 5	SONHO NOSSO 4 E 5	864
		<b>TOTAL 1</b>	<b>864</b>
02	COHAB	SONHO NOSSO 2 E 3	776
		<b>TOTAL 2</b>	<b>776</b>
03	SÃO DOMINGOS	RESID. SÃO DOMINGOS	251
		SONHO NOSSO 1	362
		CONJ. RESID. CEL. JOSÉ V. FRANÇA	372
		NÚCLEO HAB. COM. ORLANDO C. OMETTO	316
		<b>TOTAL 3</b>	<b>1.301</b>
04	CAIXA 750	NÚCLEO HAB. BENEDITO F. MAIA	360
		RES. COM. SÃO SEBASTIÃO	295
		NÚCLEO HAB. NAZA ARRADI NAHÁS	350
		PARQUE INDUSTRIAL SÃO DOMINGOS	471
		JARDIM SAMAMBAIA	160
<b>TOTAL 4</b>	<b>1.636</b>		



(continuação)

SETOR	DENOMINAÇÃO	BAIRRO	LIGAÇÕES
05	CAIXA 750	DISTRITO INDUSTRIAL	230
		RESIDENCIAL CESTARI	190
		JARDIM NOVA ESTÂNCIA	240
		RESIDÊNCIAL E COM. JD. SANTA HELENA	350
		CECAP	550
		RESIDENCIAL CASA GRANDE	105
		JARDIM SANTA MARIA	90
		RESIDENCIAL DA COLINA	70
		VILA BOCA RICA	110
		RECANTO SÃO GERALDO	60
		JARDIM LUCEMAR	110
		VILA CORRÊA	90
		VILA SÃO JOÃO	180
<b>TOTAL 5</b>	<b>2.375</b>		
06	NOVA BARRA	JARDIM ALTO DA BARRA	130
		JARDIM DA BARRA	315
		RES. PARQUE BARRAVILE	190
		JARDIM NOVA BARRA	280
		JARDIM BELA VISTA	305
		<b>TOTAL 6</b>	<b>1.220</b>
07	BOCA RICA	VILA JOÃO VICTORINO	345
		JARDIM SÃO CAETANO	212
		VILA SÃO CAETANO	320
		JARDIM SANTA ELIZA I	180
		VILA NOVA	290
<b>TOTAL 7</b>	<b>1.347</b>		
08	ANTENOR BALSI	JARDIM CAROLINA	370
		VILA SÃO JOSÉ	230
		JARDIM BRASIL	290
		CENTRO	560
		JARDIM CAMPOS SALLES	185
		RECANTA DA BARRA	210
		DISTRITO INDUSTRIAL II	150
		JARDIM CONTINENTAL	260
		JARDIM MANOEL BARELLI	220
<b>TOTAL 8</b>	<b>2.475</b>		

PMSB Barra Bonita



(conclusão)

SETOR	DENOMINAÇÃO	BAIRRO	LIGAÇÕES
09	VERDÃO	JARDIM PANORAMA	283
		VILA OPERÁRIA	230
		JARDIM VISTA ALEGRE	180
		VILA NARCISA	160
		JARDIM DAS ORQUÍDEAS	210
		<b>TOTAL 9</b>	<b>1.063</b>
10	HABITACIONAL	COLINA DA BARRA	320
		JARDIM DAS DRACENAS	470
		NÚCLEO HAB. DE BARRA BONITA	615
		<b>TOTAL 10</b>	<b>1.405</b>
<b>TOTAL GERAL DE LIGAÇÕES</b>			<b>14.273</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 9.10.7.1 Setor 01 – Sonho Nosso 5

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reservação do Setor 02 – Sonho Nosso 3, através de um reservatório apoiado metálico RAP13 – Caixa de Ferro, com um volume de 500 m<sup>3</sup>. Porém, também no Setor 01, existe um reservatório apoiado RAP15, com um volume de 500 m<sup>3</sup>, que foi construído com pouca altura e, no presente, está fora de operação.

A entrada de água neste Setor é efetuada através de uma tubulação de diâmetro igual a 75 mm.

No Quadro 44, a seguir, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 01 (Sonho Nosso 5).





Quadro 44 - Dados referentes ao Setor 01 (Sonho Nosso 5).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	6,8
Vazão média* (l/s)	8,0
Vazão (dmc) (l/s)	11,0
Vazão (hmc) (l/s)	15,0
Crhidro (m <sup>3</sup> )	195,7
Crteórico (m <sup>3</sup> )	288,0
Abastecimento	Reservatório RAP15
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	864
Comprimento total de tubulação	9.504 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 01 é abastecido, hoje em dia, diretamente pelo Sistema de Reservação Caixa de Ferro – RAP13, com capacidade total de 500 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 30,6 m<sup>3</sup>, sendo que o reservatório RAP15, que se encontra fora de operação, possui um volume de 500 m<sup>3</sup>, o que é superior ao volume necessário. Constata-se, assim, que o Setor 01 não necessita ampliar a sua reserva de armazenamento de água tratada.

Neste Projeto de Setorização, esse reservatório deverá entrar em operação, sendo alimentado diretamente pelo reservatório RAP13, e por meio de um recalque de conjunto motorbomba com inversor de frequência, será realizado o abastecimento do Setor 01.

#### 9.10.7.2 Setor 02 – COHAB

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reservação do Setor 02, através de um reservatório apoiado metálico RAP13 – Caixa de Ferro, com um volume de 500 m<sup>3</sup>, que, por sua vez, é alimentado pelo poço profundo P 07, com vazão medida de 167,0 m<sup>3</sup>/h.

A entrada de água neste Setor é efetuada através de três tubulações, sendo duas de diâmetro igual a 100 mm, e outra com diâmetro igual a 150 mm.

Existe também uma tubulação de diâmetro igual a 75 mm, que faz o recalque para o Setor 01, alimentando, atualmente, os bairros Sonho Nosso 4 e Sonho Nosso 5.

No Quadro 45, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 02 (COHAB).

Quadro 45 - Dados referentes ao Setor 02 (COHAB).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	6,10
Vazão média* (l/s)	7,19
Vazão (dmc) (l/s)	8,98
Vazão (hmc) (l/s)	13,47
Crhidro (m <sup>3</sup> )	175,8
Crteórico (m <sup>3</sup> )	258,7
Abastecimento	Reservatório RAP13 e poço P 07
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	776
Comprimento total de tubulação	8.536 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 02 é abastecido pelo Sistema de Reservação Caixa de Ferro – RAP13, com capacidade total de 500 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 258,7 m<sup>3</sup>, sendo que o reservatório RAP13 tem capacidade para 500 m<sup>3</sup>. Assim, o volume existente é superior ao volume requerido, constatando-se que o Setor 02 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.



### 9.10.7.3 Setor 03 – São Domingos

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reservação do Setor 03, através de um reservatório apoiado de concreto RAP12 – São Domingos, com um volume de 2.000 m<sup>3</sup>, que, por sua vez, é alimentado pelos poços profundos P 06, com vazão medida de 106,6 m<sup>3</sup>/h, e P 07, com vazão medida de 167,0 m<sup>3</sup>/h, além de ser auxiliado pelo abastecimento do reservatório apoiado RAP14.

A entrada de água neste Setor é efetuada através de duas tubulações, sendo uma com diâmetro igual a 125 mm, e outra com diâmetro igual a 200 mm.

Existe também uma tubulação que pode alimentar o reservatório RAP13, quando necessário.

No Quadro 46, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 03 (São Domingos).

Quadro 46 - Dados referentes ao Setor 03 (São Domingos).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	10,23
Vazão média* (l/s)	12,05
Vazão (dmc) (l/s)	15,06
Vazão (hmc) (l/s)	22,59
Crhidro (m <sup>3</sup> )	294,7
Crteórico (m <sup>3</sup> )	433,7
Abastecimento	Reservatório RAP12 e poços P 06 e P 07
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	1.301
Comprimento total de tubulação	14.311 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 03 é abastecido pelo Sistema de Reservação São Domingos – RAP12, com capacidade total de 2.000 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 433,7 m<sup>3</sup>, sendo que o



reservatório RAP12 tem capacidade para 2.000 m<sup>3</sup>. Assim, o volume existente é superior ao volume requerido, constatando-se que o Setor 03 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

#### 9.10.7.4 Setor 04 – Caixa 750

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reserva Caixa 750, através de um reservatório apoiado de concreto RAP14 – Caixa 750, com um volume de 500 m<sup>3</sup>, que, por sua vez, é alimentado pelos poços profundos P 06, com vazão medida de 106,6m<sup>3</sup>/h, e P 07, com vazão medida de 167,0 m<sup>3</sup>/h, além de ser auxiliado pelo abastecimento do reservatório apoiado RAP12 (São Domingos) quando necessário.

A entrada de água neste Setor é efetuada através de quatro tubulações, sendo duas com diâmetro igual a 100 mm, uma com diâmetro igual a 150 mm e outra com diâmetro igual a 200 mm.

No Quadro 47, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 04 (Caixa 750).

Quadro 47 - Dados referentes ao Setor 04 (Caixa 750).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	10,23
Vazão média* (l/s)	12,05
Vazão (dmc) (l/s)	15,06
Vazão (hmc) (l/s)	22,59
Crhidro (m <sup>3</sup> )	294,7
Crteórico (m <sup>3</sup> )	433,7
Abastecimento	Reservatório RAP12 e poços P 06 e P 07
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	1.301
Comprimento total de tubulação	14.311 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.





**DIAGNÓSTICO:** O Setor 04 é abastecido pelo Centro de Reservação Caixa 750 – RAP14, com capacidade total de 500 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 433,7 m<sup>3</sup>, sendo que o reservatório RAP14 tem capacidade para 500 m<sup>3</sup>. Assim, o volume existente é superior ao volume requerido, constatando-se que o Setor 04 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

#### 9.10.7.5 Setor 05 – CECAP

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reservação Caixa 750, através de um reservatório apoiado de concreto RAP14, e também alimentado parcialmente pelo Sistema de Reservação Nova Barra, pelo reservatório apoiado de concreto RAP11, com capacidade para 500 m<sup>3</sup>.

A entrada de água neste Setor é efetuada através da própria rede de distribuição em vários pontos, com tubulações de diâmetro igual a 50 mm.

No Quadro 48, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 05 (CECAP).

Quadro 48 - Dados referentes ao Setor 05 (CECAP).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	18,68
Vazão média* (l/s)	21,99
Vazão (dmc) (l/s)	27,49
Vazão (hmc) (l/s)	41,23
Crhidro (m <sup>3</sup> )	538,0
Crteórico (m <sup>3</sup> )	791,7
Abastecimento	Reservatórios RAP11 e RAP14
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	2.375
Comprimento total de tubulação	26.125 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 05 é abastecido pelo Centro de Reservação Caixa 750 e, parcialmente, pelo Sistema de Reservação Nova Barra, com capacidade total de 1.000 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 791,7 m<sup>3</sup>. Como este Setor deverá ficar isolado dos Setores 04 e 06, será projetada, em um local estratégico, a implantação de um reservatório com capacidade para 1.000 m<sup>3</sup>, que irá realizar o abastecimento do Setor 05.

#### 9.10.7.6 Setor 06 – Nova Barra

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reservação Nova Barra, através de um reservatório semienterrado de concreto RAP11, com um volume de 500 m<sup>3</sup>, que, por sua vez, é alimentado pelo poço profundo P 05 e pelo reservatório RAP14 – Caixa 750.

A entrada de água neste Setor é efetuada através de duas tubulações, com diâmetros iguais a 100 mm.

No Quadro 49, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 06 (Nova Barra).

Quadro 49 - Dados referentes ao Setor 06 (Nova Barra).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	9,60
Vazão média* (l/s)	11,30
Vazão (dmc) (l/s)	14,12
Vazão (hmc) (l/s)	21,18
Crhidro (m <sup>3</sup> )	276,40
Crteórico (m <sup>3</sup> )	406,70
Abastecimento	Reservatórios RAP11 e RAP14 e poço P 05
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	1.220
Comprimento total de tubulação	13.420 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.



**DIAGNÓSTICO:** O Setor 06 é abastecido pelo Sistema de Reservação Nova Barra – RAP11, com capacidade total de 500 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 406,70 m<sup>3</sup>, sendo que o reservatório RAP11 tem capacidade para 500 m<sup>3</sup>. Assim, o volume existente é superior ao volume requerido, constatando-se que o Setor 06 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

#### 9.10.7.7 Setor 07 – Boca Rica

Este Setor é alimentado, atualmente, pelo Centro de Reservação Boca Rica, através de um reservatório RSE10, com um volume de 600 m<sup>3</sup>, que, por sua vez, é alimentado pelo poço profundo P 05.

A entrada de água neste setor é efetuada através de duas tubulações, com diâmetros iguais a 100 mm.

No Quadro 50, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 07 (Boca Rica).

Quadro 50 - Dados referentes ao Setor 07 (Boca Rica).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	10,60
Vazão média* (l/s)	12,47
Vazão (dmc) (l/s)	15,59
Vazão (hmc) (l/s)	23,39
Crhidro (m <sup>3</sup> )	305,1
Crteórico (m <sup>3</sup> )	449,0
Abastecimento	Reservatório RSE10 e Poço P 05
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	1.343
Comprimento total de tubulação	14.817 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.



**DIAGNÓSTICO:** O Setor 07 é abastecido pelo Sistema de Reservação Boca Rica – RSE10, com capacidade total de 600 m<sup>3</sup>. Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de 449,0 m<sup>3</sup>, sendo que o reservatório RSE10 tem capacidade para 600 m<sup>3</sup>. Assim, o volume existente é superior ao volume requerido, constatando-se que o Setor 07 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

No Quadro 51, a seguir, são apresentados os investimentos necessários para implantação da setorização no referido Setor.



Quadro 51 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 07.

(continua)

Obra: Implantação da Setorização - Setor 07 - Boca Rica									
Local: Município de Barra Bonita - SP									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>1</b>	<b>Serviços preliminares</b>								
1.1	Placa de obra (6,0 m x 4,0 m)	24,00	m <sup>2</sup>	74209/001			23,52%	R\$ 76,95	R\$ 9.698,64
1.2	Sinalização de trânsito (vias públicas para segurança)	160,00	m	74221/001			23,52%	R\$ 0,52	R\$ 433,60
1.3	Locação de adutoras e intervenções <i>in loco</i>	20,00	m	73679			23,52%	R\$ 0,19	R\$ 16,40
1.4	Limpeza final da obra	160,00	m <sup>2</sup>	9537			23,52%	R\$ 0,55	R\$ 464,00
<b>Subtotal 01</b>									<b>R\$ 10.612,64</b>
<b>2</b>	<b>Materiais</b>								
2.1	Cap Pvc PBA Dn 50 mm	2,00	unid.		32921	R\$ 4,96		R\$ 0,00	R\$ 9,92
2.2	Curva 90° Pvc PBA Dn 50 mm	6,00	unid.		32937	R\$ 10,75		R\$ 0,00	R\$ 64,50
2.3	Curva 90° aço carbono com Flanges Pn10 Dn 50 mm	6,00	unid.		Comercial	R\$ 59,50	14,33%	R\$ 8,53	R\$ 408,18
2.4	Flange liso Pn10 Dn 50 mm	10,00	unid.		Comercial	R\$ 60,70	14,33%	R\$ 8,70	R\$ 694,00
2.5	Redução aço carbono com Flanges Pn10 Dn 50 mm x 25 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 80,30	14,33%	R\$ 11,51	R\$ 183,62
2.6	Flange liso Pn10 Dn 25 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 51,50	14,33%	R\$ 7,38	R\$ 117,76
2.7	Cap aço carbono Dn 25 mm (soldar direto no tubo)	2,00	unid.		Comercial	R\$ 60,80	14,33%	R\$ 8,71	R\$ 139,02
2.8	Cap Pvc PBA Dn 100 mm	2,00	unid.		32923	R\$ 20,13		R\$ 0,00	R\$ 40,26

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
2.9	Curva 11° Pvc PBA Dn 50 mm	2,00	unid.		32931	R\$ 11,70		R\$ 0,00	R\$ 23,40
2.10	Junta gibault Dn 50 mm	2,00	unid.		51851	R\$ 97,41		R\$ 0,00	R\$ 194,82
2.11	Tubo CL20 Pvc PBA Dn 50 mm	10,00	unid.		32989	R\$ 10,49		R\$ 0,00	R\$ 104,90
2.12	Cap aço carbono Dn 50 mm (soldar direto no tubo)	2,00	unid.		Comercial	R\$ 71,90	14,33%	R\$ 10,30	R\$ 164,40
2.13	Bloco de ancoragem	20,00	unid.		80701	R\$ 40,10		R\$ 0,00	R\$ 802,00
<b>Subtotal 02</b>									<b>R\$ 2.946,78</b>
<b>3</b>	<b>Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica</b>								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	140,00	m		480201	R\$ 4,79		R\$ 0,00	R\$ 670,60
3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	44,10	m <sup>2</sup>		72949	R\$ 26,25	23,52%	R\$ 6,17	R\$ 1.429,72
3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50 m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	147,00	m <sup>2</sup>		73580	R\$ 9,19	23,52%	R\$ 2,16	R\$ 1.668,45
3.4	Reaterro apiloado (manual) de valas, com material reaproveitado, em camadas de até 20cm.	24,50	m <sup>2</sup>		73964/004	R\$ 10,19	23,52%	R\$ 2,40	R\$ 308,46
3.5	Remoção de entulho, inclusive a carga, transporte e descarga em bota fora a qualquer distância	49,26	m <sup>2</sup>		481302	R\$ 101,03		R\$ 0,00	R\$ 4.976,74

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
3.6	Aterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C.(A) 97,74	97,74	m <sup>2</sup>	76444/001		R\$ 14,05	23,52%	R\$ 3,30	R\$ 1.695,79
3.7	Colchão de areia, para assentamento das peças (e = 20 cm)	12,50	m <sup>2</sup>	73962		R\$ 94,87	23,52%	R\$ 22,31	R\$ 1.464,75
3.8	Sub-base de Brita Graduada (e = 15 cm)	18,38	m <sup>2</sup>	73710		R\$ 98,77	23,52%	R\$ 23,23	R\$ 2.242,36
3.9	Base para pavimentação com macadame hidráulico, inclusive compactação (e = 15 cm)	18,38	m <sup>2</sup>	73766/001		R\$ 122,58	23,52%	R\$ 28,83	R\$ 2.782,92
3.10	Preparo de caixa para pavimentação asfáltica	122,50	m <sup>2</sup>	72961		R\$ 1,19	23,52%	R\$ 0,28	R\$ 180,08
3.11	Limpeza de superfície com jato de alta pressão de ar e água	122,51	m <sup>2</sup>	73806/001		R\$ 1,61	23,52%	R\$ 0,38	R\$ 243,78
3.12	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	122,52	m <sup>2</sup>	72958		R\$ 9,23	23,52%	R\$ 2,17	R\$ 1.396,50
3.13	Imprimadura Impermeabilizante CM30	122,53	m <sup>2</sup>	72945		R\$ 4,38	23,52%	R\$ 1,03	R\$ 662,73
3.14	Aplicação do binder (e = 2 cm)	2,45	m <sup>2</sup>		100405	R\$ 615,67		R\$ 0,00	R\$ 1.508,39

(conclusão)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
3.15	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 km (e = 4 cm)	4,90	m <sup>2</sup>	1520		R\$ 510,86	23,52%	R\$ 120,15	R\$ 3.091,95
<b>Subtotal 03</b>									<b>R\$ 24.323,22</b>
<b>4</b>	<b>Serviços hidráulicos</b>								
4.1	Engenheiro Civil Pleno Obras (2 horas x Quantidade de Intervenções)	20,00	horas	2707		R\$ 81,44	23,52%	R\$ 19,15	R\$ 2.011,80
4.2	Encarregado Geral de Obras (4 horas x Quantidade de Intervenções)	40,00	horas	4083		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 783,20
4.3	Encanador ou Bombeiro Hidráulico (4 horas x Quantidade de Intervenções)	40,00	horas	2696		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 783,20
4.4	Auxiliar de Encanador ou Bombeiro Hidráulico (2 homens x 4 horas x Quantidade de Intervenções)	80,00	horas	0246		R\$ 11,91	23,52%	R\$ 2,80	R\$ 1.176,80
<b>Subtotal 04</b>									<b>R\$ 4.755,00</b>
<b>TOTAL GERAL</b>									<b>R\$ 42.637,64</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.





#### 9.10.7.8 Setor 08 – Antenor Balsi

Este Setor é alimentado pelo Centro de Reservação Antenor Balsi, através de três reservatórios enterrados de concreto, REN03 ( $V = 700 \text{ m}^3$ ), REN04 ( $V = 500 \text{ m}^3$ ) e REN05 ( $500 \text{ m}^3$ ), com um volume total de  $1.700 \text{ m}^3$ , que, por sua vez, são alimentados pelo poço profundo P05.

A entrada de água neste Setor é efetuada através de duas tubulações, sendo uma por meio de um *booster* com diâmetro igual a 75 mm, e outra com diâmetro de 150 mm.

No Quadro 52, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 08 (Antenor Balsi).

Quadro 52 - Dados referentes ao Setor 08 (Antenor Balsi).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	19,47
Vazão média* (l/s)	22,92
Vazão (dmc) (l/s)	28,65
Vazão (hmc) (l/s)	42,97
Crhidro ( $\text{m}^3$ )	560,7
Crteórico ( $\text{m}^3$ )	825,0
Abastecimento	Reservatórios RNE03, REN04 e REN05
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	2.474
Comprimento total de tubulação	27.225 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 08 é abastecido pelo Sistema de Reservação Antenor Balsi – REN03, REN04 e RE05, com capacidade total de  $1.700 \text{ m}^3$ . Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de  $825,0 \text{ m}^3$ , sendo que o volume total existente é de  $1.700 \text{ m}^3$ . Assim, o volume total existente é superior ao volume requerido, constatando-se que o Setor 08 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.



No Quadro 53, a seguir, são apresentados os investimentos necessários para implantação da setorização no referido Setor.

**PMSB** Barra Bonita

Quadro 53 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 08.

(continua)

Obra: Implantação da Setorização - Setor 08 - Antenor Balsi									
Local: Município de Barra Bonita - SP									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>1</b>	<b>Serviços preliminares</b>								
1.1	Sinalização de trânsito (vias públicas para segurança)	112,00	m	74221/001		R\$ 2,19	23,52%	R\$ 0,52	R\$ 303,52
1.2	Locação de adutoras e intervenções <i>in loco</i>	14,00	m	73679		R\$ 0,82	23,52%	R\$ 0,19	R\$ 11,48
1.3	Limpeza final da obra	112,00	m <sup>2</sup>	9537		R\$ 2,35	23,52%	R\$ 0,55	R\$ 324,80
<b>Subtotal 01</b>									<b>R\$ 639,80</b>
<b>2</b>	<b>Materiais</b>								
2.1	Cap aço carbono Dn 25 mm (soldar direto no tubo)	2,00	unid.		Comercial	R\$ 60,80	14,33%	R\$ 8,71	R\$ 139,02
2.2	Cap aço carbono Dn 50 mm (soldar direto no tubo)	4,00	unid.		Comercial	R\$ 71,90	14,33%	R\$ 10,30	R\$ 328,80
2.3	Curva 90° aço carbono com Flanges Pn10 Dn 50 mm	6,00	unid.		Comercial	R\$ 59,50	14,33%	R\$ 8,53	R\$ 408,18
2.4	Flange liso Pn10 Dn 50 mm	12,00	unid.		Comercial	R\$ 60,70	14,33%	R\$ 8,70	R\$ 832,80
2.5	Cap Pvc PBA Dn 25 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 2,65	14,33%	R\$ 0,38	R\$ 6,06
2.6	Bloco de ancoragem	14,00	unid.		80701	R\$ 40,10		R\$ 0,00	R\$ 561,40
<b>Subtotal 02</b>									<b>R\$ 2.276,26</b>

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>3</b>	<b>Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica</b>								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	98,00	m		480201	R\$ 4,79		R\$ 0,00	R\$ 469,42
3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	30,87	m <sup>2</sup>	72949		R\$ 26,25	23,52%	R\$ 6,17	R\$ 1.000,81
3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50 m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	102,90	m <sup>2</sup>	73580		R\$ 9,19	23,52%	R\$ 2,16	R\$ 1.167,92
3.4	Reaterro apiloado (manual) de valas, com material reaproveitado, em camadas de até 20 cm	17,15	m <sup>2</sup>	73964/004		R\$ 10,19	23,52%	R\$ 2,40	R\$ 215,92
3.5	Remoção de entulho inclusive a carga, transporte e descarga em bota fora a qualquer distância	46,97	m <sup>2</sup>		481302	R\$ 101,03		R\$ 0,00	R\$ 4.745,38
3.6	Aterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C.(A)	55,93	m <sup>2</sup>	76444/001		R\$ 14,05	23,52%	R\$ 3,30	R\$ 970,39
3.7	Colchão de areia, para assentamento das peças (e = 20 cm)	21,25	m <sup>2</sup>	73962		R\$ 94,87	23,52%	R\$ 22,31	R\$ 2.490,08
3.8	Sub-base de brita graduada (e = 15 cm)	12,86	m <sup>2</sup>	73710		R\$ 98,77	23,52%	R\$ 23,23	R\$ 1.568,92
3.9	Base para pavimentação com macadame hidráulico, inclusive compactação (e = 15 cm)	12,86	m <sup>2</sup>	73766/001		R\$ 122,58	23,52%	R\$ 28,83	R\$ 1.947,13

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
3.10	Preparo de caixa para pavimentação asfáltica	85,75	m <sup>2</sup>	72961		R\$ 1,19	23,52%	R\$ 0,28	R\$ 126,05
3.11	Limpeza de superfície com jato de alta pressão de ar e água	85,75	m <sup>2</sup>	73806/001		R\$ 1,61	23,52%	R\$ 0,38	R\$ 170,64
3.12	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	85,75	m <sup>2</sup>	72958		R\$ 9,23	23,52%	R\$ 2,17	R\$ 977,55
3.13	Imprimadura Impermeabilizante CM30	85,75	m <sup>2</sup>	72945		R\$ 4,38	23,52%	R\$ 1,03	R\$ 463,91
3.14	Aplicação do binder (e = 2 cm)	1,72	m <sup>2</sup>		100405	R\$ 615,67		R\$ 0,00	R\$ 1.058,95
3.15	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 km (e = 4 cm)	3,43	m <sup>2</sup>	1520		R\$ 510,86	23,52%	R\$ 120,15	R\$ 2.164,36
<b>Subtotal 03</b>									<b>R\$ 19.537,43</b>
<b>4</b>	<b>Serviços hidráulicos</b>								
4.1	Engenheiro Civil Pleno Obras (2 horas x Quantidade de Intervenções)	14,00	horas	2707		R\$ 81,44	23,52%	R\$ 19,15	R\$ 1.408,26
4.2	Encarregado Geral de Obras (4 horas x Quantidade de Intervenções)	28,00	horas	4083		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 548,24
4.3	Encanador ou Bombeiro Hidráulico (4 horas x Quantidade de Intervenções)	28,00	horas	2696		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 548,24



ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
4.4	Auxiliar de Encanador ou Bombeiro Hidráulico (2 homens x 4 horas x Quantidade de Intervenções)	56,00	horas	0246		R\$ 11,91	23,52%	R\$ 2,80	R\$ 823,76
<b>Subtotal 04</b>									<b>R\$ 3.328,50</b>
<b>TOTAL GERAL</b>									<b>R\$ 25.781,99</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Este Setor é alimentado pelo Centro de Reservação Verdão, através de dois reservatórios semienterrados de concreto, RSE06 ( $V = 500 \text{ m}^3$ ) e RSE07 ( $V = 500 \text{ m}^3$ ), com um volume total de  $1.000 \text{ m}^3$ .

A entrada de água neste Setor é efetuada através de duas tubulações, sendo uma através de um *booster* com diâmetro igual a 150 mm, e outra por gravidade, também com diâmetro de 150 mm. No Quadro 54, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 09 (Verdão).

Quadro 54 - Dados referentes ao Setor 09 (Verdão).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	8,36
Vazão média* (l/s)	9,84
Vazão (dmc) (l/s)	12,3
Vazão (hmc) (l/s)	18,45
Crhidro ( $\text{m}^3$ )	240,8
Crteórico ( $\text{m}^3$ )	354,3
Abastecimento	Reservatórios RSE06 e RSE07
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	1.063
Comprimento total de tubulação	11.693 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 09 é abastecido pelo Sistema de Reservação Verdão – RSE06 e RSE07, com capacidade total de  $1.000 \text{ m}^3$ . Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de  $354,3 \text{ m}^3$ , sendo que o volume total existente de  $1.000 \text{ m}^3$  é superior ao volume requerido, constatando-se, assim, que o Setor 09 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

No Quadro 55, a seguir, são apresentados os investimentos necessários para implantação da referida setorização no Setor 09.

Quadro 55 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 09.

(continua)

Obra: Implantação da Setorização - Setor 09 - Verdão									
Local: Município de Barra Bonita - SP									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>1</b>	<b>Serviços preliminares</b>								
1.1	Sinalização de trânsito (vias públicas para segurança)	144,00	m	74221/001		R\$ 2,19	23,52%	R\$ 0,52	R\$ 390,24
1.2	Locação de adutoras e intervenções <i>in loco</i>	18,00	m	73679		R\$ 0,82	23,52%	R\$ 0,19	R\$ 14,76
1.3	Limpeza final da obra	144,00	m <sup>2</sup>	9537		R\$ 2,35	23,52%	R\$ 0,55	R\$ 417,60
<b>Subtotal 01</b>									<b>R\$ 822,60</b>
<b>2</b>	<b>Materiais</b>								
2.1	Cap Fofo Dn 25 mm	8,00	unid.		Comercial	R\$ 50,75	14,33%	R\$ 7,27	R\$ 464,16
2.2	Cap Fofo Dn 50 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 63,15	14,33%	R\$ 9,05	R\$ 144,40
2.3	Cap aço carbono Dn 50 mm (soldar direto no tubo)	4,00	unid.		Comercial	R\$ 71,90	14,33%	R\$ 10,30	R\$ 328,80
2.4	Cap Pvc PBA Dn 100 mm	2,00	unid.		32923	R\$ 20,13		R\$ 0,00	R\$ 40,26
2.5	Curva 90° aço carbono com Flanges Pn10 Dn 50 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 59,50	14,33%	R\$ 8,53	R\$ 136,06
2.6	Flange liso Pn10 Dn 50 mm	4,00	unid.		Comercial	R\$ 60,70	14,33%	R\$ 8,70	R\$ 277,60
2.7	Bloco de Ancoragem	18,00	unid.		80701	R\$ 40,10	14,33%	R\$ 0,00	R\$ 721,80
<b>Subtotal 02</b>									<b>R\$ 2.113,08</b>

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>3</b>	<b>Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica</b>								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	126,00	m		480201	R\$ 4,79		R\$ 0,00	R\$ 603,54
3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	39,69	m <sup>2</sup>	72949		R\$ 26,25	23,52%	R\$ 6,17	R\$ 1.286,75
3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	132,3	m <sup>2</sup>	73580		R\$ 9,19	23,52%	R\$ 2,16	R\$ 1.501,61
3.4	Reaterro Apilado (manual) de valas, com material reaproveitado, em camadas de até 20cm.	22,05	m <sup>2</sup>	73964/004		R\$ 10,19	23,52%	R\$ 2,40	R\$ 277,61
3.5	Remoção de Entulho inclusive a carga, transporte e descarga em bota fora a qualquer distância	44,33	m <sup>2</sup>		481302	R\$ 101,03		R\$ 0,00	R\$ 4.478,66
3.6	Aterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C.(A) 97,74	87,97	m <sup>2</sup>	76444/001		R\$ 14,05	23,52%	R\$ 3,30	R\$ 1.526,28
3.7	Colchão de areia, para assentamento das peças (e = 20 cm)	11,25	m <sup>2</sup>	73962		R\$ 94,87	23,52%	R\$ 22,31	R\$ 1.318,28
3.8	Sub-base de brita graduada (e = 15 cm)	16,54	m <sup>2</sup>	73710		R\$ 98,77	23,52%	R\$ 23,23	R\$ 2.017,88
3.9	Base para pavimentação com macadame hidráulico, inclusive compactação (e = 15 cm)	16,54	m <sup>2</sup>	73766/001		R\$ 122,58	23,52%	R\$ 28,83	R\$ 2.504,32

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
3.10	Preparo de caixa para pavimentação asfáltica	110,25	m <sup>2</sup>	72961		R\$ 1,19	23,52%	R\$ 0,28	R\$ 162,07
3.11	Limpeza de superfície com jato de alta pressão de ar e água	110,25	m <sup>2</sup>	73806/001		R\$ 1,61	23,52%	R\$ 0,38	R\$ 219,40
3.12	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	110,25	m <sup>2</sup>	72958		R\$ 9,23	23,52%	R\$ 2,17	R\$ 1.256,85
3.13	Imprimadura Impermeabilizante CM30	110,25	m <sup>2</sup>	72945		R\$ 4,38	23,52%	R\$ 1,03	R\$ 596,45
3.14	Aplicação do binder (e = 2 cm)	2,21	m <sup>2</sup>		100405	R\$ 615,67		R\$ 0,00	R\$ 1.360,63
3.15	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 km (e = 4 cm)	4,41	m <sup>2</sup>	1520		R\$ 510,86	23,52%	R\$ 120,15	R\$ 2.782,75
<b>Subtotal 03</b>									<b>R\$ 21.893,08</b>
<b>4</b>	<b>Serviços hidráulicos</b>								
4.1	Engenheiro Civil Pleno Obras (2 horas x Quantidade de Intervenções)	18,00	horas	2707		R\$ 81,44	23,52%	R\$ 19,15	R\$ 1.810,62
4.2	Encarregado Geral de Obras (4 horas x Quantidade de Intervenções)	36,00	horas	4083		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 704,88
4.3	Encanador ou Bombeiro Hidráulico (4 horas x Quantidade de Intervenções)	36,00	horas	2696		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 704,88



(conclusão)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
4.4	Auxiliar de Encanador ou Bombeiro Hidráulico (2 homens x 4 horas x Quantidade de Intervenções)	72,00	horas	0246		R\$ 11,91	23,52%	R\$ 2,80	R\$ 1.059,12
<b>Subtotal 04</b>									<b>R\$ 4.279,50</b>
<b>TOTAL GERAL</b>									<b>R\$ 29.108,26</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 9.10.7.10 Setor 10 – Habitacional

Este Setor é alimentado pelo Centro de Reservação Habitacional, através de dois reservatórios semienterrados de concreto, RSE08 ( $V = 500 \text{ m}^3$ ) e RSE09 ( $V = 500 \text{ m}^3$ ), com um volume total de  $1.000 \text{ m}^3$ .

A entrada de água neste Setor é efetuada através de duas tubulações que saem do reservatório RSE08, sendo uma com diâmetro igual a 100 mm, e outra com diâmetro de 150 mm, e outras duas tubulações, sendo uma com diâmetro de 50 mm e outra com diâmetro 150 mm, que recalcam através de dois *boosters*, sendo uma tubulação com diâmetro de 75 mm PVC, e a outra com diâmetro de 50 mm, saindo do reservatório RSE09.

No Quadro 56, abaixo, são apresentadas as principais características hidráulicas do referido Setor 10 (Habitacional).

Quadro 56 - Dados referentes ao Setor 10 (Habitacional).

Parâmetro	Valor
Vazão micromedida (l/s)	11,05
Vazão média* (l/s)	13,01
Vazão (dmc) (l/s)	16,26
Vazão (hmc) (l/s)	24,39
Crhidro ( $\text{m}^3$ )	318,3
Crteórico ( $\text{m}^3$ )	468,3
Abastecimento	Reservatórios RSE08 e RSE09
Cota geométrica máxima	
Cota geométrica mínima	
Número de ligações	1.405
Comprimento total de tubulação	15.455 m

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.  
Legenda: \* Calculada a partir dos dados do consumo *per capita*.

**DIAGNÓSTICO:** O Setor 10 é abastecido pelo Sistema de Reservação Habitacional – RSE08 e RSE09, com capacidade total de  $1.000 \text{ m}^3$ . Os cálculos hidráulicos mostraram a necessidade de um volume de reservação de  $468,3 \text{ m}^3$ , sendo que o volume total existente de  $1.000 \text{ m}^3$  é superior ao volume requerido,



constatando-se, assim, que o Setor 10 não necessita ampliar sua reserva de armazenamento de água tratada.

No Quadro 57, a seguir, são apresentados os investimentos para implantação da referida setorização no Setor 10.

**PMSB** Barra Bonita

Quadro 57 - Investimentos necessários para implantação da setorização no Setor 10.

(continua)

Obra: Implantação da Setorização - Setor 10 - Habitacional									
Local: Município de Barra Bonita - SP									
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>1</b>	<b>Serviços preliminares</b>								
1.1	Sinalização de trânsito (vias públicas para segurança)	144,00	m	74221/001		R\$ 2,19	23,52%	R\$ 0,52	R\$ 390,24
1.2	Locação de adutoras e intervenções <i>in loco</i>	18,00	m	73679		R\$ 0,82	23,52%	R\$ 0,19	R\$ 14,76
1.3	Limpeza final da obra	144,00	m <sup>2</sup>	9537		R\$ 2,35	23,52%	R\$ 0,55	R\$ 417,60
<b>Subtotal 01</b>									<b>R\$ 822,60</b>
<b>2</b>	<b>Materiais</b>								
2.1	Curva 90° aço carbono com Flanges Pn10 Dn 50 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 59,50	14,33%	R\$ 8,53	R\$ 136,06
2.2	Flange liso Pn10 Dn 50 mm	4,00	unid.		Comercial	R\$ 60,70	14,33%	R\$ 8,70	R\$ 277,60
2.3	Curva 90° fofo Dn 50 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 130,33	14,33%	R\$ 18,68	R\$ 298,02
2.4	Cap Fofo Dn 50 mm	2,00	unid.		Comercial	R\$ 63,15	14,33%	R\$ 9,05	R\$ 144,40
2.5	Cap Pvc PBA Dn 100 mm	2,00	unid.		32923	R\$ 20,13		R\$ 0,00	R\$ 40,26
2.6	Curva 90° Pvc PBA Dn 50 mm	6,00	unid.		32937	R\$ 10,75		R\$ 0,00	R\$ 64,50
2.7	Cap Pvc PBA Dn 50 mm	4,00	unid.		32921	R\$ 4,96		R\$ 0,00	R\$ 19,84
2.8	Bloco de ancoragem	18,00	unid.		80701	R\$ 40,10		R\$ 0,00	R\$ 721,80
<b>Subtotal 02</b>									<b>R\$ 1.702,48</b>

(continuação)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)
<b>3</b>	<b>Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica</b>								
3.1	Definição e demarcação da área de reparo com disco de corte	126,00	m		480201	R\$ 4,79		R\$ 0,00	R\$ 603,54
3.2	Demolição de pavimentação asfáltica, exclusive transporte limpeza do material retirado	39,69	m <sup>2</sup>	72949		R\$ 26,25	23,52%	R\$ 6,17	R\$ 1.286,75
3.3	Escavação mecânica de valas não escorada até 1,50m c/ retroescavadeira mat. 1a com redutor - exclusive esgotamento e escoramento	132,3	m <sup>2</sup>	73580		R\$ 9,19	23,52%	R\$ 2,16	R\$ 1.501,61
3.4	Reaterro Apilado (manual) de valas, com material reaproveitado, em camadas de até 20 cm	22,05	m <sup>2</sup>	73964/004		R\$ 10,19	23,52%	R\$ 2,40	R\$ 277,61
3.5	Remoção de Entulho inclusive a carga, transporte e descarga em bota fora a qualquer distância	44,33	m <sup>2</sup>		481302	R\$ 101,03		R\$ 0,00	R\$ 4.478,66
3.6	Aterro de valas, poços e cavas compactado mecanicamente, sem controle do G.C.(A) 97,74	87,97	m <sup>2</sup>	76444/001		R\$ 14,05	23,52%	R\$ 3,30	R\$ 1.526,28
3.7	Colchão de areia, para assentamento das peças (e = 20 cm)	11,25	m <sup>2</sup>	73962		R\$ 94,87	23,52%	R\$ 22,31	R\$ 1.318,28
3.8	Sub-base de brita graduada (e = 15 cm)	16,54	m <sup>2</sup>	73710		R\$ 98,77	23,52%	R\$ 23,23	R\$ 2.017,88
3.9	Base para pavimentação com macadame hidráulico, inclusive compactação (e = 15 cm)	16,54	m <sup>2</sup>	73766/001		R\$ 122,58	23,52%	R\$ 28,83	R\$ 2.504,32



(conclusão)

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	Quant.	Unid.	CÓDIGO SINAPI 12/2014	CÓDIGO SABESP	Preço Unit. (R\$)	BDI (%)	BDI Valor R\$	Preço Total (R\$)	
3.10	Preparo de caixa para pavimentação asfáltica	110,25	m <sup>2</sup>	72961		R\$ 1,19	23,52%	R\$ 0,28	R\$ 162,07	
3.11	Limpeza de superfície com jato de alta pressão de ar e água	110,25	m <sup>2</sup>	73806/001		R\$ 1,61	23,52%	R\$ 0,38	R\$ 219,40	
3.12	Tratamento duplo com Imprimadura Ligante RR2C	110,25	m <sup>2</sup>	72958		R\$ 9,23	23,52%	R\$ 2,17	R\$ 1.256,85	
3.13	Imprimadura Impermeabilizante CM30	110,25	m <sup>2</sup>	72945		R\$ 4,38	23,52%	R\$ 1,03	R\$ 596,45	
3.14	Aplicação do binder (e = 2 cm)	2,21	m <sup>2</sup>		100405	R\$ 615,67		R\$ 0,00	R\$ 1.360,63	
3.15	Capa de Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para pavimentação asfáltica padrão DNIT - Cap 30/45 DMT = 10 km (e = 4 cm)	4,41	m <sup>2</sup>	1520		R\$ 510,86	23,52%	R\$ 120,15	R\$ 2.782,75	
<b>Subtotal 03</b>									<b>R\$ 21.893,08</b>	
<b>4</b>	<b>Serviços hidráulicos</b>									
4.1	Engenheiro Civil Pleno Obras (2 horas x Quantidade de Intervenções)	18,00	horas	2707		R\$ 81,44	23,52%	R\$ 19,15	R\$ 1.810,62	
4.2	Encarregado Geral de Obras (4 horas x Quantidade de Intervenções)	36,00	horas	4083		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 704,88	
4.3	Encanador ou Bombeiro Hidráulico (4 horas x Quantidade de Intervenções)	36,00	horas	2696		R\$ 15,85	23,52%	R\$ 3,73	R\$ 704,88	
4.4	Auxiliar de Encanador ou Bombeiro Hidráulico (2 homens x 4 horas x Quantidade de Intervenções)	72,00	horas	0246		R\$ 11,91	23,52%	R\$ 2,80	R\$ 1.059,12	
<b>Subtotal 04</b>									<b>R\$ 4.279,50</b>	
z	<b>TOTAL GERAL</b>									<b>R\$ 28.697,66</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



As plantas com a delimitação dos 10 Setores de Abastecimento estão apresentadas em anexo.

#### 9.10.8 Resumo dos investimentos para a setorização

No Quadro 58, abaixo, é apresentado um resumo dos investimentos necessários para implantação da setorização no Município de Barra Bonita.

Quadro 58 - Resumo dos investimentos para implantação da setorização.

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇO TOTAL
1	<b>Serviços preliminares</b>	<b>R\$ 10.612,64</b>
1.1	Setor 07	R\$ 639,80
1.2	Setor 08	R\$ 822,60
1.3	Setor 09	R\$ 822,60
1.4	Setor 10	R\$ 822,60
	<b>Subtotal 01</b>	<b>R\$ 12.897,64</b>
2	<b>Materiais</b>	
2.1	Setor 07	R\$ 2.946,78
2.2	Setor 08	R\$ 2.276,26
2.3	Setor 09	R\$ 2.113,08
2.4	Setor 10	R\$ 1.702,48
	<b>Subtotal 02</b>	<b>R\$ 9.038,60</b>
3	<b>Preparação do solo, abertura de valas, compactação e recomposição asfáltica</b>	
3.1	Setor 07	R\$ 24.323,22
3.2	Setor 08	R\$ 19.537,43
3.3	Setor 09	R\$ 21.893,08
3.4	Setor 10	R\$ 21.893,08
	<b>Subtotal 03</b>	<b>R\$ 87.646,81</b>
4	<b>Serviços hidráulicos</b>	
4.1	Setor 07	R\$ 4.755,00
4.2	Setor 08	R\$ 3.328,50
4.3	Setor 09	R\$ 4.279,50
4.4	Setor 10	R\$ 4.279,50
	<b>Subtotal 04</b>	<b>R\$ 16.642,50</b>
	<b>TOTAL GERAL</b>	<b>R\$ 126.225,55</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



## 10 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES)

### 10.1 Considerações iniciais

O Município de Barra Bonita é atendido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Barra Bonita (SAAE), tanto no abastecimento de água quanto na coleta de esgotos sanitários. O Município lança grande parte do esgoto coletado *in natura* nos corpos d'água, sendo apenas 20% tratados na Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) Sonho Nosso.

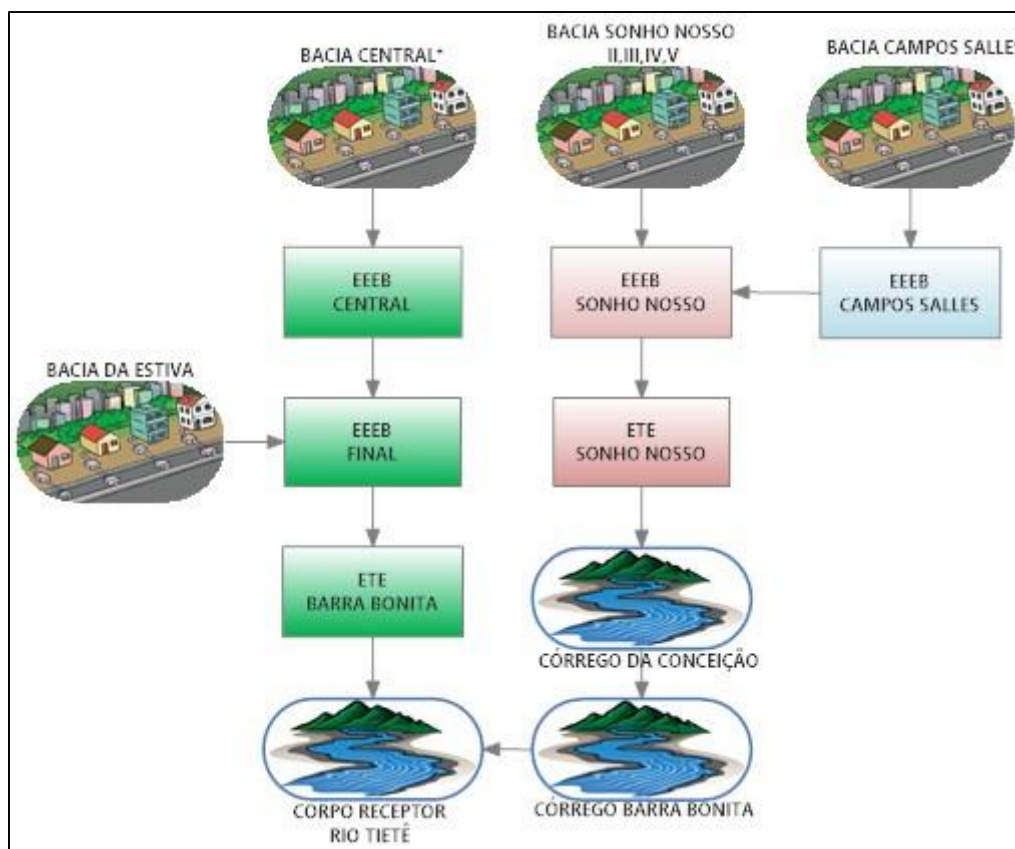
Segundo dados do SNIS, no ano de 2014, o índice de coleta de esgoto no Município de Barra Bonita era de 80%, e o índice de tratamento de esgoto era de 19,85%. A extensão da rede coletora da Cidade é de aproximadamente 185 km, possuindo 13.371 ligações e 323 fossas sépticas.

A Figura 1, abaixo, apresenta o fluxograma do esgotamento sanitário do Município de Barra Bonita. O esgoto coletado dos bairros Sonho Nosso 2, 3, 4 e 5 e do Bairro Parque Industrial são direcionados para a Elevatória Sonho Nosso, e depois mandados para a ETE Sonho Nosso.

Em 2014, foi construída e colocada em funcionamento a Elevatória Campos Salles, que recebe o esgoto do bairro de mesmo nome. Esse material é direcionado para a Elevatória Sonho Nosso e depois direcionado para a ETE Sonho Nosso.

O problema do esgoto que é lançado *in natura* no córrego de Barra Bonita, que há décadas provoca forte odor na região central e turística do Município, deverá finalmente ser solucionado com a construção da ETE Barra Bonita. Todo o esgoto que hoje é direcionado para a Elevatória Central, será encaminhado para a Elevatória Final e direcionado para a nova Estação, o que irá representar 95% do esgoto coletado da Cidade.

Figura 1 - Fluxograma do esgotamento sanitário de Barra Bonita.



Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

## 10.2 Processo de tratamento de esgoto

O funcionamento do processo de tratamento do esgoto sanitário parte das seguintes etapas:

- Rede coletora: o esgoto é coletado em casas, prédios, escolas, comércios, indústrias etc., e encaminhado até a Estação de Tratamento de Esgoto por redes coletoras e interceptores;
- Estação elevatória: ao chegar à estação elevatória, o esgoto é gradeado para reter sólidos grosseiros. O líquido então é bombeado à ETE por meio de conjuntos de bombas. O número de elevatórias varia de acordo com cada situação; às vezes não há necessidade desta etapa; e
- Tratamento preliminar (Gradeamento, Desarenador e Medição de Vazão): os materiais sólidos que chegam com o esgoto são separados para que o processo de tratamento tenha a continuidade adequada. O material retirado é levado por meio de caçambas para o aterro sanitário.



O efluente restante é tratado dentro da ETE. O tratamento de esgotos consiste na remoção de poluentes, e o método a ser utilizado depende das características físicas, químicas e biológicas do material.

Posteriormente, o esgoto já tratado é despejado com parâmetros ambientais adequados em um corpo receptor.

### 10.3 Estudos técnicos do Sistema de Esgotamento Sanitário

#### 10.3.1 ETE Sonho Nosso

Em 1999, foi elaborado um Projeto de Sistema de Tratamento de Esgoto pela Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita.

A Estação de Tratamento de Esgotos dos residenciais Sonho Nosso 2, 3, 4 e 5 está localizada em uma área próxima à Fazenda Pau d' Alho, do lado oposto da Rodovia SP-255.

Esta ETE é composta com gradeamento, desarenador, lagoa anaeróbia, lagoas facultativas e calha *Parshall*.

O efluente já tratado é lançado no córrego da Conceição, que deságua no córrego Barra Bonita, o qual, por sua vez, é afluente do rio Tietê.

A vazão média nesta estação é de 937,44 m<sup>3</sup>/dia.

O afluente doméstico que chega até a estação passa pelo tratamento preliminar (gradeamento e desarenador) para remoção de sólidos grosseiros e areia. Em seguida, o efluente é encaminhado para a lagoa anaeróbia, na qual tem o seguinte mecanismo de funcionamento: entrada do esgoto bruto afluente em uma extremidade da lagoa anaeróbia com saída na extremidade oposta. Na lagoa anaeróbia, a estabilização se desenvolve em duas etapas. Na primeira etapa, há a liquefação e a formação de ácidos, sem remoção de DBO, apenas a conversão da matéria orgânica e outras formas. Na segunda etapa, ocorre a formação de metano, sendo a DBO removida, com a matéria orgânica convertida a metano, gás carbônico e água. O carbono é removido do meio líquido pelo metano, quando “escapa” para a atmosfera.

Após sair da lagoa anaeróbia, as águas residuárias passam para quatro lagoas facultativas (duas em série e duas em paralelo).



Nas lagoas facultativas, os mecanismos de purificação ocorrem nas três zonas: zona anaeróbica, zona aeróbia e zona facultativa.

O percurso pelas lagoas demora vários dias, e, ao longo desse processo, uma série de mecanismos contribui para a purificação do esgoto.

Ao sair das lagoas facultativas, o esgoto tratado passa por uma calha *Parshall* para medição de vazão, e, em seguida, é lançado no córrego da Conceição.

Fotografia 42 - Estação de Tratamento de Esgotos Sonho Nosso.



Fonte: Google Earth (2015).

Fotografia 43 - Tratamento preliminar – ETE Sonho Nosso.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Fotografia 44 – Lagoa da ETE Sonho Nosso.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.





Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

### 10.3.2 ETE Barra Bonita

Está em construção a ETE Barra Bonita, com prazo de conclusão em 2016.

Essa obra faz parte do programa Água Limpa e representa um investimento de R\$ 12,6 milhões para o Governo do Estado. O Programa Água Limpa foi criado em 2005, por meio de uma ação conjunta da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e da Secretaria da Saúde, com o objetivo de implantar sistemas de tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em Municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pela SABESP.

A ETE Barra Bonita vai operar com um conjunto de reatores anaeróbios e aeróbios, sistema de flotação por ar dissolvido e desinfecção final com luz ultravioleta. O sistema deverá entrar em operação em 2016 e terá capacidade para tratar 100% dos esgotos domésticos de Barra Bonita, beneficiando uma população de 48 mil habitantes (população projetada para 2045). A ETE vai retirar aproximadamente 87 toneladas/mês de carga orgânica proveniente do esgoto doméstico que é lançado *in natura* no rio Tietê, contribuindo para a melhoria dos índices de saúde na região, com a redução dos casos de doenças transmitidas pela água contaminada.



O restante do esgoto será tratado pela ETE Sonho Nosso. A área rural não possui sistema de coleta e tratamento, de modo que o seu esgoto é desembocado diretamente no córrego Estiva. Será realizada a construção de coletores nessa região para destinar o material até a ETE Barra Bonita, fazendo com que todo o esgoto seja tratado, evitando, assim, desemboque no córrego Estiva.

Na fase inicial, com a implantação da primeira e da segunda fase, ter-se-á uma vazão de 220,58 l/s; já em fim de plano, com todas as expansões que a estação permite, a vazão poderá chegar a 270,08 l/s.

A ETE Barra Bonita será composta pelas seguintes unidades:

**a) Calha *Parshall* de entrada:**

A Calha *Parshall* será provida de régua graduada para leitura de nível d'água e disporá de sensor de ultrassom para leitura de nível. Esse sensor será acoplado a um sistema automático para determinação de vazão (instantânea e acumulada), com registrador. Na referida régua graduada, haverá marcações para valores de lâmina líquida (mm e cm) e de vazão (l/s).

**b) Gradeamento:**

- Grade Fina Manual: será instalada uma grade fina manual, com largura total de 1,0 m. Essa grade será rigorosamente protegida contra corrosão. O material retido será removido manualmente;

- Peneira Mecanizada: em condições de operação de rotina, estará em funcionamento a peneira mecanizada automática. Apenas em ocasiões de manutenção da mesma, será utilizado o canal que alimenta a grade manual.

Estima-se, grosseiramente, que, nessa unidade, será retida uma quantidade média de sólidos (dia de maior consumo) da ordem de 550 l/dia, e de 670 l/dia, considerando-se as vazões correspondentes aos anos até 2021.

**c) Caixas Retentoras de Areia:**

Serão implantadas duas caixas retentoras de areia, mecanizadas, com seção quadrada em planta, rosca removedora de areia e raspador de fundo.

**d) Reatores Anaeróbios de Manta de Lodo:**



Para efetuar o tratamento biológico, foram propostos três módulos de reatores anaeróbios, cada qual constituído de quatro reatores anaeróbios de manta de lodo com fluxo ascendente, que serão operados em paralelo.

**e) Sistema de Pós-Tratamento Físico-Químico por Flotação:**

- Unidade de Mistura Rápida e Medidor de Vazão (Calha Parshall): após o tratamento biológico nos reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB), o esgoto deverá ser encaminhado até a unidade de mistura rápida. Nessa unidade, será aplicado produto químico, visando a se promover a coagulação química do efluente a ser submetido à flotação;

- Unidades de Flocculação Associadas aos Flotadores: foi adotado um sistema de flocculação para cada uma das três unidades de flotação projetadas. Cada sistema de flocculação será constituído de dois compartimentos em série. Na primeira etapa de implantação, deverão ser construídos dois conjuntos de flocculação/flotação, devendo ser construído um terceiro conjunto para a segunda etapa;

- Unidades de Flotação por Ar Dissolvido: foram adotadas três unidades de flotação por ar dissolvido, sendo duas para a primeira etapa e uma terceira unidade para a segunda etapa. Na região de passagem do esgoto dos flocculadores para os flotadores, foi projetada uma zona de “reação”, contendo 10 bocais difusores uniformemente distribuídos ao longo da largura dessa região. Tais bocais são responsáveis pela despressurização da vazão de recirculação (água saturada com ar dissolvido) e de sua mistura com o esgoto afluente aos flotadores. Para a remoção do lodo flotado, foi prevista a instalação de raspadores superficiais acionados por conjunto de correntes plásticas acopladas a um sistema de coroas dentadas ligadas a um motorreductor;

- Sistema de Saturação da Vazão de Recirculação dos Flotadores: para fornecimento da vazão de ar necessária ao processo de flotação por ar dissolvido, foi concebido um sistema de saturação da vazão de recirculação constituído de três câmaras de saturação (sendo uma de reserva) na primeira etapa de implantação, e de quatro câmaras (uma de reserva) na segunda etapa de implantação.

**f) Desinfecção com Radiação Ultravioleta:**





Serão instaladas duas câmaras de desinfecção com radiação ultravioleta, do tipo tubular, operando sob pressão, sem reserva para minimizar os custos iniciais de implantação.

Cada câmara deverá operar com vazões entre 42 e 135 l/s, com esgoto doméstico tratado a nível secundário, ou seja, com DBO5 e SS entre 20 e 40 mg/l, e deverá produzir um efluente com concentração máxima de coliformes fecais de 1.000 NMP/100 ml, considerando-se que o efluente da ETE antes da desinfecção tenha 104 NMP/100 ml, e a desinfecção tenha uma eficiência mínima de 99,9% na redução de coliformes fecais.

#### **g) Desaguamento de Lodo:**

O lodo gerado no sistema de flotação será encaminhado a um poço de sucção, que receberá também lodo dos reatores anaeróbios, de onde será recalado para o sistema de desidratação. Adotou-se uma centrífuga para o desaguamento do lodo com uma capacidade de 10 m<sup>3</sup>/h.

#### **h) Unidades para Queima e Tratamento dos Gases dos Reatores Anaeróbios:**

Serão instalados dois queimadores de gases (biogás com 65 a 75% de metano), cada um com capacidade para receber de 100 a 500 m<sup>3</sup>/dia de gases com pressão variável de 0 a 0,3 mca.

A parcela dos gases exalados na superfície dos reatores não possui pressão com composição adequada para queima. Assim, faz-se necessária a previsão de um tratamento específico para controle de odores desses gases.

Ainda na fase atual, está sendo implantada, na área externa da estação, uma elevatória de recalque de esgoto bruto proveniente das bacias da Cidade, bem como coletores-tronco às margens do córrego Barra Bonita e do córrego Estiva.

Na fase a seguir, as atividades se concentram basicamente no interior da estação e no afastamento do esgotamento sanitário do bairro Campos Salles. Sendo na elevatória final a instalação de sistemas de bombeamento que farão com que o sistema de afastamento do esgotamento da Cidade esteja completamente interligado, pois, atualmente, o efluente direcionado para a estação vem somente da elevatória central da Cidade já existente e em funcionamento.



Na mesma elevatória, será implantado um sistema de extravasão, para contenção de problema de infiltração excessiva proveniente da drenagem pluvial.

No interior da estação, a grande movimentação é referente à parte de urbanização e de tubulações externas, com a implantação de sistemas de drenagem superficial e a implantação do sistema de distribuição de água de reúso, muito utilizado principalmente para aguar a vegetação, sendo que, com a implantação deste sistema, será deixado de lado o uso de água potável para fins que não sejam realmente a alimentação humana.

**PMSB** Barra Bonita

Fotografia 46 - Tratamento preliminar – ETE Barra Bonita.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

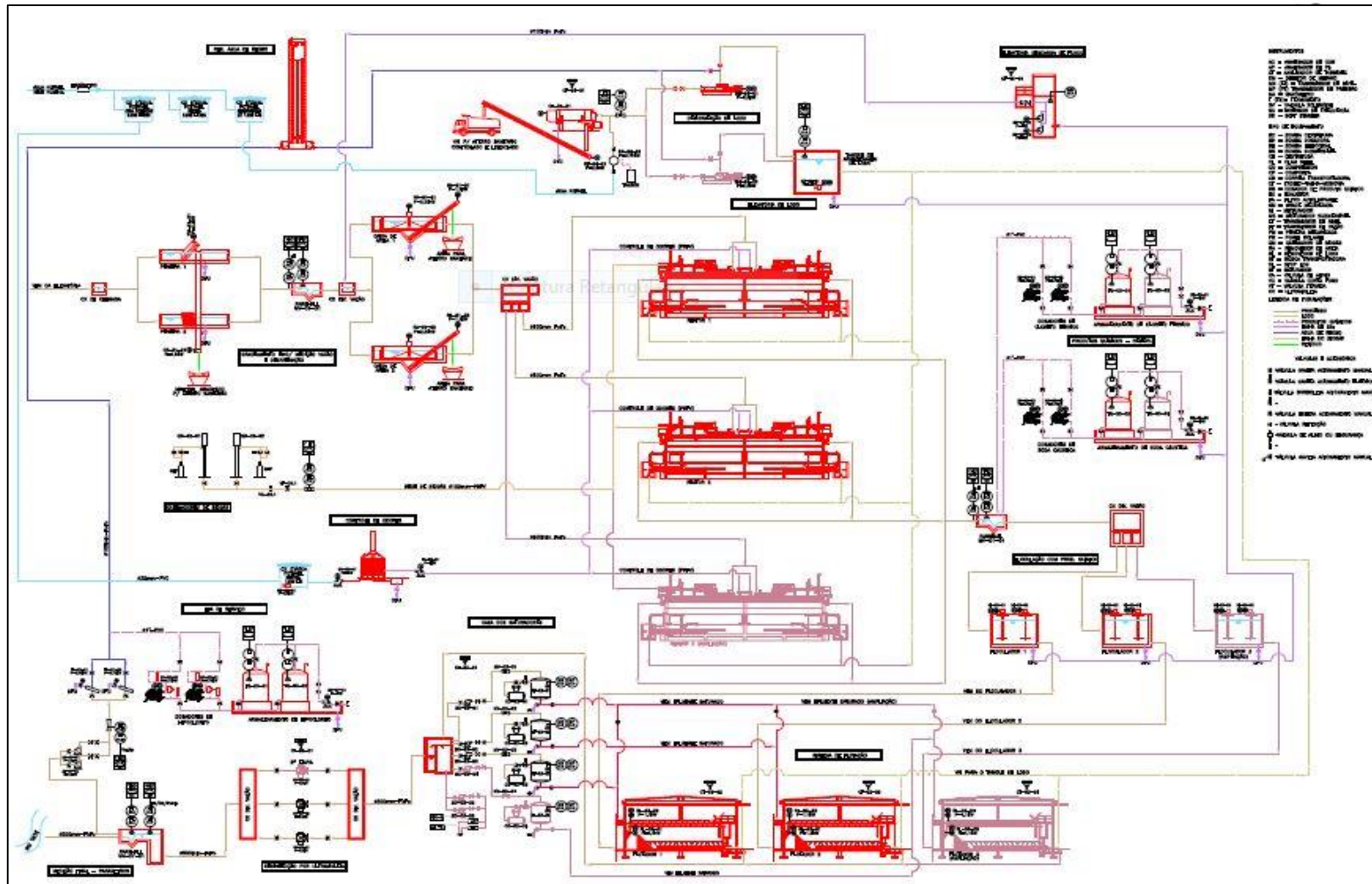
Fotografia 47 - Reatores UASB – ETE Sonho Nosso.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

A Figura 3, a seguir, representa o fluxograma da ETE Barra Bonita, o qual é apresentado no caderno de desenhos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Barra Bonita.

Figura 2 - Fluxograma da ETE Barra Bonita.



Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica da SANEPROJ.





## 10.4 Licenças ambientais das ETEs

Com relação às licenças ambientais no Município de Barra Bonita, cumpre observar: há dois sistemas de tratamento, sendo um já implantado, segundo Licença de Operação válida até 9 de julho de 2016, e um segundo sistema de tratamento, que é o que está sendo implantado e já possui Licença Prévia de Instalação.

O sistema existente de tratamento segundo Licença de Operação válida até 9 de julho de 2016, irá receber o efluente proveniente do bairro Campos Sales, que, atualmente, não faz parte do sistema de afastamento e tratamento de efluentes do Município, considerado tecnicamente como Elevatória do Campos Salles.

No sistema licenciado, está sendo considerada a existência de duas elevatórias, sendo a primeira com capacidade de atendimento a 730 residências e afluentes da área industrial, entretanto a bacia ainda não chegou a esse número de residências, uma vez que o Município ainda está realizando as expansões do sistema Sonho Nosso.

A segunda elevatória, que já está construída pelo próprio Município, tem capacidade de receber e bombear os esgotos gerados por 998 residências dos residenciais Sonho Nosso 2, 3, 4 e 5.

Assim sendo, o sistema atende a 1.728 residências, conforme descrito na licença ambiental, sendo que, transcritos abaixo, estão os parâmetros do projeto que gerou o referido licenciamento:

- População por residência: 4 habitantes;
- Número total de residências: 1.728;
- Consumo diário *per capita* de água: 150 l/hab/dia;
- Taxa de retorno: 80%;
- Infiltração: 0,1 l/s.km;
- Coeficiente de variação do dia de maior consumo (K1): 1,20;
- Coeficiente de variação da hora de maior consumo (K2): 1,50;
- Coeficiente de variação da hora de menor consumo (K3): 0,50;
- Carga orgânica *per capita*: 54g/hab.dia; e
- Tempo de detenção total na ETE: maior que 20 dias.

O segundo sistema (ETE Barra Bonita) que está sendo implantado no Município, visando ao tratamento de 100% do esgoto coletado, inclui uma segunda





fase a ser implantada para buscar complementar o tratamento, bem como aumentar a eficiência do mesmo.

No que tange à questão de licenças ambientais, há de se entender que todas as licenças necessárias estão no processo, sendo que a Licença de Operação, válida até 9 de julho de 2016, já estava em seu estudo contemplando a vazão do bairro Campos Sales, e somente não foi executada anteriormente devido a dois fatores. Um deles é a falta de recurso para implantação por parte do Município, e outro é que o sistema de redes do bairro ainda estava sendo executado. Neste ato, as redes já foram executadas, restando agora a parte de afastamento, que se dará pela elevatória. Já a parte de recursos financeiros está neste processo sendo atendida pela solicitação de um convênio entre a Prefeitura Municipal de Barra Bonita e o DAEE.

Já a Licença Prévia de Instalação, referente à ETE em implantação, está sendo conduzida, bem como atendendo a obras complementares à ETE que se fazem necessárias para o perfeito funcionamento da mesma e proporcionando economia de recursos naturais com a implantação de água de reúso.

Em anexo, são apresentadas a Licença de Operação da ETE Sonho Nosso e a Licença Prévia de Instalação da ETE Barra Bonita.



## 11 REDE FLUVIAL DO MUNICÍPIO DE BARRA BONITA

### 11.1 Aspectos gerais

O Município de Barra Bonita é cortado por seis córregos principais, quais sejam: os córregos Santa Maria, Pau D'valho e Aliança, situados quase que inteiramente na zona rural, e os córregos da Conceição, dos Moraes e Barra Bonita, que passam pela zona urbana do Município.

Todos os córregos mencionados são afluentes do rio Tietê pela margem direita, desembocando na Represa de Bariri.

### 11.2 Bacia de Drenagem do Córrego Barra Bonita

A Bacia de Drenagem do Córrego Barra Bonita está compreendida, em sua totalidade, no Município do mesmo nome, estendendo-se no sentido Norte-Sul, desde a foz, junto ao rio Tietê, até a divisa com o Município de Jaú. À Leste, limita-se com a Bacia Hidrográfica do Córrego da Estiva, e, à Oeste, com a do Córrego Pau D'valho.

O córrego Barra Bonita é o mais importante do Município, tendo a sua nascente na região de Campos Salles, nas proximidades da divisa entre os Municípios de Barra Bonita e Jaú, recebendo ainda, na zona rural, a contribuição do córrego Santa Maria.

Após transpor a Rodovia SP-255, adentra a área urbana, onde recebe as contribuições dos córregos da Conceição, pela margem esquerda, e dos Moraes, pela margem direita.

Cerca de 200 metros à jusante do ponto onde recebe a contribuição do córrego dos Moraes, ou seja, após a travessia da Rua Domingos Guidelli, é canalizado, inicialmente com seção em gabião, por cerca de 200 metros, passando, a seguir, a possuir canal em concreto.

A partir desse ponto, segue com sua seção em concreto, atravessando a região mais urbanizada da bacia, até atingir a sua foz, junto ao rio Tietê, próximo à ponte Campos Salles.

O córrego possui extensão total de 9,12 km e atravessa por completo a região mais antiga e urbanizada da Estância Turística de Barra Bonita, ou seja, a região



central, as Vilas João Victorino, Maria Cristina, Ricci, Alcides Corrêa e São José, e os Jardins Brasil e Carolina, entre outros.

A bacia de drenagem natural do córrego Barra Bonita possui perímetro de 23,78 km e encerra uma superfície de aproximadamente 30 km<sup>2</sup>, dos quais em torno de 75% já se encontram totalmente urbanizados.

Em relação à topografia da Bacia do Córrego Barra Bonita, a mesma se encontra situada praticamente entre as cotas 440,00 m e 700,00 m.

### 11.2.1 Histórico da ocupação da bacia

A ocupação da bacia se confunde com a própria história da Cidade, uma vez que Barra Bonita teve origem nas margens do córrego que dá nome à Município. No entanto, somente em meados da década de 1970 é que o processo de urbanização ganhou força, com a implantação de vários loteamentos e com o incremento dado pelo turismo.

Pode-se dizer, também, que a partir do incremento da agroindústria canavieira, o processo de ocupação aumentou drasticamente, com a implantação de vários bairros que serviram de moradia para as pessoas que vieram à zona urbana, atraídas pelos empregos gerados principalmente com a criação da Usina Açucareira.

Boa parte da população que migrou para a área urbana do Município se alojou, sobretudo, ao longo do córrego Barra Bonita, fazendo com que a área urbana do Município esteja praticamente toda na sua bacia hidrográfica.

A área total da Bacia do Córrego Barra Bonita é de 29,59 km<sup>2</sup>. Até o ano de 1970, 0,9 km<sup>2</sup> (o equivalente a cerca de 3% da área total) se constituíam em área já ocupada ou em fase de ocupação.

A área urbanizada, no início da década de 1980, passou a ser de 1,51 km<sup>2</sup>, ou seja, ocorreu um aumento de 68% em relação ao início dos anos de 1970. Tinha-se, portanto, um total de 8,2% da área total da bacia já ocupados ou em fase de ocupação.

No próximo período, que compreende a década de 1980, foram aprovados 19 loteamentos no Município (muitos deles na bacia), o que fez com que a área urbanizada na Bacia do Córrego Barra Bonita, no início da década de 1990, atingisse 4,05 km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 13,7% da mesma.

A partir da década de 1990, houve uma desaceleração nos empreendimentos imobiliários, ou seja, nessa década, a área urbanizada aumentou apenas 10%, contra quase 170% na década anterior. Com isso, a área urbanizada na Bacia do Córrego Barra Bonita chegou a aproximadamente 15%.

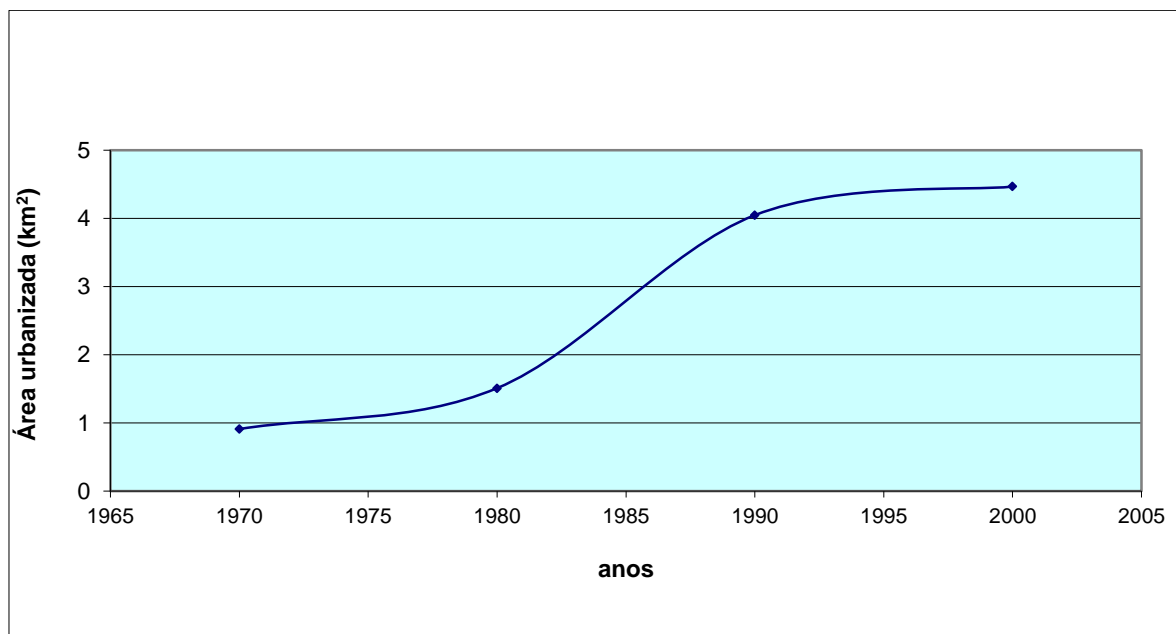
Todo esse processo de evolução da Bacia do Córrego Barra Bonita, comentado anteriormente, em termos de área urbanizada, a partir de 1970, é apresentado no Quadro 59 e no Gráfico 4, abaixo.

Quadro 59 - Evolução da área urbanizada na Bacia do Córrego Barra Bonita, no período de 1970 a 2000.

Ano	km <sup>2</sup>	% do Total
<b>1970</b>	0,91	3,07
<b>1980</b>	1,51	5,1
<b>1990</b>	4,05	13,69
<b>2000</b>	4,47	15,11

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Gráfico 4 - Variação da área urbanizada na Bacia do Córrego Barra Bonita nos últimos 40 anos.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

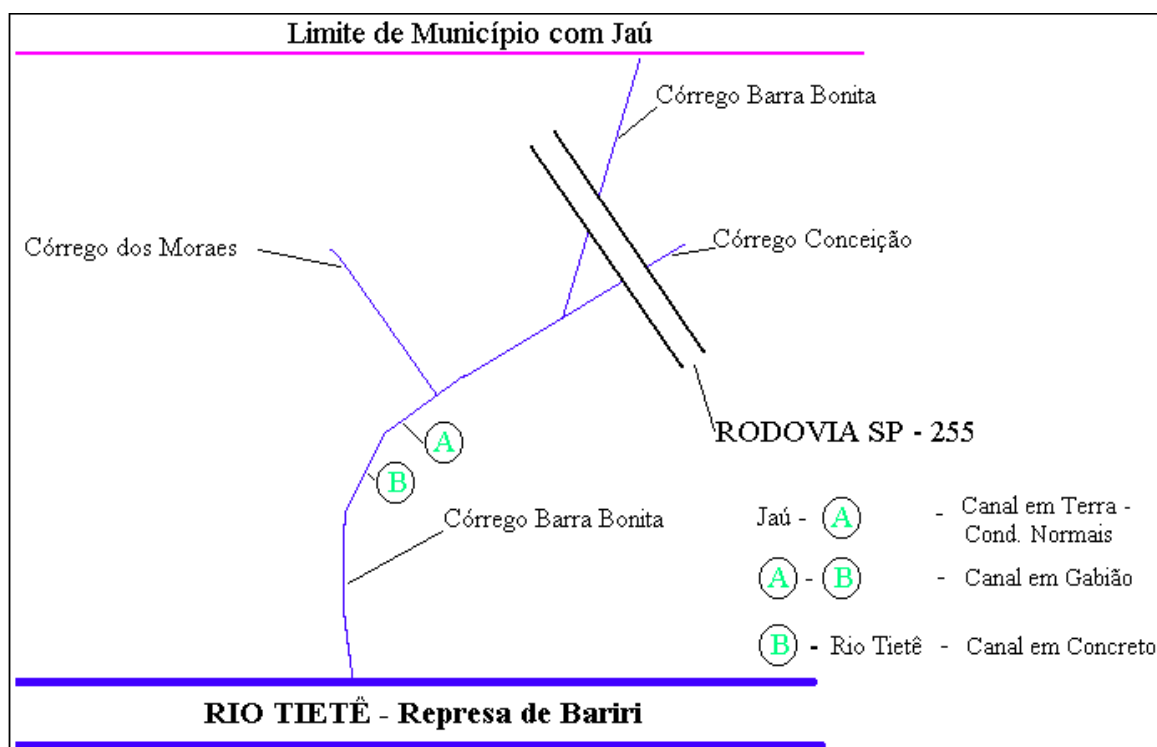
Observando-se o Quadro 59 e o Gráfico 4, constata-se que, em 30 anos, a Bacia do Córrego Barra Bonita teve a sua área loteada aumentada em 391%, passando de 0,91 km<sup>2</sup> para 4,47 km<sup>2</sup>.

Apesar de a bacia já estar sendo ocupada em grande intensidade há cerca de 30 anos, a mesma não apresentava grandes problemas. No entanto, nos últimos anos, a situação tem mudado drasticamente, ou seja, todas as atividades antrópicas ocorridas ao longo dos anos têm colocado em risco as condições naturais da bacia, o que, por consequência, vem trazer prejuízos à população.

### 11.2.2 Situação atual

A situação atual do córrego Barra Bonita é descrita a seguir, sendo que, para facilitar o entendimento, o esquema da Figura 3, abaixo, dá um panorama geral de como estão as condições atuais dos vários segmentos do córrego, os quais apresentam características completamente diferenciadas.

Figura 3 - Caracterização atual do córrego Barra Bonita (sem escala).



Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



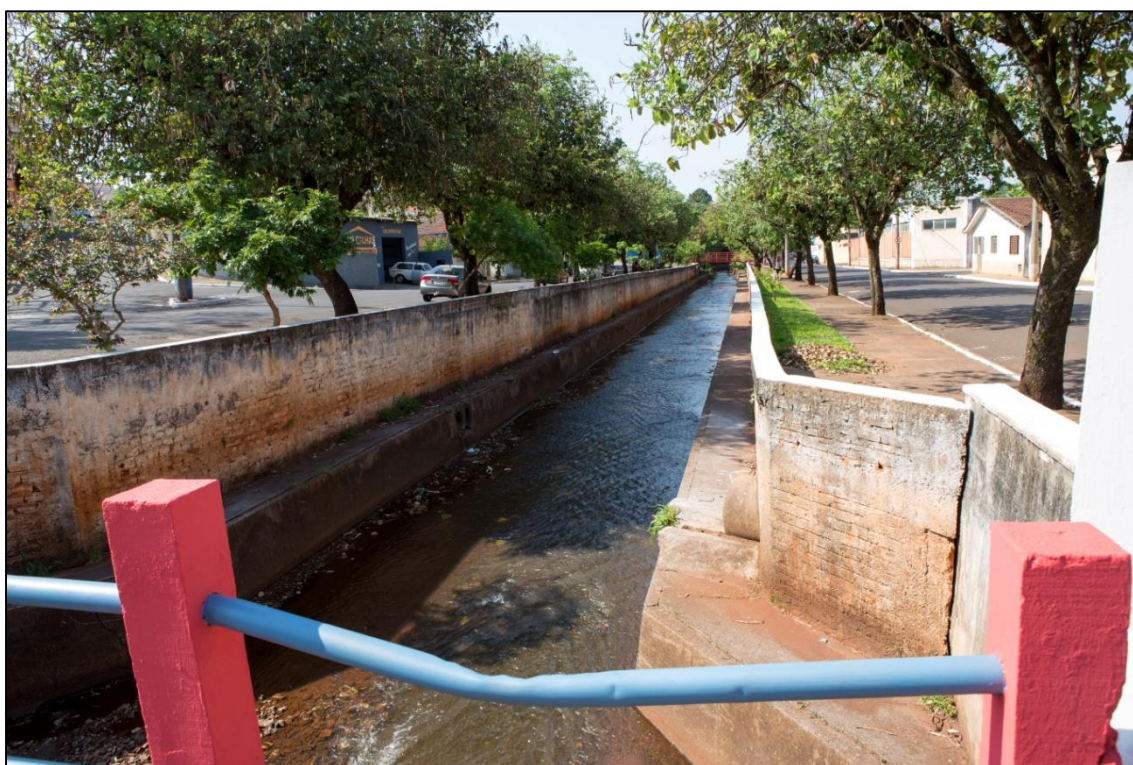
A Bacia de Drenagem do Córrego Barra Bonita, desde a nascente até o cruzamento com a Rodovia SP-255, encontra-se totalmente em área rural, onde o córrego não apresenta nem provoca nenhum tipo de problema.

A partir desse ponto até o ponto onde recebe a contribuição do córrego dos Moraes, o córrego Barra Bonita se encontra em área em franco processo de urbanização, sendo que, no início de janeiro de 1999, transbordou, gerando alguns prejuízos aos proprietários de chácaras situadas às suas margens.

Após esse ponto, o córrego possui um trecho do canal em terra e em boas condições, até passar a possuir um canal em gabião, por cerca de 200 metros.

Desse ponto, até desembocar no rio Tietê, o córrego Barra Bonita possui um canal em concreto (Fotografias 47 e 48) e atravessa uma região densamente ocupada. Tal ocupação, ocorrida de maneira desordenada, chegou até as margens do córrego e, em alguns locais, até sobre o mesmo. Esse fato proporcionou aos moradores da região momentos de pânico e angústia, em janeiro de 1999, quando o córrego transbordou e colocou em risco a segurança de centenas de pessoas.

Fotografia 48 - Canal do córrego Barra Bonita.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.



Fonte: Fotografia de Patrícia Erlacher.

Essa situação provoca impactos físicos, sociais e ambientais. Impactos físicos em decorrência de processos erosivos gerados no trecho onde o córrego possui canal em gabião. Os impactos sociais ocorrem em virtude das condições com as quais os moradores da região são obrigados a conviver, ou seja, o medo de que novas chuvas provoquem o transbordamento do córrego, com a consequente inundação de seus imóveis, colocando em perigo a vida dos moradores; e os possíveis danos à saúde da população, haja vista que os moradores podem vir a ter algum tipo de doença entrando em contato com água contaminada.

Tais fatos descritos anteriormente já foram amplamente divulgados pela imprensa, sendo diversas vezes destaque nos jornais locais, nos quais as reportagens abordam o problema e a preocupação dos moradores, e cobram providências por parte do Poder Público.

### 11.2.3 Situações futuras

Ao se analisar a situação futura da Bacia do Córrego Barra Bonita, percebe-se, claramente, que, se medidas mitigadoras não forem tomadas em um curto espaço de tempo, o quadro atual tende a se agravar em muito, com a pavimentação



de vários bairros que ainda não possuem tal benfeitoria e, sobretudo, com a implantação de novos loteamentos.

Na porção já urbanizada da Bacia do Córrego Barra Bonita, bem como do córrego dos Moraes, duas áreas apresentam-se potencialmente como urbanizáveis em curto espaço de tempo. Ambas situam-se em um vazio urbano, onde hoje se cultiva cana-de-açúcar, e, em curtíssimo espaço de tempo, devem ser ocupadas, principalmente pelo incremento que ocorreu com a abertura da Av. João Paulo II, o que certamente trouxe grande impulso á urbanização dessa área.

### 11.3 Caracterização do problema das enchentes

Devido ao processo de urbanização que vem ocorrendo ao longo dos anos, sobretudo nas duas últimas décadas, o Município de Barra Bonita já vem sofrendo, há algum tempo, com os problemas das fortes chuvas, as quais vêm causando alagamentos na Cidade, como mostram as Fotografias 49 a 51.

Fotografia 50 - Rua Antonio Julio Giglioti, defronte ao nº 46 (1992 ou 1993).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 51 - Rua Antonio Julio Giglioti, defronte ao nº 46 (1992 ou 1993).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 52 - Rua Antonio Julio Giglioti, defronte ao nº 46 (1992 ou 1993).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

No entanto, ao longo da história do Município de Barra Bonita, nunca ocorreu nada semelhante como o que se verificou no final da tarde de 5 de janeiro de 1999. Nesse dia, uma fortíssima chuva no final da tarde trouxe inúmeros prejuízos para toda a região central da Cidade. Casas alagadas, carros arrastados, pessoas

presas, ruas inundadas, tudo isso confirma o caos ocorrido devido à chuva secular que atingiu a Cidade (Fotografias 52 a 54).

Fotografia 53 - Rua Prudente de Moraes (05/01/1999).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 54 - Rua Prudente de Moraes – Fundos da Nossa Caixa (05/01/1999).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 55 - Rua 14 de Dezembro (05/01/1999).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

As imagens acima apontam para o terrível problema que aflige as pessoas que moram nas imediações do córrego Barra Bonita, o qual, durante a maior parte do ano, passa despercebido pela população, em virtude da pequena vazão que apresenta.

As Fotografias 55 e 56, a seguir, mostram o mesmo ponto do córrego Barra Bonita, ou seja, a primeira travessia imediatamente à montante de sua foz, junto ao rio Tietê.

Fotografia 56 - Passagem sob a Av. Pedro Ometto (05/01/1999).



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Essa situação foi causada por uma somatória de fatores, quais sejam:

- A altíssima intensidade da precipitação que ocorreu na cabeceira dos córregos que cortam a região central da Cidade, que, segundo funcionários da Usina Açucareira da Barra, é muito rara de acontecer na região;
- A violenta impermeabilização do solo nos bairros populares situados à montante da região central; e
- A violação da lei de preservação dos cursos d'água, já que é possível observar, na Estância Turística, casos em que se construíram propriedades particulares praticamente sobre o córrego (Fotografia 57);
- A possível insuficiência do canal do córrego Barra Bonita (Fotografia 58);
- O estrangulamento que sofre o canal do córrego Barra Bonita em várias travessias na região central da Cidade; e
- O “afogamento” que sofre o córrego ao desembocar no rio Tietê, o que vem a provocar remanso no mesmo.



Fotografia 58 - Edificação construída sobre o canal do córrego Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 59 - Foz do córrego Barra Bonita, junto ao rio Tietê.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



## 11.4 Concepção do estudo

### 11.4.1 Aspectos gerais

A área em estudo apresenta duas particularidades, sendo a principal delas o fato de o córrego mais importante, o Barra Bonita, apresentar baixos valores de declividade longitudinal. A segunda é o fato de o solo que ocupa a totalidade da bacia ser de textura argilosa, classificado como latossolo roxo, de acordo com o Levantamento Pedológico Semidetalhado do Estado de São Paulo, na escala 1:100.000, realizado pela Secretaria da Agricultura, em 1981.

Outra particularidade, também apresentada por praticamente todos os pequenos cursos d'água brasileiros, diz respeito à inexistência de dados fluviométricos, bem como em bacias próximas com características fisiográficas semelhantes. Assim, os hidrogramas de enchentes foram sintetizados por meio dos dados de chuva, com base nas características fisiográficas das bacias.

### 11.4.2 Metodologia utilizada

#### 11.4.2.1 A Bacia

A Bacia do Córrego Barra Bonita, o mais importante do Município, ocupa cerca de 20% da área total da Cidade. Área essa que vai desde a sua nascente, na região de Campos Salles, nas proximidades da divisa entre os Municípios de Barra Bonita e Jaú, até a sua foz, junto ao rio Tietê, próximo à ponte Campos Salles, do qual é afluente pela margem direita.

A bacia de drenagem natural do córrego Barra Bonita possui perímetro de 23,78 km e encerra uma superfície de aproximadamente 30 km<sup>2</sup>, dos quais aproximadamente 15% já se encontram totalmente urbanizados.

#### 11.4.2.2 Características físicas

Com base no levantamento na escala 1:10.000, foram delimitadas as bacias de drenagem do córrego Barra Bonita, bem como as de seus afluentes, ao longo de toda a sua extensão, até a sua foz junto ao rio Tietê e de seus afluentes.



Após isso, procedeu-se à determinação dos índices físicos da Bacia do Córrego Barra Bonita, bem como de seus afluentes, Moraes e Conceição, que são os córregos que drenam a área urbana do Município, sendo os dois últimos afluentes do primeiro.

O estudo das características físicas da Bacia do Córrego Barra Bonita determinou e justificou a escolha dos coeficientes empregados no decorrer do presente trabalho, para a determinação das vazões de verificação das estruturas hidráulicas (canal, bueiros etc.).

O desenvolvimento a seguir apresenta os valores determinados pelos diferentes métodos para os córregos Barra Bonita, Conceição e dos Moraes.

#### 11.4.3 Córrego Barra Bonita

##### **a) Declividades Longitudinais do Curso D'água:**

As declividades longitudinais do curso d'água que serviram de base aos cálculos foram as declividades médias. Para a sua determinação, considerou-se o que é dado pela linha de declividade equivalente constante do álveo, o qual é o índice idealizado para se poder representar o tempo de translação da água ao longo do curso d'água. A experiência tem demonstrado que esse valor se aproxima do que é dado pela reta de melhor aderência, que tem o grande método da simplicidade, e que também fornece um valor representativo da declividade.

O estudo, além de determinar a declividade média dos córregos através do Método da Declividade Equivalente Constante ( $I_1$ ), determinou a declividade dos álveos através da Reta de Melhor Aderência ( $I_2$ ), do Método  $S_{10,85}$  ( $I_3$ ) e do Método que envolve unicamente a diferença de cotas entre nascente e jusante referidas ao comprimento total do curso d'água ( $I_4$ ).



• **Método da Declividade Equivalente Constante ( $I_1$ ):**

Quadro 60 - Dados para a determinação da declividade equivalente constante.

(continua)

Pontos	Cotas (m)	Distâncias $L_i$ (m)	Declividade por Seguimento $D_i$ (m/m)	$(D_i)^{1/2}$ ( $S_i$ )	$L_i/S_i$
0	432,42	160,00	0,01612	0,127	1259,9988
1	435,00	295,00	0,01695	0,130	2265,9380
2	440,00	1170,00	0,00427	0,065	17897,5585
3	445,00	175,00	0,02857	0,169	1035,3140
4	450,00	195,00	0,02564	0,160	1217,7746
5	455,00	180,00	0,02778	0,167	1080,0000
6	460,00	200,00	0,02500	0,158	1264,9111
7	465,00	375,00	0,01333	0,115	3247,5953
8	470,00	30,00	0,16667	0,408	73,4847
9	475,00	220,00	0,02273	0,151	1459,3149
10	480,00	110,00	0,04545	0,213	515,9457
11	485,00	310,00	0,01613	0,127	2440,9424
12	490,00	180,00	0,02778	0,167	1080,0000
13	495,00	260,00	0,01923	0,139	1874,8867
14	500,00	230,00	0,02174	0,147	1559,9359
15	505,00	380,00	0,01316	0,115	3312,7632
16	510,00	95,00	0,05263	0,229	414,0954
17	515,00	100,00	0,05000	0,224	447,2136
18	520,00	510,00	0,00980	0,099	5150,7475
19	525,00	230,00	0,02174	0,147	1559,9359
20	530,00	180,00	0,02778	0,167	1080,0000
21	535,00	15,00	0,33333	0,577	25,9808
22	540,00	25,00	0,20000	0,447	55,9017
23	545,00	35,00	0,14286	0,378	92,6013



(conclusão)

Pontos	Cotas (m)	Distâncias $L_i$ (m)	Declividade por Seguimento		$(D_i)^{1/2}$ (Si)	Li/Si
			$D_i$ (m/m)			
24	550,00	100,00	0,05000		0,224	447,2136
25	555,00	115,00	0,04348		0,209	551,5206
26	560,00	100,00	0,05000		0,224	447,2136
27	565,00	185,00	0,02703		0,164	1125,3111
28	570,00	185,00	0,02703		0,164	1125,3111
29	575,00	190,00	0,02632		0,162	1171,2387
30	580,00	300,00	0,01667		0,129	2323,7900
31	585,00	180,00	0,02778		0,167	1080,0000
32	590,00	30,00	0,16667		0,408	73,4847
33	595,00	25,00	0,20000		0,447	55,9017
34	600,00	30,00	0,16667		0,408	73,4847
35	605,00	100,00	0,05000		0,224	447,2136
36	610,00	15,00	0,33333		0,577	25,9808
37	615,00	30,00	0,16667		0,408	73,4847
38	620,00	100,00	0,05000		0,224	447,2136
39	625,00	515,00	0,00971		0,099	5226,6792
40	630,00	90,00	0,05556		0,236	381,8377
41	635,00	305,00	0,01639		0,128	2382,1262
42	640,00	310,00	0,01613		0,127	2440,9424
43	645,00	290,00	0,01724		0,131	2208,5742
44	650,00	270,00	0,01785		0,134	2020,7944
45	654,82	-----	-----		-----	-----
		<b>9125,00</b>				<b>74542,1562</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

$$I_1 = 0,0149 \frac{m}{m} = 1,49\% \Leftarrow$$



- **Método da Reta de Melhor Aderência (I<sub>2</sub>):**

Quadro 61 - Elementos necessários para a determinação da declividade pelo método da reta de melhor aderência.

(continua)

<b>Pontos (1)</b>	<b>Cotas (m) (2)</b>	<b>Distâncias (m) (3)</b>	<b>H (m) (4)</b>	<b>Média (m) (5)</b>	<b>Produto (3)x(5) (6)</b>
0	432,42	160,00	0	1,875	300,000
1	435,00	295,00	3,75	6,250	1843,750
2	440,00	1170,00	8,75	11,250	13162,500
3	445,00	175,00	13,75	16,250	2843,750
4	450,00	195,00	18,75	21,250	4143,750
5	455,00	180,00	23,75	26,250	4725,000
6	460,00	200,00	28,75	31,250	6250,000
7	465,00	375,00	33,75	36,250	13593,750
8	470,00	30,00	38,75	41,250	1237,500
9	475,00	220,00	43,75	46,250	10175,000
10	480,00	110,00	48,75	51,250	5637,500
11	485,00	310,00	53,75	56,250	17437,500
12	490,00	180,00	58,75	61,250	11025,000
13	495,00	260,00	63,75	66,250	17225,000
14	500,00	230,00	68,75	71,250	16387,500
15	505,00	380,00	73,75	76,250	28975,000
16	510,00	95,00	78,75	81,250	7718,750
17	515,00	100,00	83,75	86,250	8625,000
18	520,00	510,00	88,75	91,250	46537,500
19	525,00	230,00	93,75	96,250	22137,500
20	530,00	180,00	98,75	101,250	18225,000
21	535,00	15,00	103,75	106,250	1593,750
22	540,00	25,00	108,75	111,250	2781,250
23	545,00	35,00	113,75	116,250	4068,750



(conclusão)

Pontos (1)	Cotas (m) (2)	Distâncias (m) (3)	H (m) (4)	Média (m) (5)	Produto (3)x(5) (6)
24	550,00	100,00	118,75	121,250	12125,000
25	555,00	115,00	123,75	126,250	14518,750
26	560,00	100,00	128,75	131,250	13125,000
27	565,00	185,00	133,75	136,250	25206,250
28	570,00	185,00	138,75	141,250	26131,250
29	575,00	190,00	143,75	146,250	27787,500
30	580,00	300,00	148,75	151,250	45375,000
31	585,00	180,00	153,75	156,250	28125,000
32	590,00	30,00	158,75	161,250	4837,500
33	595,00	25,00	163,75	166,250	4156,250
34	600,00	30,00	168,75	171,250	5137,500
35	605,00	100,00	173,75	176,250	17625,000
36	610,00	15,00	178,75	181,250	2718,750
37	615,00	30,00	183,75	186,250	5587,500
38	620,00	100,00	188,75	191,250	19125,000
39	625,00	515,00	193,75	196,250	101068,750
40	630,00	90,00	198,75	201,250	18112,500
41	635,00	305,00	203,75	206,250	62906,250
42	640,00	310,00	208,75	211,250	65487,500
43	645,00	290,00	213,75	216,250	62712,500
44	650,00	270,00	218,75	221,160	59713,200
45	654,82	-----	223,57		
		<b>9125,00</b>			<b>888231,950</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

$$I_2 = 0,0213 \frac{m}{m} = 2,13\% \leftarrow$$

PMSB Barra Bonita



- **Método  $S_{10,85}$  ( $I_3$ ):**

Este método leva em consideração as cotas topográficas a 10 e a 85% do comprimento total do curso d'água.

$$I_3 = 0,0275 \frac{m}{m} = 2,75\% \leftarrow$$

- **Método da Diferença de Cotas entre Nascente e Jusante ( $I_4$ ):**

- Cota da Nascente = 654,82 m;
- Cota da Foz = 432,42 m; e
- Comprimento Total do Álveo = 9.125,00 m.

$$I_4 = 0,0244 \frac{m}{m} = 2,44\% \leftarrow$$

**b) Forma da Bacia:**

Para caracterizar a forma de uma bacia de drenagem, são utilizados, entre outros, os índices de conformação e de compacidade. Tais índices representam apenas dados qualitativos que são calculados para fins comparativos, dando, afinal, simplesmente, uma ideia da potencialidade das bacias em estudo quanto à produção de picos de cheia elevados.

- **Índice de Conformação:**

O Índice de Conformação é a relação entre a área de uma bacia hidrográfica e o quadrado de seu comprimento axial, medido ao longo do curso d'água, da desembocadura até a cabeceira mais distante do divisor de águas.

Com os valores abaixo:

A = Área da Bacia em  $\text{km}^2 = 29,59$ ; e

L = Comprimento Axial do Talvegue em km = 9,12.

Obtém-se:

$$I_c = 0,356 \leftarrow$$





- **Índice de Compacidade:**

O Índice de Compacidade é a relação entre o perímetro de uma bacia hidrográfica e a circunferência de círculo de área igual à da bacia.

Por meio dos dados do perímetro e da área:

P = Perímetro da Bacia em km = 23,78; e

A = Área da Bacia em km<sup>2</sup> = 29,59.

Obtém-se:

$$K_c = 1,22 \leftarrow$$

Tais índices são importantes no estudo comparativo das bacias e permitem, em alguns casos, tirar algumas conclusões sobre as vazões.

Desconsiderando-se a existência de outros fatores e analisando-se somente os índices de conformação e de compacidade de dada bacia hidrográfica, valores maiores do primeiro aumentam a potencialidade de ocorrência de picos de enchentes elevados, bem como valores menores do segundo.

Analisando-se os valores apresentados anteriormente, percebe-se claramente que a Bacia do Córrego Barra Bonita possui média potencialidade de ocorrer picos de enchentes elevados, uma vez que apresenta baixos valores de índice de conformação e de compacidade.

#### 11.4.4 Córrego da Conceição

##### a) Declividades Longitudinais do Curso D'água:

- Método da Declividade Equivalente Constante ( $I_1$ ):

Quadro 62 - Dados para a determinação da declividade equivalente constante.

(continua)

Pontos	Cotas (m)	Distâncias (Li) (m)	Declividade por Seg. (D) (m/m)	Raiz de D (Si)	Li/Si
0	468,92	80,00	0,01350	0,116	688,5304
1	470,00	370,00	0,01351	0,116	3182,8603
2	475,00	115,00	0,04348	0,209	551,5206
3	480,00	210,00	0,02381	0,154	1360,9555
4	485,00	370,00	0,01351	0,116	3182,8603
5	490,00	250,00	0,02000	0,141	1767,7670
6	495,00	215,00	0,02326	0,152	1409,8493
7	500,00	270,00	0,01852	0,136	1984,0867
8	505,00	150,00	0,03333	0,183	821,5838
9	510,00	300,00	0,01667	0,129	2323,7900
10	515,00	80,00	0,06250	0,250	320,0000
11	520,00	210,00	0,02381	0,154	1360,9555
12	525,00	190,00	0,02632	0,162	1171,2387
13	530,00	90,00	0,05556	0,236	381,8377
14	535,00	250,00	0,02000	0,141	1767,7670
15	540,00	100,00	0,05000	0,224	447,2136
16	545,00	180,00	0,02778	0,167	1080,0000
17	550,00	100,00	0,05000	0,224	447,2136
18	555,00	225,00	0,02222	0,149	1509,3459
19	560,00	90,00	0,05556	0,236	381,8377
20	565,00	80,00	0,06250	0,250	320,0000



(conclusão)

Pontos	Cotas (m)	Distâncias (Li) (m)	Declividade por Seg. (D) (m/m)	Raiz de D (Si)	Li/Si
21	570,00	105,00	0,04762	0,218	481,1704
22	575,00	75,00	0,06667	0,258	290,4738
23	580,00	20,00	0,25000	0,500	40,0000
24	585,00	50,00	0,10000	0,316	158,1139
25	590,00	15,00	0,33333	0,577	25,9808
26	595,00	50,00	0,10000	0,316	158,1139
27	600,00	5,00	1,00000	1,000	5,0000
28	605,00	80,00	0,06250	0,250	320,0000
29	610,00	20,00	0,25000	0,500	40,0000
30	615,00	5,00	1,00000	1,000	5,0000
31	620,00	1000,00	0,00500	0,071	14142,1356
32	625,00	650,00	0,00769	0,088	7411,1403
33	630,00	280,00	0,01786	0,134	2095,3281
34	635,00	200,00	0,02500	0,158	1264,9111
35	640,00	90,00	0,05556	0,236	381,8377
36	645,00	95,00	0,05263	0,229	414,0954
37	650,00	80,00	0,06250	0,250	320,0000
38	655,00	125,00	0,04000	0,200	625,0000
39	660,00	50,00	0,10000	0,316	158,1139
40	665,00	60,00	0,08333	0,289	207,8461
41	670,00	95,00	0,05263	0,229	414,0954
42	675,00	115,00	0,04348	0,209	551,5206
43	680,00	10,00	0,05500	0,235	42,6401
44	680,55	----		-----	-----
		<b>7200,00</b>			<b>56013,7306</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

$$I_1 = 0,0165 \frac{m}{m} = 1,65\% \leftarrow$$



- **Método da Reta de Melhor Aderência (I<sub>2</sub>):**

Quadro 63 - Elementos necessários para a determinação da declividade pelo método da reta de melhor aderência.

(continua)

<b>Pontos (1)</b>	<b>Cotas (m) (2)</b>	<b>Distâncias (m) (3)</b>	<b>H (m) (4)</b>	<b>Média (m) (5)</b>	<b>Produto (3)x(5) (6)</b>
0	468,92	80,00	0	0,540	43,200
1	470,00	370,00	1,08	3,580	1.324,600
2	475,00	115,00	6,08	8,580	986,700
3	480,00	210,00	11,08	13,580	2.851,800
4	485,00	370,00	16,08	18,580	6.874,600
5	490,00	250,00	21,08	22,580	5.895,000
6	495,00	215,00	26,08	28,580	6.144,700
7	500,00	270,00	31,08	33,580	9.066,600
8	505,00	150,00	36,08	38,580	5.787,000
9	510,00	300,00	41,08	43,580	13.074,000
10	515,00	80,00	46,08	48,580	3.886,400
11	520,00	210,00	51,08	53,580	11.251,800
12	525,00	190,00	56,08	58,580	11.130,200
13	530,00	90,00	61,08	63,580	5.722,200
14	535,00	250,00	66,08	68,580	17.145,200
15	540,00	100,00	71,08	73,580	7.358,000
16	545,00	180,00	76,08	78,580	14.144,400
17	550,00	100,00	81,08	83,580	8.358,000
18	555,00	225,00	86,08	88,580	19.930,500
19	560,00	90,00	91,08	93,580	8.422,200
20	565,00	80,00	96,08	98,580	7.886,400
21	570,00	105,00	101,08	103,580	10.875,900
22	575,00	75,00	106,08	108,580	8.143,500
23	580,00	20,00	111,08	113,580	2.271,600

(conclusão)

**PMSB** Barra Bonita



Pontos (1)	Cotas (m) (2)	Distâncias (m) (3)	H (m) (4)	Média (m) (5)	Produto (3)x(5) (6)
24	585,00	50,00	116,08	118,580	5.929,000
25	590,00	15,00	121,08	123,580	1.853,700
26	595,00	50,00	126,08	128,580	6.429,000
27	600,00	5,00	131,08	133,580	667,900
28	605,00	80,00	136,08	138,580	11.086,400
29	610,00	20,00	141,08	143,580	2.871,600
30	615,00	5,00	146,08	148,580	742,900
31	620,00	1.000,00	151,08	153,580	153.580,000
32	625,00	650,00	156,08	158,580	103.077,000
33	630,00	280,00	161,08	163,580	45.802,400
34	635,00	200,00	166,08	168,580	33.716,000
35	640,00	90,00	171,08	173,580	15.622,200
36	645,00	95,00	176,08	178,580	16.965,100
37	650,00	80,00	181,08	183,580	14.686,400
38	655,00	125,00	186,08	188,580	23.572,500
39	660,00	50,00	191,08	193,580	9.679,000
40	665,00	600,00	196,08	198,580	11.914,800
41	670,00	95,00	201,08	203,580	19.340,100
42	675,00	115,00	206,08	208,580	23.986,700
43	680,00	10,00	211,08	211,350	2.113,550
44	680,55	-----	211,63	-----	-----
<b>7.200,00</b>					<b>692.210,550</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

$$I_2 = 0,0267 \frac{m}{m} = 2,67\% \leftarrow$$





- **Método  $S_{10,85}$  ( $I_3$ ):**

$$I_3 = 0,0275 \frac{m}{m} = 2,75\% \Leftarrow$$

- **Método da Diferença de Cotas entre Nascente e Jusante ( $I_4$ ):**

- Cota da Nascente = 680,55 m;
- Cota da Foz = 468,92 m; e
- Comprimento Total do Álveo = 7.200,00 m.

$$I_4 = 0,0294 \frac{m}{m} = 2,94\% \Leftarrow$$

**b) Forma da Bacia:**

- **Índice de Conformação:**

Com os valores abaixo:

A = Área da Bacia em  $\text{km}^2 = 10,57$ ; e

L = Comprimento Axial do Talvegue em km = 7,20.

Obtém-se:

$$I_c = 0,204 \Leftarrow$$

- **Índice de Compacidade:**

Com:

P = Perímetro da Bacia em km = 15,10; e

A = Área da Bacia em  $\text{km}^2 = 10,57$ .

Obtém-se:

$$K_c = 1,30 \Leftarrow$$

Analisando-se os valores apresentados anteriormente, percebe-se claramente que a Bacia do Córrego da Conceição, tal como a Bacia do Córrego Barra Bonita,

possui média potencialidade de ocorrer picos de enchentes elevados, uma vez que apresenta valores baixos de índice de conformação e de compacidade. No entanto, a Bacia do Córrego da Conceição possui menor potencialidade ainda, se comparada com a do Barra Bonita, visto que, para índice de conformação, apresenta valores inferiores, e para índice de compacidade, valores maiores.

#### 11.4.5 Córrego dos Moraes

##### a) Declividades Longitudinais do Curso D'água:

- **Método da Declividade Equivalente Constante (I<sub>1</sub>):**

Quadro 64 - Dados para a determinação da declividade equivalente constante.

Pontos	Cotas (m)	Distâncias (Li) (m)	Declividade por Seg. (D) (m/m)	Raiz de D (Si)	Li/Si
0	440,50	18,00	0,25000	0,500	36,0000
1	445,00	280,00	0,01786	0,134	2.095,3281
2	450,00	80,00	0,06250	0,250	320,0000
3	455,00	150,00	0,03333	0,183	821,5838
4	460,00	100,00	0,05000	0,224	447,2136
5	465,00	60,00	0,08333	0,289	207,8461
6	470,00	130,00	0,03846	0,196	662,8725
7	475,00	150,00	0,03333	0,183	821,5838
8	480,00	320,00	0,01563	0,125	2.560,0000
9	485,00	300,00	0,01667	0,129	2323,7900
10	490,00	400,00	0,12500	0,354	113,1371
11	495,00	100,00	0,05000	0,224	447,2136
12	500,00	40,00	0,12500	0,354	113,1371
13	505,00	60,00	0,05080	0,241	249,1364
14	508,48	----	----	----	----
<b>1.828,00</b>					<b>11.218,8423</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

$$I_1 = 0,0265 \frac{m}{m} = 2,65\% \leftarrow$$

- **Método da Reta de Melhor Aderência (I<sub>2</sub>):**

Quadro 65 - Elementos necessários para a determinação da declividade pelo método da reta de melhor aderência.

Pontos (1)	Cotas (m) (2)	Distâncias (m) (3)	H (m) (4)	Média (m) (5)	Produto (3)x(5) (6)
0	440,50	18,00	0	2,250	40,500
1	445,00	380,00	4,50	7,000	1.960,000
2	450,00	80,00	9,50	12,000	960,000
3	455,00	150,00	14,50	17,000	2.550,000
4	460,00	100,00	19,50	22,000	2.200,000
5	465,00	60,00	24,50	27,000	1.620,000
6	470,00	130,00	29,50	32,000	4.160,000
7	475,00	150,00	34,50	37,000	5.550,000
8	480,00	320,00	39,50	42,000	13.440,000
9	485,00	300,00	44,50	47,000	14.100,000
10	490,00	40,00	49,50	52,000	2.080,000
11	495,00	100,00	54,50	57,000	5.700,000
12	500,00	40,00	59,50	62,000	2.480,000
13	5050,00	60,00	64,50	66,240	3.974,400
14	508,48	----	67,98	----	----
		<b>1.828,00</b>			<b>60.814,900</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

$$I_2 = 0,0364 \frac{m}{m} = 3,64\% \leftarrow$$

- **Método S<sub>10,85</sub> (I<sub>3</sub>):**

$$I_3 = 0,0266 \frac{m}{m} = 2,66\% \leftarrow$$

- **Método da Diferença de Cotas entre Nascente e Jusante (I<sub>4</sub>):**

- Cota da Nascente = 508,48 m;



- Cota da Foz = 440,50 m; e
- Comprimento Total do Álveo = 1.828,00 m. .

$$I_4 = 0,0372 \frac{m}{m} = 3,72\% \Leftarrow$$

#### b) Forma da Bacia:

- **Índice de Conformação:**

Com os valores abaixo:

A = Área da Bacia em  $\text{km}^2 = 2,08$ ; e

L = Comprimento Axial do Talvegue em km = 1,83.

Obtém-se:

$$I_c = 0,622 \Leftarrow$$

- **Índice de Compacidade:**

Com:

P = Perímetro da Bacia em km = 6,90; e

A = Área da Bacia em  $\text{km}^2 = 2,08$ .

Obtém-se:

$$K_c = 1,34 \Leftarrow$$

Analisando-se os valores apresentados anteriormente, percebe-se claramente que a Bacia do Córrego dos Moraes apresenta alta potencialidade de ocorrer picos de enchentes elevados, uma vez que possui valor elevado para o índice de conformação e valor mediano para o índice de compacidade. Em relação ao primeiro índice, o valor apresentado para o córrego dos Moraes é praticamente o dobro do apresentado pelos córregos da Conceição e Barra Bonita.

Outra característica marcante desse córrego, se comparado com os outros, diz respeito à declividade longitudinal, uma vez que o mesmo apresenta valor bem superior aos outros córregos, o que faz com que as vazões de pico cheguem à foz rapidamente.

#### 11.4.6 Comparação

O Quadro 66 traz uma comparação entre os diversos valores de declividade e os índices de conformação e de compacidade para os córregos Barra Bonita, da Conceição e dos Moraes.

Quadro 66 - Comparação entre os córregos Barra Bonita, da Conceição e dos Moraes.

<b>Córrego</b>	<b>Declividade Longitudinal (i)</b>	<b>Índice de Conformação (I<sub>c</sub>)</b>	<b>Índice de Compacidade (K<sub>c</sub>)</b>
Barra Bonita	1,49	0,356	1,22
Conceição	1,65	0,204	1,30
Moraes	2,65	0,622	1,34

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 11.4.7 Verificação das características de planejamento e urbanização

Realizou-se um levantamento, a fim de se obter informações sobre a existência de:

- Áreas com elevado índice de ocupação do solo, como grandes indústrias, pátios de estacionamento etc.;
- Áreas com baixo índice de impermeabilização e que possuam tendência a aumentar esses índices em um intervalo de tempo relativamente curto; e
- Projetos para as áreas ainda não urbanizáveis.





#### 11.4.8 Cadastramento do Sistema de Escoamento de Águas Superficiais

O cadastramento foi executado através do levantamento *in loco* do sistema, ou seja, definição do sentido de escoamento das vias, dos divisores de água e das estruturas de drenagem existentes na bacia (redes, bocas-de-lobo, sarjetões, caixas de passagem e/ou poços de visita, estruturas de dissipação de energia etc.).

Após a coleta das informações descritas acima, as mesmas foram transcritas na planta geral da área urbana do Município, atualizada pela equipe da Universidade Federal de São Carlos. Tal planta, com o cadastro realizado em campo, foi denominada Cadastro do Sistema de Drenagem de Águas Superficiais da Área Urbana da Estância Turística de Barra Bonita.

#### 11.4.9 Determinação das sub-bacias

Finalmente, as informações obtidas nas subseções anteriores, principalmente as que dizem respeito ao levantamento de campo, propiciaram a divisão da Bacia do Córrego Barra Bonita.

A partir disso, realizou-se a divisão da bacia em 18 sub-bacias, a partir da qual, foram planimetradas a área total e a área de cada uma das partes em que a mesma foi dividida. A fim de se determinar coerentemente o coeficiente de escoamento superficial, que depende, sobretudo, do uso e ocupação do solo, foram determinadas, também, as áreas urbana e rural para cada sub-bacia, conforme o Quadro 67, a seguir.



Quadro 67 - Sub-bacias de drenagem do córrego Barra Bonita.

Sub-bacias	Área Urbana (m <sup>2</sup> )	Área Rural (m <sup>2</sup> )	Área Total (m <sup>2</sup> )
I	619.200,00	13.241.405,71	13.860.605,71
II	247.250,00	14.198.768,21	14.446.018,21
III	----	10.570.000,00	10.570.000,00
IV	503.800,00	347.673,52	851.173,52
V	1.401.711,88	462.400,000	1.864.111,88
VI	----	124.927,23	124.927,23
VII	----	40.986,84	40.986,84
VIII	----	961.298,33	961.298,33
IX	----	95.668,48	95.668,48
X	----	284.677,10	284.677,10
XI	----	58.839,69	58.839,69
XII	----	100.052,67	100.052,67
XIII	----	31.822,80	31.822,80
XIV	----	32.230,93	32.230,93
XV	----	68.691,16	68.691,16
XVI	----	19.762,84	19.762,84
XVII	----	14.166,90	14.166,90
XVIII	----	25.271,42	25.271,42
<b>TOTAL</b>	<b>25.115.568,21</b>	<b>4.474.431,79</b>	<b>29.590.000,00</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 11.4.10 Características do córrego Barra Bonita

O estudo das características do córrego Barra Bonita foi precedido, inicialmente, de vistoria de campo, com levantamento quantitativo, inclusive da



geometria de algumas estruturas existentes (vão de pontes, bueiros etc.), com a finalidade de verificação de suas capacidades de escoamento.

Para a verificação das estruturas hidráulicas implantadas na bacia, procedeu-se a um estudo detalhado do perfil longitudinal do córrego Barra Bonita, desde a sua foz, junto ao rio Tietê, até o ponto onde o mesmo recebe a contribuição do córrego dos Moraes. Tal perfil, bem como a determinação da geometria das estruturas implantadas no córrego Barra Bonita, foi elaborado em conjunto pelas Equipes de Topografia da Universidade Federal de São Carlos e da Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita.

## 11.5 Hidrologia

### 11.5.1 *Estudo de enchentes*

Este estudo foi realizado tendo por objetivo a determinação dos hidrogramas de enchente, de diferentes períodos de retorno, afluentes a alguns pontos críticos, tendo em vista fornecer subsídios para a verificação das canalizações e tubulações implantadas.

### 11.5.2 *Métodos de cálculo de vazão*

#### 11.5.2.1 Método racional

O DAEE, com base em dados de 1994, afirma que, para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km<sup>2</sup> de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional. Diz, ainda, que esse método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros Países, e que, embora tenha sido frequentemente sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, nenhum outro método foi desenvolvido dentro de um nível de aceitação geral.

O método racional consiste em obter as descargas em um ponto, integrando os produtos das áreas elementares das bacias hidrográficas pelas intensidades do “excesso de precipitação” (escoamento ou deflúvio superficial direto).

Esse “excesso de precipitação”, que pode ser definido como sendo a diferença entre a precipitação e as perdas por armazenamento, evaporação e infiltração, exige a determinação do “coeficiente de deflúvio”, o qual pode ser determinado como sendo o quociente entre o volume escoado ou “deflúvio superficial direto” e a precipitação que lhe deu origem.

Pode-se dizer, então, que a vazão em um ponto de uma bacia resulta da soma das descargas provenientes das diversas áreas parciais da mesma, em tempos progressivamente mais remotos, conforme se afasta do ponto considerado.

Já que o método racional presume como conceito básico que o máximo caudal, para uma pequena bacia contribuinte, ocorre quando toda a bacia está contribuindo, e que as intensidades das precipitações decrescem com o aumento das durações das chuvas, a descarga máxima, ou pico do deflúvio superficial direto, será determinada para uma chuva com duração igual ao “tempo de concentração”.

Resumidamente, o “tempo de concentração” de uma bacia pode ser considerado como sendo o intervalo de tempo gasto por uma partícula d’água para ir do ponto mais afastado da bacia até o local de interesse. Portanto, a vazão pelo método racional pode ser representada pela expressão:

$$Q = \frac{c \times i \times A}{3,6}$$

Onde:

Q = Vazão ou deflúvio superficial na seção de controle (m<sup>3</sup>/s);

c = Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de *runoff*, isto é, a relação entre o deflúvio superficial direto máximo e a intensidade média da chuva;

i = Intensidade média da precipitação (mm/h); e

A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

O método racional possui como limitação o fato de que deve ser aplicado para bacias de pequenas dimensões e que não apresentem complexidade, pois supõe que a precipitação é uniforme no tempo e no espaço, o que não é característica de grandes ou complexas bacias.

A determinação do “Coeficiente de Escoamento Superficial” engloba os efeitos de infiltração, armazenamento por detenção, evaporação, retenção e encaminhamento das descargas e interceptação, quando relaciona as precipitações



com as descargas em uma determinada área, e depende das condições físicas da bacia, tais como topografia, rede de drenagem, forma, tipo de solo, geologia, cobertura vegetal, tipo de uso do solo (impermeabilização) etc.

Os valores do coeficiente “c” podem ser facilmente encontrados na literatura por meio de tabelas, ou obtidos através de expressões. As tabelas relacionam os valores do coeficiente com a natureza da superfície onde ocorre a precipitação.

Como exemplo da determinação do coeficiente de escoamento superficial através de expressões, apresenta-se a desenvolvida por Horner e Jens (1941 *apud* CORDEIRO, 1999), que requer o conhecimento prévio de dados como o tempo de concentração e a porcentagem de impermeabilização da bacia, conforme a expressão a seguir:

$$c = 0,364 \cdot \log t_c + 0,0042 \cdot p' - 0,145$$

Onde:

$t_c$  = Tempo de concentração da bacia (*min*);

$p'$  = Grau de impermeabilização da bacia; e

$c$  = Coeficiente de escoamento superficial.

No Quadro 68, a seguir, são apresentados alguns valores recomendados para o coeficiente de escoamento, aplicáveis a chuvas de período de retorno de 5 a 10 anos.





Quadro 68 - Coeficientes de escoamento superficial ou coeficientes de *runoff*.

Descrição da Área	Coeficiente de Escoamento (c)
ÁREAS DE EDIFICAÇÃO MUITO DENSA Partes centrais densamente construídas de uma Cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0.70 a 0.95
ÁREAS DE EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0.60 a 0.70
ÁREAS DE EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0.50 a 0.60
ÁREAS DE EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES Partes residenciais tipo Cidade-Jardim, com ruas pavimentadas ou macadamizadas	0.25 a 0.50
ÁREAS DE SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO Partes de arredores e subúrbios com pequena densidade de construções	0.10 a 0.25
ÁREAS DE MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0.05 a 0.20

Fonte: Wilken (1978).

#### 11.5.2.2 Método de Ven-Te-Chow

O Método de Ven-Te-Chow foi deduzido para a determinação da vazão de projeto, para estruturas hidráulicas, em bacias pequenas nas zonas rurais ou nos arredores das Cidades.

Este método utiliza o conceito de hidrograma unitário e é baseado na síntese do hidrograma unitário, consistindo em obter a vazão máxima *maximorum* para uma dada bacia.

Pode-se definir a vazão pelo Método de Ven-Te-Chow, como sendo:



$$Q = 0,278 . A . X . Y . Z$$

Onde:

Q = Vazão ou deflúvio superficial direto máximo (m<sup>3</sup>/s);

Z = Fator de redução de pico (adimensional);

X = 1,06 h<sub>ef</sub> / t (mm/h);

Y = Fator climático (adimensional); e

A = Área da bacia (km<sup>2</sup>).

Existem vários fatores incluídos na fórmula proposta por Ven-Te-Chow e que afetam o deflúvio considerado, podendo os mesmos ser divididos em dois grupos. O primeiro afeta diretamente a quantidade de excesso de chuva ou deflúvio direto, e consiste, principalmente, no uso da terra, da condição da superfície, do tipo de solo e da quantidade e duração da chuva. O segundo afeta a distribuição do deflúvio direto, incluindo o tamanho e a forma da bacia contribuinte, a declividade do terreno e a medida do efeito de retenção, tal como o tempo de ascensão.

Este método apresenta como vantagens:

- O fato de possuir fundamentos analíticos, pois é desenvolvido a partir de sólidos princípios hidrológicos, sendo racional;
- A admissão dos dados necessários às condições do local em que se pretende aplicá-lo;
- A clareza na definição do critério para a determinação da vazão; e
- O fato de fornecer uma só solução, ou pelo menos respostas aproximadas quando aplicado por indivíduos diferentes.

Embora apresente uma série de vantagens, o método Ven-Te-Chow possui como desvantagens o fato de a vazão de projeto determinada basear-se em uma dada frequência de chuva, em vez de deflúvio, devido à falta de dados de deflúvio para bacias pequenas; e a questão de a sua aplicação ser restrita a bacias da ordem de, no máximo, 18 km<sup>2</sup>.



### 11.5.2.3 Método I-Pai-Wu

Este método constitui-se em um aprimoramento do método racional, podendo ser aplicado para bacias com áreas de drenagem de até 200 km<sup>2</sup>.

A fórmula racional, apesar de não se constituir na metodologia de cálculo mais recomendável em projetos da moderna Engenharia, permite, entretanto, um aperfeiçoamento através de uma análise dos diversos fatores intervenientes. Os fatores adicionais a serem considerados na fórmula racional referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. Sua aplicação torna-se adequada na medida em que se exerce um julgamento criterioso das inúmeras variáveis em jogo no desenvolvimento de uma cheia.

A expressão-base para aplicação do método I-Pai-Wu advém do método racional e pode ser assim representada:

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot I \cdot A^{0,9} \cdot K$$

Onde:

$Q$  = Vazão de cheia (m<sup>3</sup>/s);

$c$  = Coeficiente de escoamento superficial;

$I$  = Intensidade da chuva crítica (mm/h);

$A$  = Área da bacia de contribuição (km<sup>2</sup>); e

$K$  = Coeficiente de distribuição espacial da chuva.

Os principais fatores intervenientes, que deverão ser avaliados em cada bacia, são os seguintes:

- a)** Forma, área e declividade da bacia hidrográfica;
- b)** Intensidade e distribuição da chuva crítica;
- c)** Características da superfície da bacia hidrográfica, envolvendo:
  1. Provável utilização futura dos terrenos;
  2. Grau de impermeabilização do solo;
  3. Existência de depressões ou bacias de acumulação que diminuem os picos de cheia; e
  4. Grau de saturação do solo devido a chuvas antecedentes;
- d)** Tempo de escoamento superficial;



- e) Tempo de concentração; e
- f) Tempo de pico.

## 11.6 Intensidades de chuva para projetos

### 11.6.1 Aspectos gerais

Para se ter a definição da chuva de projeto, deve-se, primeiramente, definir a equação de chuvas para a área em estudo, através da utilização dos dados de precipitações pluviais. A utilização desses dados requer o estabelecimento de uma relação analítica entre a intensidade, a duração e a frequência das chuvas intensas, a partir dos resultados dos cálculos de análise de frequência.

A fim de se estabelecer a referida relação analítica, torna-se necessário, de início, a escolha das frequências a serem estudadas, que devem ser em número suficiente e compatível com os dados de observação disponíveis. Para cada frequência, deve ser estudada uma relação analítica intensidade-duração. Em um diagrama bilogarítmico, com as durações nas abcissas e as intensidades nas ordenadas, haveria uma família de curvas, uma para cada período de retorno. Família de curvas essas que vêm a trazer um problema, ou seja, escolher qual o tipo de equação que melhor se adapta às curvas de chuva.

A determinação da intensidade de uma precipitação depende:

- Das precipitações máximas, em mm;
- Do período de recorrência ou retorno ( $T_r$ ); e
- Do tempo de concentração da bacia ( $t_c$ ).

O tempo de recorrência, ou período de retorno, corresponde ao intervalo de tempo médio, medido em anos, em que um determinado evento deverá ser igualado ou superado pelo menos uma vez.

Portanto, a escolha e justificativa de um determinado período de retorno, para determinada obra, prende-se a uma análise de economia e de segurança da obra. Assim, quanto maior for o período de retorno, maiores serão os valores das vazões de pico encontrados, e, conseqüentemente, mais segura e cara será a obra. Em geral, são adotados para as obras de drenagem os valores para período de retorno mostrados no Quadro 69, a seguir.



Quadro 69 - Períodos de retorno para obras de drenagem.

Descrição da Obra	Período de Retorno (Tr) (em anos)
Sistema de drenagem inicial	2 a 10
Canais em terra	10 a 20
Canais urbanos	25 a 50
Bueiros rodoviários	10 a 25
Canais urbanos em áreas centrais	50 a 100

Fonte: Cordeiro (1999).

Já o DAEE sugere, a título de orientação, em função do tipo de obra a ser projetada, a utilização de eventos hidrológicos com os períodos de retorno indicados a seguir (Quadro 70), para obras de macrodrenagem.

Quadro 70 - Períodos de retorno para obras de macrodrenagem.

Obra	Tipo de Revestimento	Período de Retorno (Tr) (em anos)
Canais a céu aberto	Terra	50
	Gabião	
	Argamassa	
	Rachão	
Pontes, bueiros e estruturas afins	Concreto	100
Canal em galeria	Concreto	100
Diques marginais em áreas urbanas	Concreto	100

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com dados do DAEE.

Em relação ao tempo de concentração anteriormente definido, pode-se dizer que o mesmo é determinado em função de algumas variáveis, tais como:

- a) Forma da bacia drenada;





- b) Declividade média dos terrenos;
- c) Declividade, comprimento e rugosidade de canais;
- d) Tipo e quantidade de revestimento vegetal; e
- e) Distância percorrida pela água que escoar pela superfície.

Existem vários ábacos e/ou fórmulas que são utilizadas para a sua determinação, destacando-se a do *California Culverts Practice*, do *California Highways and Public Works*, que é dada por:

$$t_c = 57 \times \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento da bacia, medido ao longo do talvegue, da seção em estudo até o ponto mais afastado do mesmo, e daí até o divisor de águas (km); e

$H$  = diferença de cotas entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto (seção) considerado (m).

### 11.6.2 Estudo de chuvas intensas

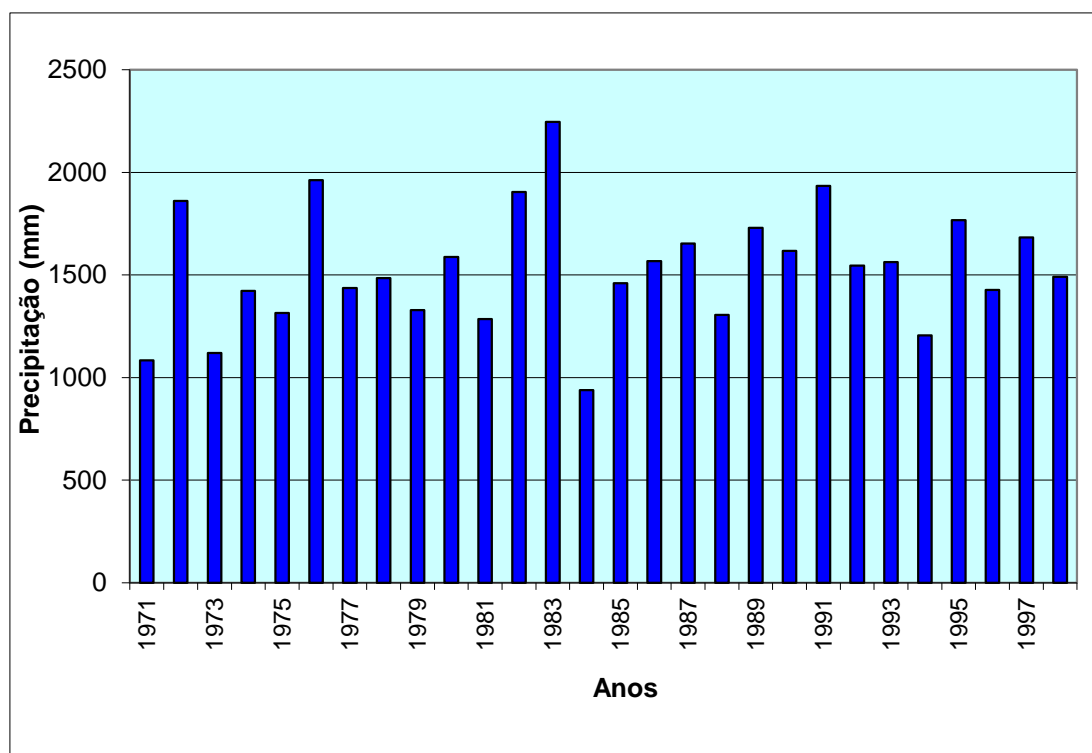
Foi realizado um estudo das chuvas intensas na região, com a determinação das curvas que relacionam duração e intensidade, para diferentes períodos de retorno, aplicáveis à área de projeto. Este estudo teve por finalidade a determinação das chuvas críticas de projeto para a sintetização dos hidrogramas de enchente.

Com essa finalidade, foi realizada uma pesquisa da disponibilidade de dados pluviométricos na área do projeto e regiões circunvizinhas.

Foram examinados os anuários pluviométricos publicados por entidades oficiais, como o DAEE e o DNAE, assim como trabalhos contendo resultados da análise de dados pluviográficos no Estado de São Paulo, como “Chuvas Intensas no Brasil”, de Otto Pfafstetter (1982), “Precipitações Intensas no Estado de São Paulo”, do Centro Tecnológico de Hidráulica (CTH), do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) (SÃO PAULO, 1999), e “Análise das Máximas Intensidades de Chuva na Cidade de São Paulo”, de Antonio Garcia Occhipinti e P. Marques dos Santos (1965).

O posto de longo período de observação mais próximo e representativo da área em estudo é o da Estação Agrometeorológica do Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Botucatu, localizado a aproximadamente 57 km de distância de Barra Bonita. Tal posto possui período de observação ininterrupto de 1971 a 1999, tendo os totais anuais de precipitação mostrados no Gráfico 5, abaixo.

Gráfico 5 - Totais anuais de precipitação no Município de Botucatu.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Departamento de Ciências Ambientais da UNESP.

Para o referido posto, localizado na UNESP de Botucatu, cujos dados são apresentados no Quadro 71, realizou-se análise estatística, tomando-se os totais anuais de 1971 a 1998, e calculando-se a média e o desvio padrão.



Quadro 71 - Alturas pluviométricas na UNESP de Botucatu - Período de 1971 a 1998.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total Anual
1971	132,7	89,0	200,8	37,1	60,0	104,8	46,7	12,1	93,5	106,2	89,5	111,8	1.084,2
1972	370,6	325,5	97,6	61,4	46,5	6,4	141,9	69,9	128,6	212,4	228,4	171,9	1.861,1
1973	125,8	144,6	157,4	85,5	53,5	53,3	40,9	28,7	56,5	124,8	37,3	211,8	1.120,0
1974	114,9	66,8	468,4	26,4	18,8	116,0	0,0	7,9	32,8	162,9	55,6	352,3	1.423,0
1975	173,1	215,8	41,6	67,7	15,7	5,2	43,6	0,8	57,4	102,6	400,1	191,2	1.314,7
1976	221,1	228,1	153,4	101,0	199,2	108,5	104,7	106,9	204,3	172,0	144,0	219,2	1.962,4
1977	312,5	68,0	182,0	113,0	15,0	53,0	43,0	6,0	114,0	115,0	141,0	174,0	1.437,0
1978	139,3	147,4	279,0	2,6	150,3	45,4	114,2	6,9	50,0	126,5	221,2	202,2	1.485,0
1979	104,4	163,3	107,3	34,8	142,3	0,0	56,2	134,0	181,8	79,4	99,7	226,1	1.329,3
1980	358,2	261,4	110,2	163,2	17,2	58,9	1,8	56,2	69,4	75,6	153,8	262,0	1.587,7
1981	367,6	94,0	86,8	80,6	26,4	91,0	14,4	14,8	16,1	169,3	134,4	170,0	1.285,4
1982	347,2	205,6	151,4	49,8	69,4	220,4	29,6	21,5	20,0	179,9	315,5	294,5	1.904,8
1983	391,8	276,3	214,0	113,8	286,8	222,4	21,6	0,4	216,5	116,4	141,9	245,2	2.247,0
1984	196,2	102,8	91,9	81,5	26,6	0,0	1,0	104,2	98,0	9,8	78,7	148,3	939,0
1985	135,1	355,7	351,7	151,1	61,6	17,2	11,0	22,2	80,9	39,4	132,7	101,0	1.459,6
1986	140,2	232,0	207,3	37,3	70,2	2,3	14,4	164,6	80,3	54,2	168,9	396,4	1.568,1
1987	222,4	231,7	107,5	49,0	233,9	159,5	19,8	15,7	92,5	72,4	264,3	185,0	1.653,7
1988	207,6	199,8	183,4	93,0	93,4	27,9	0,5	0,0	37,9	186,0	84,9	190,5	1.304,9
1989	425,5	284,4	107,6	38,9	56,0	46,4	109,3	40,3	66,9	86,0	159,2	310,2	1.730,7
1990	258,9	226,9	336,2	42,0	71,0	17,8	87,0	66,4	97,0	96,4	126,3	191,4	1.617,3
1991	332,2	307,6	426,1	144,5	43,7	62,1	23,7	9,6	117,4	143,9	79,4	243,8	1.934,0
1992	175,1	173,7	278,8	136,0	128,3	2,5	17,0	22,1	146,4	140,9	236,2	88,4	1.545,4
1993	291,7	319,9	115,9	80,0	162,9	77,1	8,5	59,6	240,6	51,7	47,9	107,1	1.562,9
1994	312,9	235,3	110,2	59,7	48,5	29,1	18,7	0,0	0,2	47,3	187,8	155,2	1204,9
1995	385,8	289,3	178,9	80,1	69,9	44,4	95,8	0,0	85,7	227,3	137,5	172,9	1.767,6
1996	203,4	158,5	270,6	75,1	32,3	19,3	0,7	24,3	166,0	123,3	82,7	270,5	1.426,7
1997	485,0	204,1	92,4	206,9	94,2	132,7	22,8	14,6	127,4	102,1	214,1	166,2	1.682,5
1998	67,6	335,7	166,7	91,7	135,5	13,0	15,1	55,8	113,2	176,3	30,1	290,3	1.491,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Departamento de Ciências Ambientais da UNESP.

Com os dados do Quadro 71, calculou-se a repartição de frequência e traçou-se, em papel logarítmico, a série de distribuição normal, para a qual foram determinados os seguintes pontos:

- 1.241,4 mm; 15,87%;
- 1.533,2 mm; 50,0%; e
- 1.825,0 mm; 84,13%.

De posse da série de distribuição normal, foram estabelecidas as seguintes alturas pluviométricas anuais esperadas para o Município de Botucatu, em 5, 10, 20, 50 e 100 anos de período de retorno, conforme o Quadro 72.

Quadro 72 - Alturas pluviométricas em função de período de retorno – Município de Botucatu.

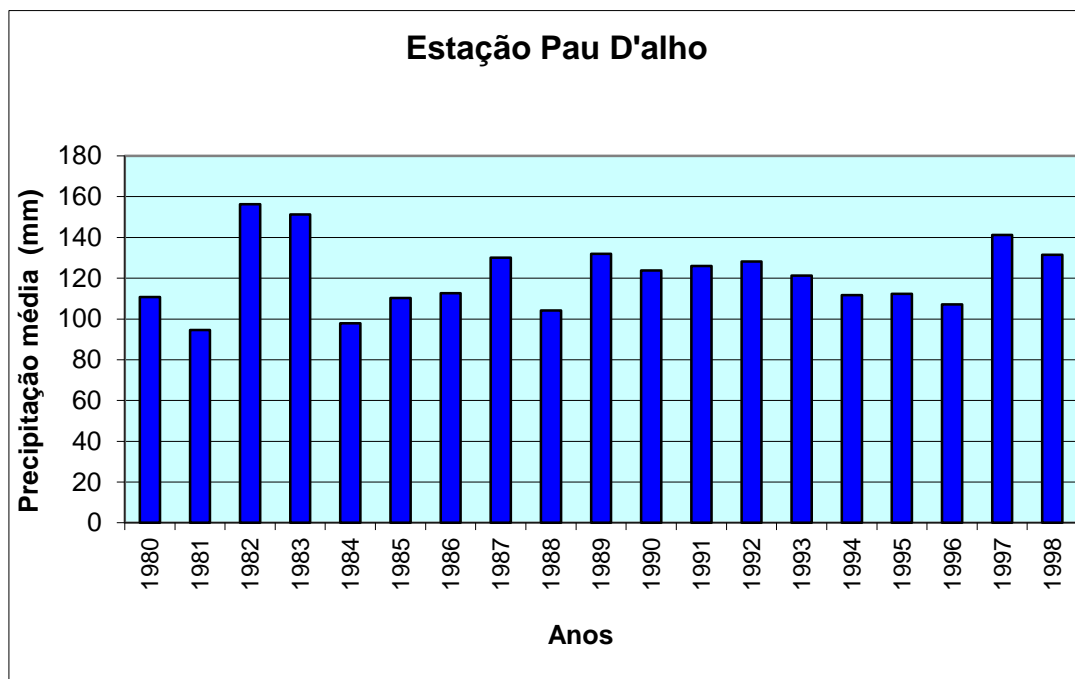
Período de Retorno (anos)	Máximas alturas pluviométricas prováveis (mm)
5	1.780,0
10	1.920,0
20	2.020,0
50	2.120,0
100	2.250,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A análise do Quadro 72 mostra que a máxima altura esperada para o período de retorno de 100 anos é de 2.250,0 mm, valor esse praticamente igual ao da máxima altura de precipitação no período observado, que é 2.247,0 mm. Portanto, pode-se dizer que a máxima altura observada no período de 28 anos corresponde a um período de retorno de 100 anos.

Além da utilização dos totais anuais de precipitação da Estação Agrometeorológica da UNESP de Botucatu, que possui longo período de observação, foram empregados, também, os dados de precipitação de que dispõe a Usina Açucareira da Barra, localizada em Barra Bonita. A usina monitora os totais de chuva em diversas fazendas produtoras de cana, sendo que o posto inserido na Bacia Hidrográfica do Córrego Barra Bonita era o da Fazenda Riachuelo, o qual, no entanto, foi desativado em 1997. Assim, foram utilizados os dados do posto situado na sede da Usina da Barra, ou seja, na Fazenda Pau D'alho, que, embora não esteja na bacia, está muito próximo à mesma e representa com exatidão os eventos que ali ocorrem. Os totais anuais de precipitação na Fazenda Pau D'alho, no período que vai de 1980 a 1998, são mostrados no Gráfico 6, a seguir.

Gráfico 6 - Totais anuais de precipitação no Município de Barra Bonita.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela Usina Açucareira da Barra.

Para o posto localizado na Fazenda Pau D'alho, no Município de Barra Bonita, cujos dados são apresentados no Quadro 73, realizou-se análise estatística, tomando-se os totais anuais de 1980 a 1998 e calculando-se a média e o desvio padrão. Vale notar que o Quadro 73 mostra os valores mensais da precipitação somente a partir de janeiro de 1990, uma vez que, para o período que vai de 1980 a 1989, só estão disponíveis os totais anuais de precipitação.





Quadro 73 - Alturas pluviométricas na Fazenda Pau D'alto, no Município de Barra Bonita - Período de 1980 a 1998.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total Anual
1980	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1330,9
1981	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.136,3
1982	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.875,7
1983	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.815,5
1984	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.174,5
1985	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.323,3
1986	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.351,5
1987	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.561,8
1988	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.250,8
1989	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.584,6
1990	341,0	140,0	255,0	40,0	79,5	24,0	45,5	55,0	70,5	85,5	128,5	221,0	1.485,5
1991	277,0	230,0	304,0	180,0	54,0	60,5	38,0	0,0	44,0	117,0	26,0	182,0	1.512,5
1992	120,0	209,0	270,0	135,0	158,0	2,0	39,0	8,5	143,0	163,0	161,0	128,5	1.537,0
1993	218,0	275,0	104,0	69,0	90,5	80,0	15,0	60,5	188,0	37,0	158,5	160,0	1.455,5
1994	160,5	233,0	144,0	46,0	19,0	22,0	32,0	0,0	1,0	62,0	267,0	354,5	1.341,0
1995	166,0	315,7	129,5	71,1	120,5	33,0	58,0	0,0	57,5	142,0	98,0	159,5	1.350,8
1996	134,0	224,0	180,0	51,0	46,0	21,0	2,0	6,0	119,0	235,0	81,0	194,0	1.293,0
1997	439,0	68,0	102,0	31,0	106,0	145,0	28,0	4,0	99,0	147,0	261,0	265,0	1.695,0
1998	128,0	303,5	184,5	61,0	86,0	20,0	13,0	45,0	102,0	230,0	57,0	349,0	1579,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela Usina Açucareira da Barra.

Com os dados do Quadro 73, calculou-se a repartição de frequência e traçou-se, em papel logarítmico, a série de distribuição normal, para a qual foram determinados os seguintes pontos:

- 1.252,0 mm; 15,87%;
- 1.454,5 mm; 50,0%; e
- 1.656,9 mm; 84,13%.

Após a determinação da série de distribuição normal, foram estabelecidas as seguintes alturas pluviométricas anuais esperadas para o Município de Barra Bonita em 5, 10, 20, 50 e 100 anos de período de retorno (Quadro 74).



Quadro 74 - Alturas pluviométricas em função de período de retorno – Município de Barra Bonita.

Período de Retorno (anos)	Máximas Alturas Pluviométricas Prováveis (mm)
5	1.630,0
10	1.680,0
20	1.800,0
50	1.880,0
100	1.940,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A análise do Quadro 74 mostra que a máxima altura esperada para o período de retorno de 100 anos é de 1.940,0 mm, valor inferior ao da máxima altura de precipitação no período observado, que é 1.875,0 mm, que corresponde a um período de retorno de 100 anos.

Assim, para a verificação dos canais de macrodrenagem existentes na área urbana da Estância Turística de Barra Bonita, utilizou-se o período de retorno de 100 anos. Tal valor, além de estar de acordo com o que recomenda a bibliografia, corresponde à máxima altura pluviométrica encontrada no Município de Botucatu, distante apenas 57 km.

### 11.7 Estimativa de vazões máximas

Em relação à intensidade das precipitações máximas, pode-se dizer que a intensidade de chuva é estimada durante um estudo ou projeto, e a qualidade desse valor depende, para cada local, da frequência de ocorrência daquele valor no regime pluviométrico da região considerada. Cumpre estabelecer, em seguida, a correspondência entre a altura de chuva no tempo, e, por consequência, da vazão e sua frequência, de modo a relacioná-la às consequências de ordem econômica e aos riscos.

Como visto anteriormente, expressões para estimativa de intensidade, duração e frequência da intensidade de chuva, necessárias para a estimativa de equações de chuva, podem ser obtidas a partir de informações sobre dados de



pluviometria coletados em postos instalados na região próxima à implantação do projeto, ou, então, estimadas através de sugestões de livros e periódicos.

Analisando-se o que foi apresentado sobre a estimativa de vazões e a utilização dos diferentes métodos, percebe-se, claramente, que a determinação da vazão para a realização de um projeto de drenagem é complexa e deve ser muito bem estudada.

Isso ocorre, pois, para uma mesma bacia hidrográfica, os coeficientes e os parâmetros a serem adotados são praticamente empíricos. Assim sendo, tornam-se importantes a análise e a avaliação sobre o cálculo da vazão em uma bacia de drenagem, as quais podem ser executadas realizando-se variações tanto no coeficiente de escoamento superficial quanto no valor do período de retorno. Além disso, podem ser utilizadas equações de chuvas diferentes, obtendo-se, dessa forma, os respectivos valores de vazão.

Portanto, foram obtidas as vazões de pico, com base nos métodos sintéticos, os quais levam em consideração as características físicas da bacia e as condições de utilização do solo, para dada duração e período de retorno escolhido.

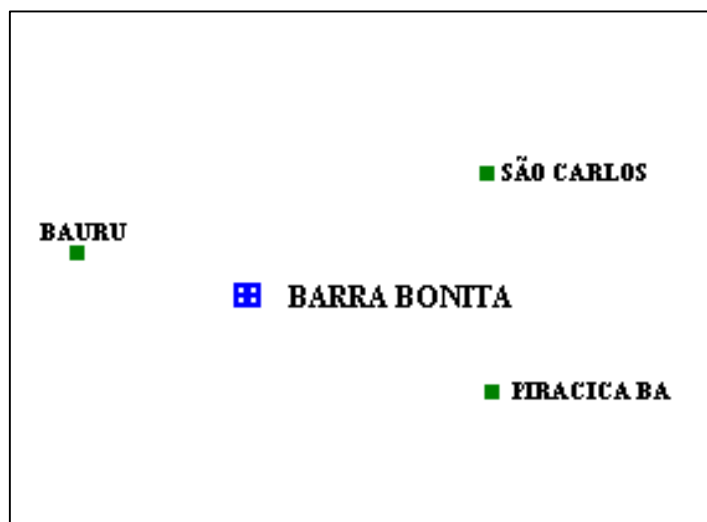
#### 11.7.1 *Chuva de projeto*

Para a determinação da chuva de projeto, lançou-se mão de equações de chuvas de três Municípios que praticamente estão localizados nos vértices de um triângulo, no qual Barra Bonita está no centro (Figura 4).

Os Municípios são:

- São Carlos: localizado a 120 km de Barra Bonita;
- Piracicaba: localizado a 100 km de Barra Bonita; e
- Bauru: localizado a 60 km de Barra Bonita.

Figura 4 - Localização dos Municípios de Barra Bonita, Bauru, Piracicaba e São Carlos.



Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A equação de chuvas do Município de Bauru, desenvolvida por Magni e Mero (1982), é dada por:

$$I = (t+15)^{-0,719} \times \left[ 13,57 - 4,17 \times \ln \times \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right], \text{ para } 10 \leq t \leq 60$$

E

$$I = (t+15)^{-0,860} \times \left[ 24,40 - 7,49 \times \ln \times \ln \left( \frac{T}{T-1} \right) \right], \text{ para } 60 < t \leq 1440$$

Onde:

$I$  = Intensidade máxima média da chuva (mm/min);

$t$  = Duração da chuva (min); e

$T$  = Período de retorno da chuva (anos).

A equação de chuvas do Município de Bauru e região foi comparada com a equação de chuvas do Município de Piracicaba, também elaborada por Magni e Mero (1982), que é dada por:

$$I = (t+20)^{-0,988} \times [43,20 + 11,57 \times \ln(T-0,5)]$$



Onde:

$I$  = Intensidade máxima média da chuva (mm/min);

$t$  = Duração da chuva (min); e

$T$  = Período de retorno da chuva (anos).

Também foram comparadas as equações de chuvas dos Municípios de Bauru e de Piracicaba à equação de chuvas do Município de São Carlos, desenvolvida pelo Prof. Dr. Ademir Paceli Barbassa, do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos.

A equação de chuva desenvolvida pelo Prof. Dr. Barbassa é dada por:

$$I = \frac{1681,8 \times Tr^{0,199}}{(t + 16)^{0,936}}$$

Onde:

$I$  = Intensidade máxima média da chuva (mm/min);

$Tr$  = Duração da chuva (min); e

$t$  = Período de retorno da chuva (anos).

Para as equações, foi realizada uma simulação, como mostra o Quadro 75, elaborada considerando diferentes durações de chuva (5, 10, 15, 20, 25, 30, 60, 90, 120 e 180 minutos) e período de retorno de 50 anos.



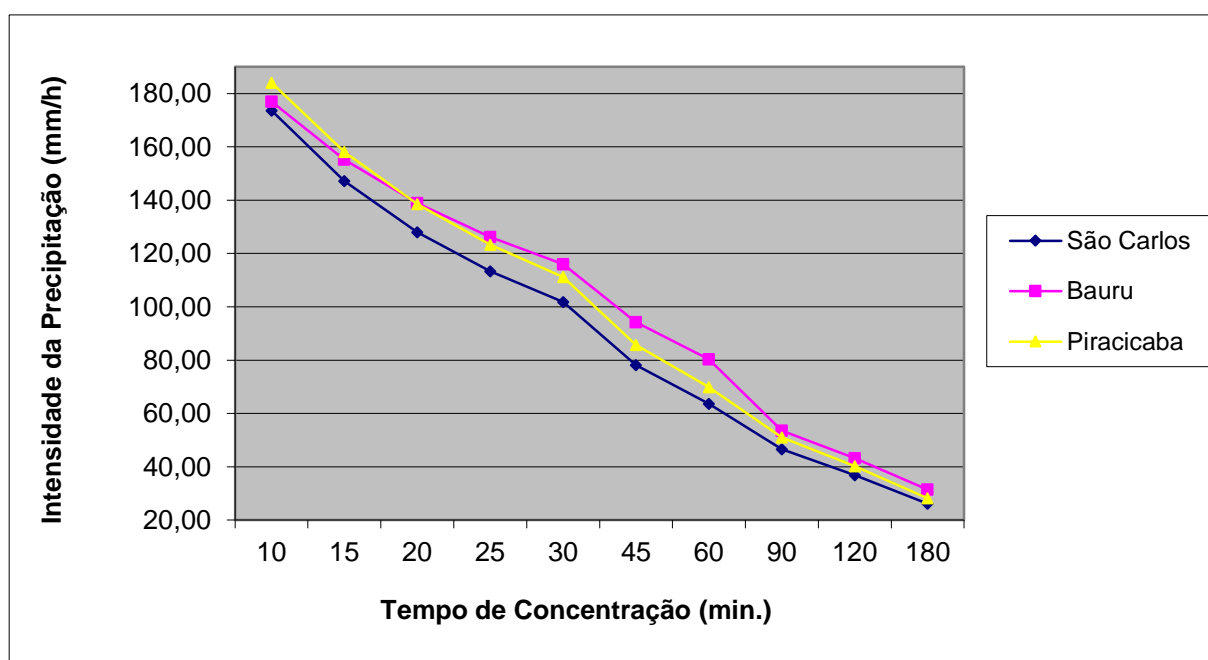
Quadro 75 - Intensidades máximas da chuva de projeto para 50 anos de período de retorno.

Localidade	Intensidade Máxima da Precipitação (mm/h)									
	Tempo de Concentração ( $t_c$ ) (minutos)									
	10	15	20	25	30	45	60	90	120	180
<b>São Carlos</b>	173,56	147,22	127,99	113,32	101,75	78,13	63,60	46,58	36,89	26,20
<b>Bauru</b>	176,95	155,21	138,92	126,21	115,96	94,29	80,31	53,56	43,15	31,45
<b>Piracicaba</b>	184,05	158,05	138,52	123,29	111,11	85,74	69,84	50,98	40,18	28,24

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Através dos dados obtidos da simulação, elaborou-se o Gráfico 7, com a precipitação máxima em função do tempo de concentração, para período de retorno de 50 anos.

Gráfico 7 - Precipitação máxima em função do tempo de concentração para período de retorno de 50 anos.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Ao se analisar o Gráfico 7, constata-se, claramente, uma pequena variabilidade entre os valores apresentados. No entanto, para tempo de concentração de até 20 minutos, os valores de intensidade máxima de precipitações

são obtidos pela equação de chuvas do Município de Piracicaba. Já para tempos de concentração superiores, os valores de intensidade máxima são obtidos pela utilização da equação de chuvas do Município de Bauru.

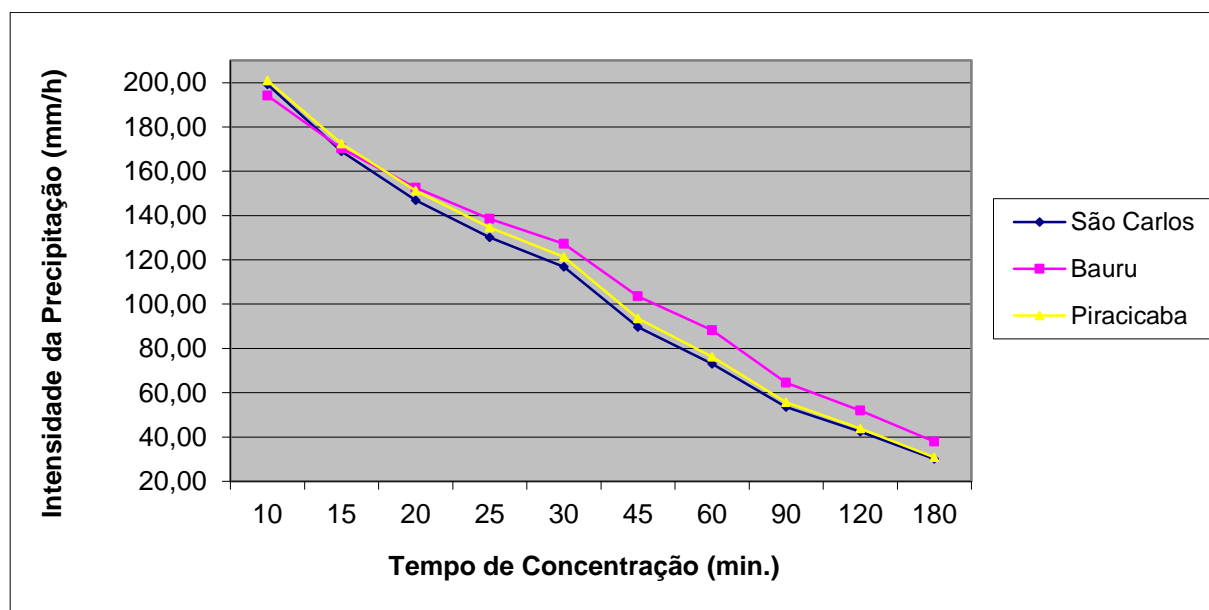
Realizou-se, ainda, uma simulação da intensidade máxima da precipitação para um período de retorno de 100 anos, utilizando-se as mesmas equações de chuvas, conforme o Quadro 76. Com os dados obtidos da simulação, elaborou-se o Gráfico 8, com a precipitação máxima em função do tempo de concentração, para período de retorno de 100 anos.

Quadro 76 - Intensidades máximas da chuva de projeto para 100 anos de período de retorno.

Localidade	Intensidade Máxima da Precipitação (mm/h)									
	Tempo de Concentração ( $t_c$ ) (minutos)									
	10	15	20	25	30	45	60	90	120	180
<b>São Carlos</b>	199,23	168,99	146,92	130,08	116,80	89,68	73,00	53,47	42,34	30,08
<b>Bauru</b>	194,21	170,35	152,48	138,52	127,27	103,49	88,15	64,52	51,98	37,89
<b>Piracicaba</b>	200,88	172,50	151,18	134,57	121,27	93,58	76,22	55,65	43,85	30,83

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Gráfico 8 - Precipitação máxima em função do tempo de concentração para período de retorno de 100 anos.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



Analisando-se o Quadro 76 e o Gráfico 8, acima, nota-se, a exemplo da simulação realizada para o período de retorno de 50 anos, uma pequena variabilidade entre os valores encontrados para as diferentes localidades, sendo que, para tempos de concentração de até 20 minutos, os valores encontrados pela equação de chuvas do Município de Piracicaba são os maiores. Já para tempos de concentração superiores, os valores encontrados pela equação de chuvas do Município de Bauru mostram-se superiores.

Com base nessas informações, conclui-se que as maiores intensidades são encontradas pela equação de chuvas do Município de Piracicaba, independentemente do período de retorno utilizado, para tempo de concentração de até 20 minutos. Já para tempos de concentração superiores, as maiores intensidades são encontradas através da utilização da equação de chuvas do Município de Bauru. Portanto, adotando-se critério conservador, foram utilizados, no presente estudo, os valores de precipitação obtidos para a Cidade de Piracicaba, para tempos de concentração de até 20 minutos, e para a Cidade de Bauru, para tempos de concentração superiores.

### 11.7.2 *Vazões de projeto*

#### 11.7.2.1 *Macro drenagem*

Para as bacias de drenagem que possuem área inferior a 2 km<sup>2</sup>, utilizou-se o Método Racional. Já para as demais bacias, utilizou-se o Método I-Pai-Wu, uma vez que o mesmo pode ser aplicado para bacias que apresentem até 200 km<sup>2</sup> de área de drenagem, enquanto o Método de Ven-Te-Chow possui a limitação de ser indicado para bacias de até 18 km<sup>2</sup>.

Portanto, adotar-se-á, para a vazão de verificação das estruturas hidráulicas, no período de retorno de 100 anos, valor condizente com o que apresenta a literatura e com os dados pluviométricos e os valores obtidos pela utilização do Método Racional para áreas de até 2 km<sup>2</sup> e do Método I-Pai-Wu para bacias com áreas superiores.

### 11.7.2.2 Microdrenagem

Foi necessária, para a complementação do estudo, a verificação do escoamento de águas superficiais em algumas vias públicas do Município.

Para a determinação da vazão de verificação, foi utilizado o Método Racional, com coeficiente de escoamento superficial  $c = 0,60$  para todas as áreas de drenagem em estudo.

Admitiu-se, também, valor constante e igual a 120 mm/hora para a intensidade máxima média da chuva de projeto. Tal valor corresponde ao encontrado pela equação de chuvas do Município de Bauru, para tormentas de duração de 15 minutos e período de retorno de 10 anos. Desse modo, considerando-se o Método Racional para geração de chuva em vazão com:

$$c = 0,60;$$

$$i = 120 \text{ mm/hora}; \text{ e}$$

$$A = 1 \text{ ha} = 0,01 \text{ km}^2;$$

Obtém-se, para vazão específica ( $q$ ) a ser usada no projeto, o valor:

$$q = \frac{C \times i \times A}{3,6} = \frac{0,60 \times 120 \times 0,01}{3,6}$$

$$q = 200 \frac{l}{s \times Ha}$$

## 11.8 Hidráulica dos sistemas de drenagem

### 11.8.1 Formulação hidráulica

Para a verificação dos canais, foram utilizadas as seguintes expressões clássicas da hidráulica:



- A **Equação de Chezy com Coeficiente de Manning**, cuja expressão é dada por:

$$\frac{n \times Q}{\sqrt{I}} = A \times R_h^{\frac{2}{3}}$$

Onde:

$n$  = Coeficiente de Manning;

$Q$  = Vazão de projeto ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$I$  = Declividade longitudinal do conduto ( $\text{m}/\text{m}$ );

$A$  = Área molhada em ( $\text{m}^2$ ); e

$R_h$  = Raio hidráulico ( $A_m/P_m$ ) ( $\text{m}$ ).

- A **Equação da Continuidade**, cuja expressão é dada por:

$$Q = V \times A$$

Onde:

$Q$  = Vazão de Projeto ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$V$  = Velocidade Média de Escoamento ( $\text{m}/\text{s}$ ); e

$A$  = Área da Seção Transversal do Escoamento ( $\text{m}^2$ ).

### 11.8.2 Condições de operação

O canal foi verificado, admitindo-se o mesmo trabalhando como conduto livre.

### 11.8.3 Valores adotados

Na verificação do canal, foram adotados os seguintes valores para Coeficiente de Rugosidade de Manning:

- Canalização em concreto:  $n = 0,015$ ;
- Canalização em gabião:  $n = 0,032$ ;
- Canal de terra com vegetação:  $n = 0,030$ ; e
- Canalização em tubulação de aço corrugado:  $n = 0,024$ .





## 11.9 Memória de cálculo

### 11.9.1 Microdrenagem

- Estrada Vicinal Rômulo Luiz Bressan:
  - Área Drenada: 41,75 ha;
  - Vazão:  $Q = 8,35 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
  - Galeria Existente:  $\phi 1.000 \text{ mm} \rightarrow$ ;
  - Se declividade de assentamento:  $i = 1 \%$ ;
  - Capacidade:  $Q_G = 2,07 \text{ m}^3/\text{s}$ ; e
  - Bocas-de-Lobo: 30 un.

Supondo capacidade de engolimento de 50l/s por unidade:

- Vazão Captada:  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ; e
- Área drenada não captada: 33,06 ha.

- Av. Industrial (cruzamento com a Av. Dr. Caio Simões):
  - Área Drenada: 42,33 ha + Área não captada pela galeria da Estrada

Vicinal;

- $\therefore$  Área Drenada: 75,39 ha;
- Vazão:  $Q = 15,35 \text{ m}^3/\text{s}$
- Bocas-de-Lobo: 43 unidades;
- Vazão Captada:  $2,15 \text{ m}^3/\text{s}$ ; e
- Área drenada não captada: 64,65 ha.

- Av. Dr. Caio Simões (cruzamento com a Rua Antonio B. di Muzzio – margem direita do córrego):

- Área Drenada: 84,39 ha + Área não captada pela galeria da Estrada Vicinal;

- $\therefore$  Área Drenada: 117,45 ha;
- Vazão:  $Q = 23,49 \text{ m}^3/\text{s}$
- Bocas-de-Lobo: 87 unidades;
- Vazão Captada:  $4,35 \text{ m}^3/\text{s}$ ; e
- Área drenada não captada: 95,72 ha.

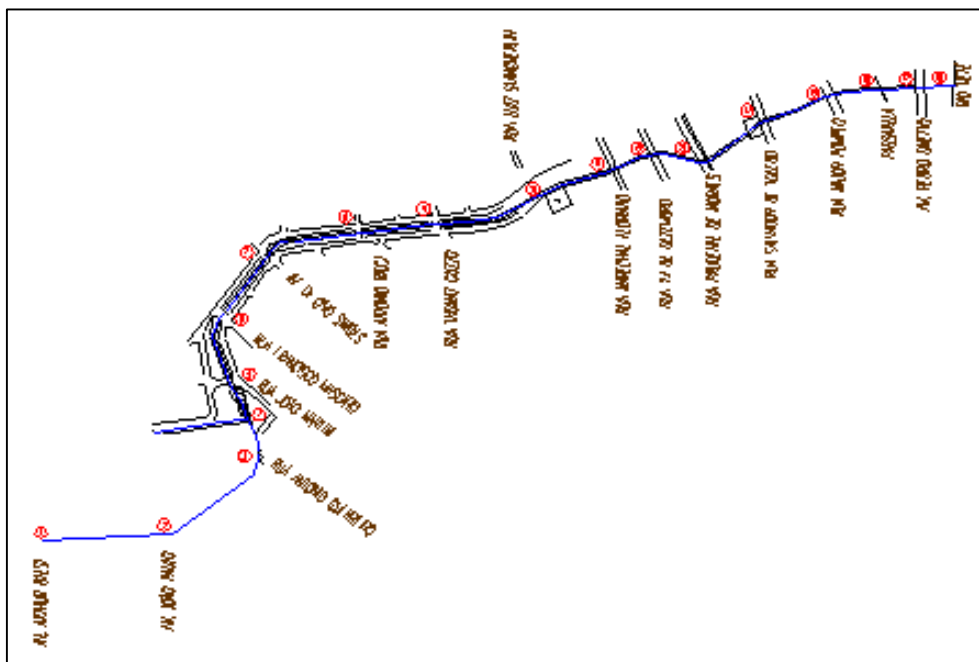


- Av. Dr. Caio Simões (cruzamento com a Rua Antonio B. di Muzzio – margem esquerda do córrego):
  - Área Drenada: 38,80 ha;
  - Vazão:  $Q = 7,76 \text{ m}^3/\text{s}$ ;
  - Bocas-de-Lobo: 13 unidades;
  - Vazão Captada:  $0,65 \text{ m}^3/\text{s}$ ; e
  - Área drenada não captada: 35,55 ha.
  
- Av. Juvenal Pompeo (cruzamento com a Rua Thomaz Guzzo):
  - Área Drenada: 20,75 ha;
  - Vazão:  $Q = 4,15 \text{ m}^3/\text{s}$
  - Bocas-de-Lobo: 0 unidades;
  - Vazão Captada:  $0 \text{ m}^3/\text{s}$ ; e
  - Área drenada não captada: 20,75 ha.

#### 11.9.2 *Macro drenagem*

Os córregos nos trechos estudados foram divididos em função das vazões veiculadas, tal como pode ser observado na Figura 5, que mostra o esquema de divisão adotado para a análise dos trechos.

Figura 5 - Esquema adotado para análise dos trechos.



Fonte: Elaborada pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

- **Córrego dos Moraes:**

Realizou-se o cálculo das vazões do córrego dos Moraes para períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos, em três cenários distintos, ou seja, a situação atual, a situação futura (na qual foi considerada a impermeabilização da bacia) e a situação em 1970, conforme os Quadros 77 a 79.

Quadro 77 - Vazão atual do córrego dos Moraes.

TRECHO	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)			
	Período de Retorno (anos)			
	10	25	50	100
1-2	20.53	24.07	26.70	29.30
2-3	27.38	32.09	35.60	39.07

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Quadro 78 - Vazão de verificação futura do córrego dos Moraes.

TRECHO	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)			
	Período de Retorno (anos)			
	10	25	50	100
1-2	25.80	30.24	33.54	36.81
2-3	36.85	41.27	47.92	52.59

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

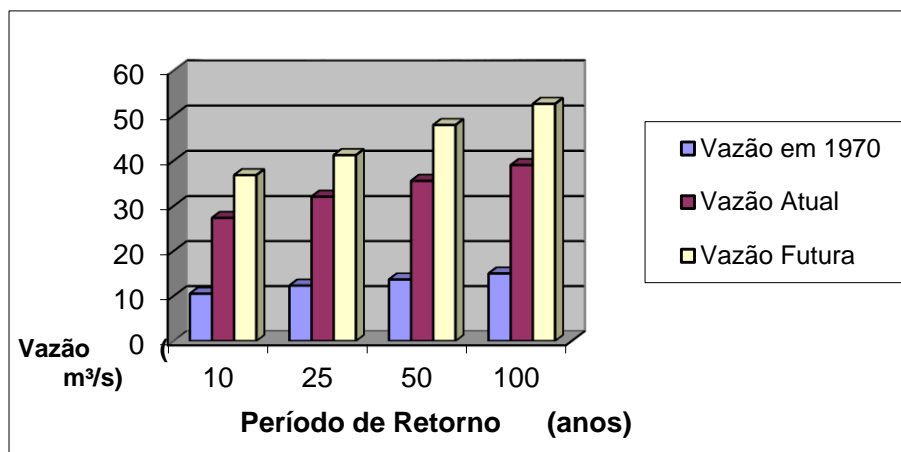
Quadro 79 - Vazão do córrego dos Moraes em 1970.

TRECHO	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)			
	Período de Retorno (anos)			
	10	25	50	100
1-2	7.37	8.64	9.58	10.52
2-3	10.53	12.34	13.69	15.02

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A análise dos Quadros 77 a 79, acima, mostra que a vazão na foz do córrego dos Moraes sofreu acréscimo de 260% nos últimos 30 anos, ou seja, para período de retorno de 100 anos, passou de cerca de 10 m<sup>3</sup>/s para algo em torno de 27%. Já ao simular a ocupação da bacia, essa vazão vai para 39%, o que significa acréscimo de aproximadamente 350% sobre o valor inicial. O Gráfico 9, abaixo, apresenta a evolução da vazão do córrego dos Moraes.

Gráfico 9 - Vazão na foz do córrego dos Moraes para diversos períodos de retorno.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

- **Córrego da Conceição:**

Realizou-se o cálculo da vazão do córrego da Conceição para períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos (Quadro 80). Para o referido córrego, não foi realizado o cálculo das vazões em 1970 e para cenário futuro, uma vez que o mesmo ainda não está urbanizado nem apresenta essa tendência.

Quadro 80 - Vazão do córrego da Conceição.

Período de Retorno (anos)	VAZÃO (m³/s)
10	21.06
25	24.68
50	27.37
100	30.04

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.





- **Córrego Barra Bonita:**

Realizou-se a determinação da vazão do córrego Barra Bonita para períodos de retorno de 10, 25, 50 e 100 anos em todos os trechos em que o mesmo foi dividido. Para o primeiro trecho, determinou-se também a vazão em 1970, a fim de se traçar um comparativo com o valor encontrado para a vazão atual.

Quadro 81 - Vazão atual do córrego Barra Bonita

TRECHO	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)			
	Período de Retorno (anos)			
	10	25	50	100
1-2	32.14	37.68	41.77	45.85
2-3	57.99	67.97	75.37	82.72
3-4	59.93	70.25	77.89	85.49
4-5	87.31	102.34	113.49	124.56
5-6	87.58	102.65	113.84	124.94
6-7	87.68	102.78	113.98	125.10
7-8	96.13	112.69	124.97	137.15
8-9	96.40	113.00	125.32	137.54
9-10	98.99	116.03	128.68	141.22
10-11	99.15	116.22	128.89	141.45
11-12	99.31	116.41	129.10	141.67
12-13	99.53	116.63	129.38	141.99
13-14	99.58	116.72	129.45	142.07
14-15	99.77	116.95	129.70	142.35
15-16	99.79	116.98	129.73	142.38
16-17	99.85	117.04	129.80	142.45
17-18	99.90	117.10	129.87	142.53

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



Quadro 82 - Vazão em 1970 e atual no trecho 1-2 do córrego Barra Bonita.

Período de Retorno (anos)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)	
	1970	Atual
10	30.63	32.14
25	35.91	37.68
50	39.81	41.77
100	43.70	45.85

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A análise do Quadro 82, acima, permite constatar que houve uma pequena variação nas vazões do córrego Barra Bonita, no trecho 1-2, em aproximadamente 30 anos. Durante esse período, as vazões máximas oscilaram cerca de 5%. Tal número pode ser explicado pelo fato de a bacia se encontrar ainda praticamente rural à montante desse trecho, com apenas pequena parcela de área urbanizada.

Também foi determinada a vazão máxima na foz do córrego em 1970, e realizou-se a simulação para cenário futuro, considerando-se a ocupação total da área da bacia situada dentro do perímetro urbano do Município (Quadro 83).

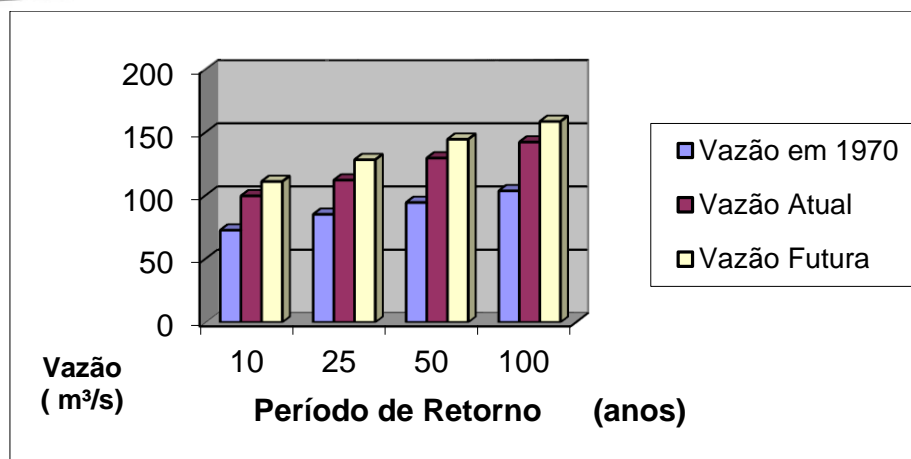
Quadro 83 - Vazão em 1970, atual e futura na foz do córrego Barra Bonita.

Período de Retorno (anos)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)		
	1970	Atual	Futura
10	72.82	99.90	111.31
25	85.36	112.39	128.55
50	94.66	129.87	144.740
100	103.89	142.53	158.81

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

O Gráfico 10, a seguir, traz um comparativo das vazões na foz do Córrego Barra Bonita para os diversos períodos de retorno.

Gráfico 10 - Vazão na foz do córrego dos Moraes para diversos períodos de retorno.



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A análise do Quadro 83 e do Gráfico 10, acima, permite constatar a elevação nas vazões máximas do córrego para os diversos períodos de retorno no intervalo de 30 anos. Nesse espaço de tempo, a vazão máxima oscilou aproximadamente 37%, valor muito maior do que o apresentado pela análise do primeiro trecho, uma vez que o canal, até chegar a esse ponto, atravessa por completo praticamente a totalidade da área urbana do Município.

Analisando-se os valores encontrados para a simulação de vazão futura, constata-se que, se a área ainda não urbanizada, situada dentro do perímetro urbano do Município, for ocupada, a vazão máxima na foz do córrego Barra Bonita ainda pode ser em torno de 11% superior.

Foi realizada a verificação da capacidade de vazão do canal, nos diversos trechos em que os córregos encontram-se canalizados. A seguir, apresenta-se a capacidade do canal nos diversos trechos, juntamente com as principais características dimensionais e topográficas, que foram levantadas pela Equipe de Topografia.



- **Córrego dos Moraes:**

**Trecho 1-2:** Apresenta pequeno tramo canalizado em tubulação de aço corrugado.

- Diâmetro:  $\phi = 2,10$  m;
- Declividade:  $i = 3\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_C = 16,11$  m<sup>3</sup>/s.

**Trecho 2-3:** Apresenta dois pequenos tramos canalizados em tubulação de aço corrugado.

**Tramo 1:**

- Diâmetro:  $\phi = 2,10$  m;
- Declividade:  $i = 5\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_C = 20,80$  m<sup>3</sup>/s.

**Tramo 2:**

- Diâmetro:  $\phi = 2,10$  m;
- Declividade:  $i = 3\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_C = 16,11$  m<sup>3</sup>/s.

- **Córrego Barra Bonita:**

**Trecho 5-6:** Canal em terra, com vegetação nos taludes.

- Seção Trapezoidal:
- Área:  $A = 25,35$  m<sup>2</sup>;
- Declividade:  $i = 1,10\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_C = 116,09$  m<sup>3</sup>/s.

**Trecho 6-7:** Canal em terra, com vegetação nos taludes.

- Seção Trapezoidal:
- Área:  $A = 16,69$  m<sup>2</sup>;
- Declividade:  $i = 1,30\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_C = 82,86$  m<sup>3</sup>/s.

**Trecho 7-8:** Canal em gabião, com vegetação nos taludes.



- Seção Mista (Retangular e Trapezoidal):
- Área:  $A = 20,03 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,21\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 39,91 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 8-9:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 15,58 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,17\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 52,36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 9-11:** Canal em terra, com vegetação nos taludes.

- Seção Mista (Retangular e Trapezoidal):
- Área:  $A = 16,88 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,26\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 116,09 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 11-12:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 5,30 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,98\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 69,25 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 12-13:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 4,88 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,97\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 63,19 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 13-14:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 5,43 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 1,87\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 96,83 \text{ m}^3/\text{s}$ .





**Trecho 14-15:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 5,17 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 1,70\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 88,09 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 15-16:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 3,89 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 1,56\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 23,08 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Trecho 16-17:** Canal em concreto.

- Seção Retangular:
- Área:  $A = 12,81 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,55\%$ ; e
- Capacidade do Canal:  $Q_c = 69,55 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Foi realizada a verificação da capacidade de vazão das diversas travessias existentes ao longo do canal do córrego Barra Bonita. A seguir, é apresentada a verificação da capacidade das travessias, juntamente com as principais características dimensionais e topográficas que foram levantadas pela Equipe de Topografia.

**Travessia 1:**

- Tubulação de aço corrugado;
- Diâmetro:  $\phi = 2,10 \text{ m}$ ;
- Declividade:  $i = 3\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 16,11 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**Travessia 2:**

- Tubulação de aço corrugado + 2 linhas de tubos de concreto;
- Diâmetro: Aço Corrugado:  $\phi = 2,10 \text{ m}$ ;  
Concreto:  $\phi = 1,50 \text{ m}$ ;



- Declividade:  $i = 1,2\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 23,65 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 5:**

- Duas Células de Concreto;
- Seção Retangular;
- Área:  $A = 18,76 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,20\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 69,55 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 6:**

- Duas Células de Concreto;
- Seção Retangular;
- Área:  $A = 24,10 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,61\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 77,40 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 7:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Retangular;
- Área:  $A = 10,90 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,51\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 40,90 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 8:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Retangular;
- Área:  $A = 8,07 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,38\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 24,33 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 9:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Retangular;



- Área:  $A = 8,77 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,97\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 43,36 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 11:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Retangular;
- Área:  $A = 17,60 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,96\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 113,34 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 12:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Mista (Retangular e Semicircular);
- Área:  $A = 17,61 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,76\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 100,09 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 13:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Mista (Retangular e Semicircular);
- Áreas: Entrada:  $A = 17,54 \text{ m}^2$ ;  
Saída:  $A = 14,75 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 2,64\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 75,17 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **Travessia 14:**

- Ponte em Concreto;
- Entrada: Seção Retangular;
- Saída: Seção Mista (Retangular e Semicircular);
- Áreas: Entrada:  $A = 25,38 \text{ m}^2$ ;  
Saída:  $A = 11,21 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 2,64\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 102,81 \text{ m}^3/\text{s}$ .



### **Travessia 15:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Mista (Retangular e Semicircular);
- Áreas:  $A = 12,39 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 2,03\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 106,95 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### **Travessia 18:**

- Ponte em Concreto;
- Seção Semicircular;
- Áreas:  $A = 10,79 \text{ m}^2$ ;
- Declividade:  $i = 0,55\%$ ; e
- Capacidade:  $Q_T = 48,85 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## **11.10 Principais problemas**

### *11.10.1 Microdrenagem*

Os principais problemas relacionados à microdrenagem no Município de Barra Bonita se dão basicamente em função de duas vertentes básicas, ou seja, a praticamente inexistência de redes no Município e a insuficiência das mesmas quando existentes. Tais fatos provocam sobrecarga sensível no escoamento superficial em várias vias públicas da Cidade, prejudicando o tráfego tanto de veículos como de pedestres, e invadindo residências.

Tais problemas são mais graves nas seguintes vias públicas:

- 1) Estrada Vicinal Rômulo Luiz Bressan;
- 2) Av. Industrial;
- 3) Av. Dr. Caio Simões; e
- 4) Av. Juvenal Pompeo.

### *11.10.2 Macrodrenagem*

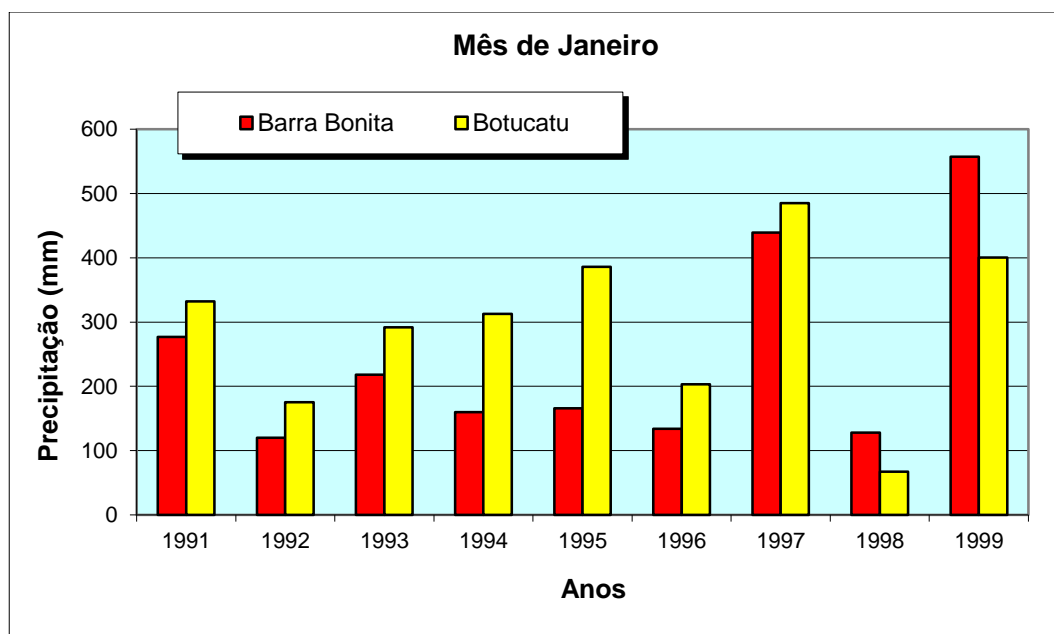
Os principais problemas relacionados à macrodrenagem no Município dizem respeito ao transbordamento do córrego Barra Bonita, tal como ocorrido no dia 5 de janeiro de 1999, que provocou grandes prejuízos à população e à municipalidade.

Os problemas ocorridos estão ligados a uma série de fatores:

- 1) Urbanização acelerada e descontrolada;
- 2) Falta de critérios para ocupação dos fundos de vales;
- 3) Construção de obras sem considerar aspectos técnicos de Engenharia; e
- 4) Aumento nas precipitações nos últimos anos.

Nos últimos anos, as precipitações ocorridas nos meses de janeiro em Barra Bonita inverteram uma tendência que vinha ocorrendo desde 1991 em relação ao vizinho Município de Botucatu, uma vez que, no período que vai de 1991 a 1997, os totais mensais de precipitação nos meses de janeiro sempre foram maiores em Botucatu. No entanto, nos dois últimos anos da década de 1990, e principalmente no último, o quadro se inverteu, pois o total de precipitação em janeiro de 1999 no Município de Barra Bonita foi aproximadamente 40% superior ao total no Município de Botucatu (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Precipitação nos mês de janeiro nos Municípios de Botucatu e Barra Bonita (1991-1999).



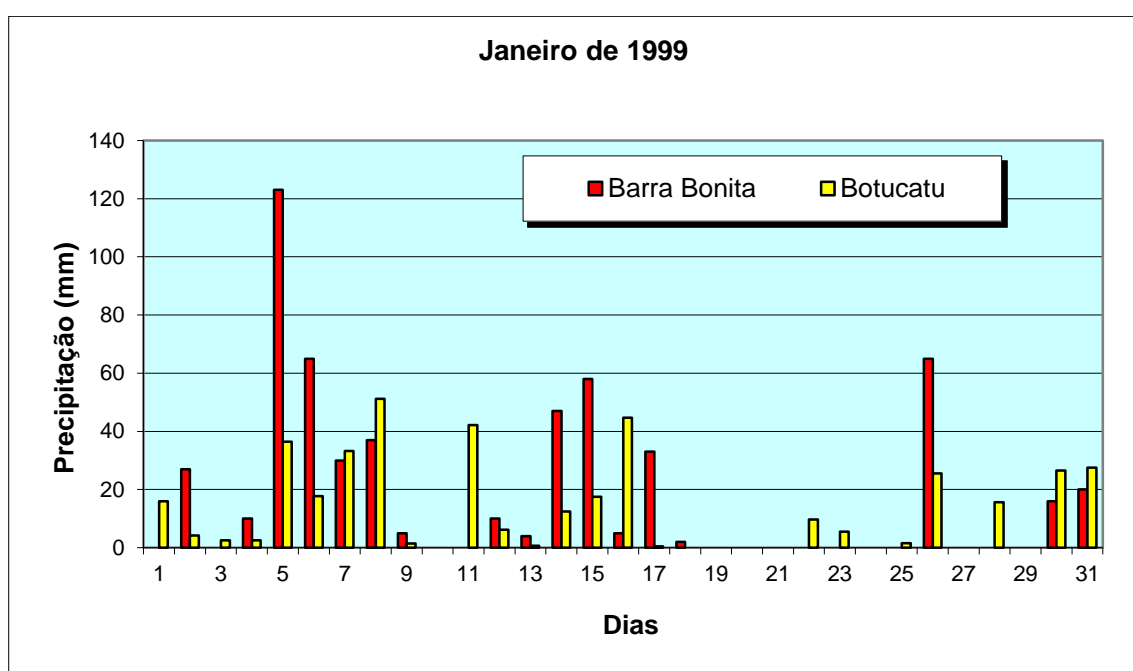
Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Departamento de Ciências Ambientais da UNESP de Botucatu e pela Usina Açucareira da Barra.

11.10.2.1 A intensidade da precipitação ocorrida em Barra Bonita no dia 5 de janeiro de 1999



Os problemas ocorridos no Município em 5 de janeiro de 1999, sem sombra de dúvidas, além de outros motivos, se devem à precipitação ocorrida, que foi pontual e de elevadíssima intensidade. Segundo registros de quantidade precipitada, choveu no Município, nesse dia, um total de 123 mm. Tal valor apresenta tempo de recorrência de 100 anos e é absurdamente maior do que qualquer precipitação ocorrida nos outros dias do mês, até mesmo ao se realizar comparação com o Município de Botucatu, onde, no mesmo dia, a precipitação não chegou a atingir 40% (Gráfico 12).

Gráfico 12 - Precipitação nos Municípios de Botucatu e Barra Bonita (Janeiro/99).



Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Departamento de Ciências Ambientais da UNESP de Botucatu e pela Usina Açucareira da Barra.

#### 11.10.2.2 A insuficiência do canal do córrego Barra Bonita

Ao se analisar as vazões de projeto e a capacidade da vazão nos diversos trechos do córrego Barra Bonita, percebe-se claramente a insuficiência do mesmo, pois em nenhum trecho ele comporta vazão de projeto para um tempo de recorrência de 100 anos, valor recomendado para canais urbanos em áreas centrais e igual ao período de retorno da precipitação ocorrida no dia 5 de janeiro.

Como exemplo, realizou-se a análise do canal do córrego, nos trechos mais críticos (nos quais ocorreram os maiores danos aos moradores das áreas próximas



ao curso d'água), ou seja, os trechos 7-8 e 8-9, localizados nas proximidades do almoxarifado da Prefeitura. Esses trechos comportam, respectivamente, 39,91 e 52,32 m<sup>3</sup>/s. O valor do trecho 7-8 não é suficiente nem mesmo para precipitações de intensidade de 5 anos de período de retorno. Já o trecho 8-9 apresenta-se um pouco melhor, resistindo a tormentas de até 10 anos de recorrência.

### 11.10.2.3 A insuficiência das travessias existentes

A exemplo do que ocorre com os diversos trechos do canal, nenhuma travessia resiste a vazões de tempo de recorrência de 100 anos. Também para as travessias realizou-se análise do trecho mais crítico, delimitado pelas travessias situadas nos pontos 7 e 9, e que ainda possui mais uma intermediária (situada no ponto 8).

Para melhor entendimento das travessias situadas nos pontos, elas serão identificadas pelos números dos pontos.

As travessias 7, 8 e 9 possuem, respectivamente, capacidade de veicular 40,90, 24,33 e 43,36 m<sup>3</sup>/s de vazão.

A seguir, o Quadro 84 apresenta uma comparação entre as vazões de projeto para vários períodos de retorno e a capacidade das travessias.



Quadro 84 - Comparação entre as vazões de projeto nas travessias 7, 8 e 9.

Período de Retorno (anos)	Diferenciação em relação à Vazão de Verificação (%)		
	7	8	9
2	- 34	- 226	- 131
5	- 74	- 293	- 170
10	- 235	- 396	- 228
25	- 275	- 464	- 268
50	- 305	- 515	- 297
100	- 335	- 565	- 326

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 11.10.2.4 A interface com o rio Tietê

Além dos inúmeros problemas existentes, após transpor toda a área urbana do Município, o córrego Barra Bonita, antes de desaguar no rio Tietê, na Represa de Bariri, ainda apresenta condição crítica de entrada, uma vez que a mesma não se dá de maneira livre, considerando que o nível da Represa, segundo informações da Companhia Energética de São Paulo (CESP), pode variar até seis metros, dificultando a entrada das águas do córrego e “afogando” o mesmo por completo. Além disso, vale notar que a saída do córrego se dá praticamente contra o sentido de escoamento do rio Tietê.

Nesse sentido, a construção de redes de galerias possibilita a retirada de significativa parcela de área urbana das bacias de contribuição nos principais pontos críticos. Nos trechos mais afetados pela inundação de 5 de janeiro de 1999, ou seja, os trechos 7-8 e 8-9, tais obras seriam responsáveis pela retirada de aproximadamente 20% da vazão afluyente, ou seja, nesses trechos as mesmas amenizariam o problema, mas não resolveriam, já que, para se reduzir a vazão drasticamente como se necessita no trecho, a única solução seria a construção de reservatórios à montante.

No entanto, o problema deve ser encarado sempre de maneira ampla e o mais racionalmente possível, abordando-se todas as variáveis que interferem e discutindo-se amplamente com todos os segmentos da população.



Ao se analisar a situação e as perspectivas para o futuro, pode-se afirmar que devem ser tomadas medidas urgentes, a fim de controlar os impactos atuais e minimizar novos problemas.

**PMSB** Barra Bonita



## 12 RESÍDUOS SÓLIDOS

O Brasil tem a maior população e extensão territorial da América Latina. Sua economia encontra-se em franca evolução, passando, sobretudo nos últimos 40 anos, de uma fase essencialmente agrícola e fornecedora de matérias-primas, para uma fase de industrialização diversificada.

Esse incremento na economia intensificou-se sobremaneira nos últimos 10 anos, e, atualmente, o Brasil ocupa a sexta posição entre as maiores economias do planeta. Evidentemente, esse crescimento econômico, embora bem-vindo, em múltiplos aspectos ainda não se fez acompanhar de um planejamento adequado, capaz de amenizar a gritante desigualdade social e equacionar os problemas relativos à habitação, ao transporte, à saúde e à educação, passando pelas questões ambientais no meio urbano, principalmente as relacionadas aos recursos hídricos e à gestão integrada dos resíduos sólidos, que é o tema central desta parte do PMSB.

Na maioria dos Municípios brasileiros, a ausência de modelos de gestão e de práticas adequadas para o gerenciamento dos resíduos sólidos dá lugar a uma variedade de “soluções” que, ainda nos dias atuais, parecem ser o grande complicador no processo decisório das administrações públicas e do setor privado.

No Brasil, a titularidade dos serviços que envolvem os resíduos sólidos domiciliares (RSD) é dos Municípios, que, com poucas exceções, não dispõem de políticas consistentes nem de recursos suficientes para o gerenciamento correto desses resíduos, o que acaba contribuindo para a ocorrência de sobreposição de poderes no setor, propiciando consideráveis impactos ambientais de difíceis soluções, além da pulverização de recursos públicos. Em suma, o País ainda carece de um modelo de gestão integrada para os resíduos sólidos que envolva os três níveis de governos (municipal, estadual e federal), enfatizando, principalmente, as diretrizes estratégicas, os arranjos institucionais, os aspectos legais e os mecanismos de financiamento, e contemplando, ainda, instrumentos facilitadores para o controle social nas políticas públicas, entre elas aquelas relacionadas aos resíduos sólidos.

A principal condição para a formulação e a implantação desse modelo de gestão no País começou a ser delineada no dia 7 de julho de 2010, quando, após quase 20 anos de espera, foi aprovado, no Congresso Nacional, o Projeto de Lei





(PL) nº 203/1991, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o qual foi sancionado pelo presidente da República como Lei nº 12.305, em 2 de agosto de 2010 e, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010c). A nova lei, como formulada, é o marco regulatório no setor de resíduos sólidos no Brasil, integrando a Política Nacional do Meio Ambiente, articulando-se com a Lei Federal de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e com desdobramentos nas Leis Federais de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005), de Parceria Público-Privada (Lei nº 11.079/2004), do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001) e de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), entre outras afins.

Também se aplicam aos resíduos sólidos as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

A nova lei instituiu os princípios da gestão compartilhada dos resíduos sólidos, estabeleceu a obrigatoriedade da apresentação de planos plurianuais por parte dos entes federados, criou o sistema da logística reversa e priorizou financiamentos para os Municípios que se articulam em consórcios para resolverem problemas comuns na área de resíduos sólidos (BRASIL, 2010c).

## 12.1 Síntese dos resíduos sólidos no Brasil

O Mapa 8, a seguir, traz o território brasileiro dividido em regiões, e o Quadro 85 apresenta alguns dados gerais do País, segundo o IBGE (2010).

Mapa 8 - Brasil, com suas respectivas regiões.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Quadro 85 - Dados sobre o Brasil.

BRASIL	
Área	8.511.985 km <sup>2</sup>
População total (urbana + rural)	190.755.799hab.
Crescimento demográfico	0,921% ao ano
Estados	26 + Distrito Federal
Municípios	5.565 Municípios

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados do IBGE (2010).

Nos Quadros 86 a 88, a seguir, são apresentados alguns números relacionados aos resíduos sólidos gerados nas Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, segundo dados da ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2013).



Quadro 86 - Geração diária de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil em 2012.

Região	População Urbana (hab)	RSU Gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab.dia)
<b>Norte</b>	12.010.233	13.754	1,145
<b>Nordeste</b>	39.477.754	51.689	1,309
<b>Centro-Oeste</b>	12.829.644	16.055	1,251
<b>Sudeste</b>	75.812.738	98.215	1,295
<b>Sul</b>	23.583.048	21.345	0,905
<b>Total</b>	163.713.417	201.058	Média: 1,228

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2013).

Quadro 87 - Quantidade coletada de resíduos da construção civil (RCC) no Brasil em 2012.

Região	População Urbana (hab)	RCC Gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab.dia)
<b>Norte</b>	12.010.233	4.095	0,341
<b>Nordeste</b>	39.477.754	20.932	0,530
<b>Centro-Oeste</b>	12.829.644	12.829	1,000
<b>Sudeste</b>	75.812.738	59.100	0,780
<b>Sul</b>	23.583.048	15.292	0,648
<b>Total</b>	163.713.417	112.248	Média: 0,686

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2013).



Quadro 88 - Quantidade coletada de resíduos de serviços de saúde (RSS) no Brasil em 2012.

Região	População Urbana (hab)	RSS Gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab.dia)
Norte	12.010.233	8.968	0,747
Nordeste	39.477.754	35.667	0,903
Centro-Oeste	12.829.644	18.172	1,416
Sudeste	75.812.738	169.178	2,232
Sul	23.583.048	12.989	0,551
<b>Total</b>	<b>163.713.417</b>	<b>244.974</b>	<b>Média: 1,496</b>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2013).

## 12.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Vários textos legais fazem interface com o marco regulatório de resíduos sólidos, em vigor desde 2 de agosto de 2010, e regulamentado pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. A Lei nº 12.305 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos (incluindo os perigosos), às responsabilidades dos geradores e do Poder Público, e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010c).

Vale observar que essa lei não se aplica aos rejeitos radioativos, os quais são regulados por legislação específica.

A Lei nº 12.305/2010 contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Ela determina a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

Também institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de



serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa dos resíduos e das embalagens pós-consumo.

Além disso, cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e municipal, bem como impõe que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Ademais, coloca o Brasil em patamar de igualdade com os principais Países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na logística reversa quando na coleta seletiva.

E, além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

#### 12.2.1 *Dos instrumentos*

São instrumentos da PNRS, entre outros:

- A elaboração de planos federal, estaduais e municipais com horizonte de 20 anos, com revisão a cada quatro anos, contendo diagnósticos, proposição de cenários, metas de gerenciamento e aproveitamento energético, eliminação de “lixões”, incentivo à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, procedimentos operacionais e indicadores de desempenho, programas de capacitação técnica e de educação ambiental, forma de cobrança dos serviços prestados na área de resíduos sólidos, entre outros, sendo esses planos obrigatórios para o acesso dos Municípios e dos Estados aos recursos financeiros federais destinados ao setor;
- Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos;
- A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- O monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária;
- A cooperação técnica e financeira entre os setores públicos e privados para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos;





- O incentivo à adoção de consórcios intermunicipais e outras formas de cooperação entre os entes federados;
- O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, de termo de compromisso e de ajustamento de conduta;
- O cadastro técnico federal de atividades potencialmente poluidoras ou daquelas que se utilizam de recursos naturais; e
- Os incentivos fiscais, financeiros e creditícios (BRASIL, 2010c).

### 12.2.2 Das diretrizes

- Na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Poderão ser utilizadas tecnologias de redução de volume e de tratamento com a recuperação energética dos RSU (incineração), desde que comprovada a sua viabilidade técnica e ambiental, com a implantação de programas de monitoramento de gases tóxicos, aprovados pelos órgãos ambientais;
- Fica proibida a destinação final de resíduos sólidos ou rejeitos em praias, corpos hídricos, a céu aberto *in natura*, excetuando-se os resíduos de mineração, quaisquer atividades, nos aterros sanitários, como catação, criação de animais e outras atividades vedadas pelo Poder Público;
- Fica proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, cujas características causem danos ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reúso, reutilização e recuperação, incluindo os pneumáticos;
- A instalação e o funcionamento de empreendimentos relacionados aos resíduos sólidos, de qualquer natureza, somente poderão operar após serem licenciados pelas autoridades competentes, mediante comprovação de capacidade técnica e econômica para o gerenciamento adequado dos resíduos;
- Fica instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;



- É obrigatória a disposição final dos resíduos, ambientalmente adequada, observando as normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e ao meio ambiente; e
- O grande objetivo é o desenvolvimento sustentável, além da busca da universalização dos serviços prestados, com o devido controle social (BRASIL, 2010c).

### 12.2.3 *Dos arranjos institucionais*

- Fica instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individual e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, em obediência às atribuições e aos procedimentos previstos em lei;
- São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, os importadores, os distribuidores e os comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos perigosos, conforme normas técnicas específicas, bem como de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Os fabricantes e importadores darão destinação ambientalmente adequada aos produtos e embalagens;
- Os consumidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes e importadores dos resíduos passíveis de logística reversa através de redes de recepção montadas pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes;
- Sempre que estabelecidos sistemas de coleta seletiva, os consumidores são obrigados a acondicionar de forma adequada e diferenciada os resíduos sólidos gerados, disponibilizando-os para reutilização, reciclagem ou devolução, podendo, inclusive, ser beneficiados com incentivos econômicos pelo Poder Público;
- Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais;



- Os Estados ficam incumbidos de promoverem a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, devendo ainda apoiar e priorizar iniciativas municipais de soluções consorciadas entre dois ou mais Municípios; e

- A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios manterão de forma conjunta o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos (Sinir), articulado com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (Sinisa) e o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima) (BRASIL, 2010c).

#### 12.2.4 *Dos mecanismos de funcionamento*

- O Poder Público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;

- O Poder Público poderá implantar infraestrutura física e adquirir equipamentos para cooperativas ou associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas de baixa renda; e

- Os consórcios públicos, instituídos com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção de incentivos instituídos pelo governo federal (BRASIL, 2010c).

#### 12.2.5 *Das proibições*

- São proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos: (i) lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; (ii) lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração; e (iii) queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;

- São proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos, a sua utilização como alimentação, catação, criação de animais domésticos, fixação de habitações temporárias ou permanentes; e



- É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de quaisquer outros cujas características causem danos à saúde pública e ao meio ambiente, incluindo os pneumáticos (BRASIL, 2010c).

### 12.3 Classificação dos resíduos sólidos

Segundo a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004:2004, da ABNT, a classificação dos resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características, e a comparação desses constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem.

As definições da NBR 10.004:2004 quanto à periculosidade de um resíduo dizem respeito: à toxicidade, aos seus agentes tóxicos, à toxicidade aguda, ao agente teratogênico, ao agente mutagênico, ao agente carcinogênico e ao agente ecotóxico. As análises necessárias para a classificação quanto à periculosidade deverão conter laudo de classificação, o qual deverá ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo. Devem constar do laudo de classificação a indicação de origem do resíduo, a descrição do processo de segregação e a descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados, no caso, incluindo os laudos de análises laboratoriais. Esses laudos deverão ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

A periculosidade é definida como a característica de um resíduo, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, poder apresentar risco à saúde pública e riscos ao meio ambiente.

A classificação dos resíduos por classes encontra-se no item 4.2 da referida norma e pode ser apresentada como segue:

- **Resíduos Classe I – Perigosos:** aqueles que apresentam periculosidade, conforme definido anteriormente, apresentando risco à saúde pública ou risco ao



meio ambiente, ou características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade;

- **Resíduos Classe IIA – Não Inertes:** aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe IIB – Inertes. Os resíduos Classe IIA – Não inertes podem ter determinadas propriedades, tais como a biodegradabilidade, a combustibilidade ou a solubilidade em água; e

- **Resíduos Classe IIB – Inertes:** quaisquer resíduos que não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme o anexo G da norma (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Nos anexos da referida NBR ainda estão as referências quanto às fontes não específicas, fontes específicas, periculosidade, agudamentos tóxicos, substâncias tóxicas, ensaio e lixiviação e ensaio de solubilização.

O lixo (resíduo sólido), segundo D’Almeida e Vilhena (2000), também pode ser classificado de acordo com a sua origem em:

- **Domiciliar:** aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O lixo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa colocar em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela sua quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;

- **Comercial:** oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. O lixo desses estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, como papéis toalha, papel higiênico etc.;

- **Público:** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas-de-lobo, córregos e terrenos;

- **Serviços de saúde:** resíduos sépticos, que contêm ou podem conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas





veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc.;

- **Portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários:** resíduos que também podem potencialmente conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (Cidades, Estados, Países) e que são trazidos através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos desses locais, neste caso, também são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;

- **Industrial:** oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.). Este tipo de resíduo pode ser composto por diversas substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação segundo a origem que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - Perigosos. Normalmente, representa risco ambiental;

- **Agropecuário:** oriundo das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações. Tais resíduos recebem destaque pela alta quantidade em que são gerados, destacando-se as enormes quantidades de esterco de animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva; e

- **Entulho:** resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações etc. Geralmente, material inerte, passível de reaproveitamento, porém, não raro, contém materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

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

## 12.4 PNRS e a sociedade



Com a nova PNRS, o grande desafio brasileiro é recuperar quase duas décadas de atraso, mesmo sabendo que a nova lei não modificará o cenário do País da noite para o dia, principalmente na erradicação dos incômodos “lixões”, que agora passam a ser proibidos.

A obrigatoriedade por parte de todos os entes federados em elaborar planos e promover pactos setoriais realmente consistentes é outro ponto alto da nova política de resíduos sólidos, pois fornecerá instrumentos adequados para que todo cidadão e cada setor da sociedade faça a sua parte na gestão compartilhada dos resíduos sólidos, observando-se a prevenção quanto à geração, à reutilização, à reciclagem, ao tratamento e à disposição final ambientalmente adequada, conforme previsto na nova lei.

### **12.5 Gestão Integrada e Plano de Resíduos Sólidos**

De acordo com o artigo 19 da Lei Federal nº 12.305/2010, os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deverão ter o seguinte conteúdo mínimo:

I - Diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;

II - Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1º do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;

III - Identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;

IV - Identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico, nos termos do art. 20 da PNRS, ou a sistema de logística reversa, na forma do art. 33, observadas as disposições da PNRS e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

V - Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a



disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei Federal nº 11.445/2007;

VI - Indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;

VII - Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 da PNRS, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;

VIII - Definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 da PNRS a cargo do Poder Público;

IX - Programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;

X - Programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;

XI - Programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;

XII - Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;

XIII - Sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei Federal nº 11.445/2007;

XIV - Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

XV - Descrição das formas e dos limites da participação do Poder Público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33 da PNRS, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

XVI - Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33 da PNRS;



XVII - Ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;

XVIII - Identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras; e

XIX - Periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal (BRASIL, 2010c).

## 12.6 Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do Poder Público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos – conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos – irá permitir que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do Município.

O Plano Municipal de Saneamento Básico aparece nesse contexto com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de Barra Bonita, classificando fisicamente os resíduos gerados, caracterizando o sistema de coleta e demonstrando algumas técnicas utilizadas para a remoção do material coletado, desde a sua geração até o seu destino final.

Diante do conteúdo mínimo exigido para a elaboração dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos é o primeiro passo a ser cumprido para disponibilizar uma visão geral dos aspectos locais e atualizada sobre os resíduos sólidos gerados no Município. O diagnóstico tem por finalidade divulgar informações consolidadas e confiáveis sobre os resíduos sólidos, de forma a facilitar o seu entendimento e permitir o planejamento das demais etapas exigidas.

O diagnóstico dos resíduos sólidos do Município de Barra Bonita tem por objetivo informar a situação atual dos resíduos sólidos gerados no Município, tanto na área urbana como na área rural. Para tanto, nesse diagnóstico, serão apresentados os seguintes elementos:

- Divisão dos resíduos sólidos gerados quanto à sua origem;
- Levantamento quantitativo dos resíduos sólidos;



- Caracterização física dos resíduos sólidos;
- Classificação dos resíduos gerados;
- Formas de destinação dos resíduos sólidos; e
- Tipo de disposição final dos resíduos sólidos.

A partir do diagnóstico, em nível local, foram traçadas estratégias de gestão (diretrizes e metas), arranjos institucionais, instrumentos legais, mecanismos de financiamento, fiscalização e controle social, e principais proibições para cada categoria de resíduos mencionada na PNRS.

### 12.7 Órgão responsável

A Secretaria de Gestão Ambiental é o órgão responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos do Município de Barra Bonita e está localizada na Rua 14 de Dezembro, nº 1.112, em frente à Prefeitura Municipal da Estância Turística de Barra Bonita (Fotografia 59).

A garagem da frota de limpeza pública da Cidade encontra-se na Rua Antônio Di' Muzzio, s/n, ao lado da Previdência Social, possuindo 74 funcionários no total, entre motoristas, coletores, operários, zeladores e a varrição.

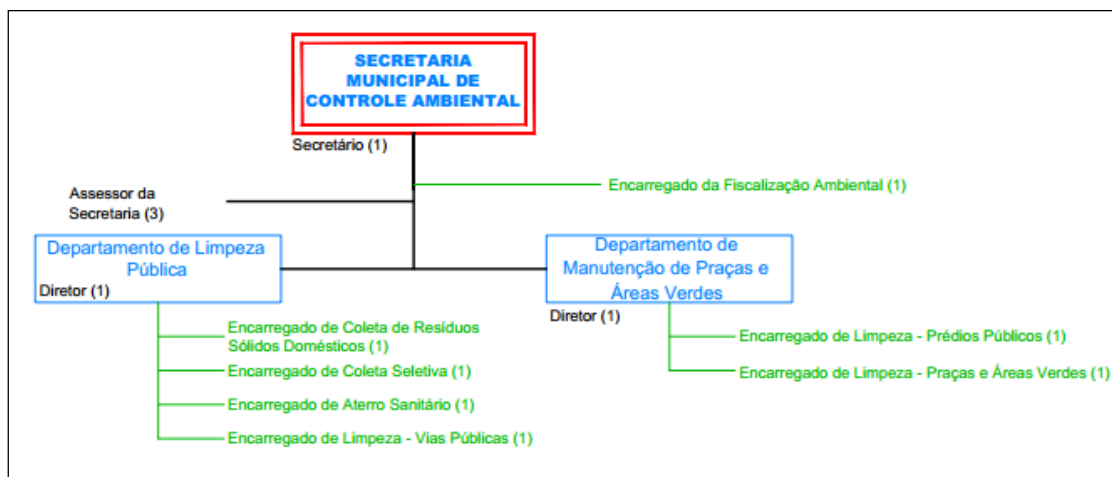


Fotografia 60 - Prédio da Secretaria de Gestão Ambiental.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Figura 6 - Organograma da Secretaria de Gestão Ambiental.



Fonte: Imagem cedida pela Secretaria de Gabinete do Prefeito de Barra Bonita.

## 12.8 Cenário atual do Município de Barra Bonita

Segundo informações da Secretaria de Gestão Ambiental da Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita, os serviços presentes no Município quanto aos



resíduos gerados são: domiciliares, limpeza urbana, serviços da saúde, cemiterial, pneumáticos, serviços de transporte, eletrônicos (parcial) e volumosos.

A maioria desses resíduos é de responsabilidade de coleta e destinação da própria Prefeitura, e 100% da coleta e destinação dos hospitalares públicos são de empresas terceirizadas. Os resíduos seletivos são de responsabilidade de coleta e comercialização da própria cooperativa ECOBARRA.

As destinações da maioria dos resíduos são realizadas no aterro da Cidade, localizado, aproximadamente, a 5 km da área urbana.

As estruturas existentes na Cidade quanto ao recebimento e gerenciamento de resíduos são:

- Entrega de eletrônicos, feita exclusivamente para os funcionários dos órgãos da Prefeitura;
- Associação de catadores de recicláveis (incluindo coleta seletiva);
- Coleta de óleo de cozinha, realizada na Cooperativa ECOBARRA;
- Organizações não governamentais voltadas ao meio ambiente;
- Empresas particulares voltadas à reciclagem;
- Viveiro de mudas, onde são empregadas práticas de compostagem de galhadas e podas de árvores das praças da Cidade;
- Aterro sanitário; e
- Aterro de inertes.

Os serviços de coleta e destinação de resíduos da construção civil, industriais, zona rural, serviços de saneamento e agrossilvopastoris são inexistentes em Barra Bonita. Vale notar que, quando os serviços são inexistentes em um determinado Município, ocorre a proliferação de problemas quanto ao descarte irregular, o que pode trazer degradação ao meio ambiente e prejuízos à saúde pública.

## 12.9 Legislação do Município de Barra Bonita

As principais legislações existentes em Barra Bonita pertinentes aos resíduos sólidos, à limpeza urbana e ao meio ambiente estão descritas no Quadro 89, a seguir.



Quadro 89 - Levantamento da legislação do Município de Barra Bonita.

(continua)

LEGISLAÇÃO	Caput
Lei nº 832, de 25/09/1973	<i>Dispõe sobre a construção de muros e passeios e sobre limpeza de terrenos e vias públicas.</i>
Lei nº 884, de 22/08/1974	<i>Cria o Departamento de Limpeza Pública.</i>
Lei nº 1.150, de 09/08/1983	<i>Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA).</i>
Lei Complementar nº 001, de 15/05/1991	<i>Dispõe sobre código de posturas municipais.</i>
Lei nº 1.601, de 25/05/1993	<i>Autoriza a Prefeitura Municipal de Barra Bonita a celebrar convênio com a secretaria da ciência, tecnologia e desenvolvimento econômico, objetivando o recebimento de recursos financeiros para a instalação de usina de compostagem de lixo urbano.</i>
Lei nº 1.942, de 28/04/1998	<i>Autoriza o executivo a celebrar convênio com a CETESB e a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, visando ao ajustamento de conduta ambiental, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.001, de 23/12/1998	<i>Proíbe depósito de lixo urbano de outros Municípios, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.099, de 13/11/2000	<i>Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CONDEMA), e dá outras providências.</i>
Lei Complementar nº 58, de 27/06/2002	<i>Cria o departamento de planejamento urbano e gestão ambiental, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.211, de 03/09/2002	<i>Proíbe atear fogo em detritos resultantes de limpeza de terrenos no Município de Barra Bonita, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.250, de 24/04/2003	<i>Autoriza o Executivo a realizar licitação pública para firmar parcerias com empresas privadas objetivando a colocação de lixeiras e coletores de lixo útil nos logradouros públicos do Município.</i>
Lei nº 2.285, de 29/10/2003	<i>Autoriza o executivo municipal a implantar a coleta seletiva de lixo, e dá outras providências.</i>

PMSB Barra Bonita



(conclusão)

LEGISLAÇÃO	Caput
Lei nº 2.341, de 28/05/2004	<i>Estabelece princípios e diretrizes para a coleta tratamento e destinação final dos resíduos líquidos e sólidos, da educação ambiental em Barra Bonita, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.463, de 09/05/2006	<i>Autoriza o Município a criar o sistema de mutirão de limpeza pública e dá outras providências.</i>
Lei Complementar nº 75, de 27/11/2006	<i>Institui o Plano Diretor Participativo de desenvolvimento integrado do Município da Estância Turística de Barra Bonita, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.172, de 21/08/2008	<i>Autoriza o Executivo a incluir no plano administrativo a coleta diferenciada de lixo.</i>
Lei nº 2.843, de 09/09/2009	<i>Autoriza a instituição do Código Municipal de Limpeza Urbana, e dá outras providências.</i>
Lei Complementar nº 90, de 30/12/2009	<i>Altera o artigo 21 da Lei Complementar nº 001, de 15/05/1991.</i>
Lei nº 2.934, de 22/10/2010	<i>Dispõe sobre o controle da poluição atmosférica, através da avaliação de veículos e máquinas a serviço do Município, e dá outras providências.</i>
Lei nº 2.959, de 28/04/2011	<i>Autoriza o poder executivo a firmar convênio com a “Transportadora Risso Ltda.” para coleta de destinação do lixo tecnológico, e dá outras providências.</i>
Lei nº 3.077, de 03/10/2013	<i>Dispõe sobre a limpeza de terrenos baldios, casas e construções abandonadas ou desocupadas localizadas no perímetro urbano.</i>
Lei Complementar nº 127, de 04/05/2015	<i>Dispõe sobre os procedimentos de limpeza urbana do Município, e dá outras providências.</i>
Decreto Legislativo nº 49/2007-L	<i>Institui o “Prêmio Chico Mendes de Meio Ambiente” da Câmara Municipal de Barra Bonita.</i>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ, com base nos dados fornecidos pela Câmara Municipal da Estância Turística de Barra Bonita.

PMSB Barra Bonita





## 12.10 Resíduos sólidos municipais

### 12.10.1 Resíduos domésticos

Os resíduos domiciliares são aqueles originados da vida diária das residências, constituídos por restos de alimentos (tais como cascas de frutas, verduras etc.), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contêm, ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos.

Os resíduos domiciliares são constituídos, também, por três frações distintas, sendo elas os recicláveis, os orgânicos biodegradáveis e os rejeitos.

Os resíduos orgânicos são compostos por alimentos e outros materiais que se decompõem pela natureza, tais como cascas e bagaços de frutas, verduras, galhos e folhas de podas, entre outros.

Já os resíduos recicláveis são compostos pela parte inorgânica, sendo embalagens plásticas, jornais, revistas, garrafas pets, garrafas de vidro, papelão, entre outros. Esses resíduos precisam ser separados dos resíduos orgânicos para serem enviados para posterior reciclagem. Tal processo, além de gerar emprego e renda na cadeia de reciclagem, contribui para o aumento de vida útil dos aterros sanitários, diminuindo o volume de envio de resíduos para disposição final.

### 12.10.2 Quantidade gerada e população atendida

Segundo informações da Secretaria de Gestão Ambiental da Prefeitura Municipal da Estância Turística de Barra Bonita, a quantidade coletada na Cidade é de 20 a 28 toneladas diárias, e em torno de 600 a 620 toneladas por mês de resíduos sólidos domiciliares, totalizando, aproximadamente, para mais, 7.400 toneladas por ano de resíduos coletados.

De acordo com o relatório do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), intitulado Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos – 2013, os resíduos domiciliares e de limpeza pública (varrição) no Município de Barra Bonita totalizaram, no ano de 2013, 5.200 toneladas de resíduos coletados, aproximadamente 434 toneladas por mês. Já os resíduos coletados por empresas autônomas e contratadas totalizaram 3.000 toneladas por mês (aproximadamente 250 toneladas por mês), e a Associação de Catadores (coleta seletiva) totalizou





1.000 toneladas de resíduos coletados e comercializados. Ao todo, conforme o relatório, 9.200 toneladas de resíduos foram coletadas em 2013 (BRASIL, 2013).

Segundo o mesmo relatório, ainda em 2013, 70% da população foi atendida com frequência diária, contra 20% da população atendida com frequência de duas ou três vezes por semana, e 10% da população foi atendida com frequência de uma vez por semana. Nota-se que, de acordo com esse relatório, é considerado um serviço baixo quando as populações são atendidas somente com frequência de uma a três vezes por semana, e a Prefeitura Municipal disponibiliza coleta diária para 70% da população, de modo que se trata de um serviço eficiente de coleta, evitando o acúmulo de resíduos nas calçadas (BRASIL, 2013). Conforme a Secretaria de Gestão Ambiental de Barra Bonita, há projetos para a ampliação da coleta com frequência diária para toda a população e uma nova estrutura de coleta deverá ser dimensionada.

#### 12.10.3 Coleta e transporte de resíduos domiciliares

Não há outras formas diferenciadas de acondicionamento dos resíduos domiciliares em Barra Bonita, além do modo tradicional seguido pelas demais Cidades. As únicas recomendações da Prefeitura são no sentido de que é necessário que os munícipes mantenham os resíduos acondicionados em sacos de lixo ou sacolas devidamente amarradas e impossibilitadas de serem violadas por animais (cachorros, gatos e vetores). A Prefeitura recomenda que as residências possuam cesto-alto para acondicionamento do resíduo.

Os resíduos do Município de Barra Bonita são coletados por quatro caminhões tipo compactador, sendo dois da Prefeitura e dois de empresa terceirizada com contrato de prestação de serviço anual. Cada caminhão possui uma equipe de quatro pessoas, sendo três coletores e um motorista. Um funcionário coletor se adianta à frente do veículo de coleta e dos outros dois funcionários coletores, com o objetivo de coletar todos os resíduos das residências e os amontoar em uma pilha na esquina. Assim que o veículo coletor chega à respectiva rua, os outros dois funcionários coletores transferem a pilha dos resíduos para o veículo transportador.

Os Quadros 90 e 91 e as Fotografias 60 a 71, a seguir, apresentam a relação da frota de coleta de resíduos sólidos de Barra Bonita.



Quadro 90 - Relação de frota de limpeza pública da Cidade de Barra Bonita – Própria.

VEÍCULO	MODELO/ANO	PLACA	SERVIÇO
<b>Trator - Carreta</b>	Newholand/ 2000	-----	Limpeza
<b>Trator</b>	Newholand/2009	-----	Limpeza
<b>Trator - Carreta</b>	Valmet/2000	-----	Limpeza
<b>Trator - Roçadeira</b>	MaxFer/1989	-----	Limpeza
<b>Trator</b>	1985	-----	Limpeza
<b>Caminhão Compactador</b>	Ford/2002	BNZ 9713	Coleta pública
<b>Caminhão Compactador</b>			Coleta pública
<b>Caminhão Tanque</b>	Ford/1987	CDM 3812	Limpeza de ruas
<b>Caminhão Tanque c/ mangueira</b>	Volkswagen/1989	BTS 1133	Limpeza de ruas
<b>Caminhão Basculante</b>	Mercedez/1978	BFW 9457	Inoperante/Sucateado
<b>UNO</b>	Fiat/2009	DKI 9450	Transporte de equipe

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Quadro 91 - Relação de frota de limpeza pública da Cidade de Barra Bonita – Terceirizada.

VEÍCULO	MODELO/ANO	PLACA	SERVIÇO
<b>Caminhão Compactador</b>	Mercedez/2009	JHO 2036	Coleta pública
<b>Caminhão Compactador</b>	Volkswagen/2008	BUD 7825	Coleta pública

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Fotografia 61 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 62 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 63 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 64 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 65 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita – Inoperante.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 66 - Detalhe da traseira do veículo de limpeza urbana do Município de Barra Bonita – Inoperante.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 67 - Veículo público de limpeza urbana (com carreta) do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 68 - Veículo público de limpeza urbana (com roçadeira) do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 69 - Veículo público de limpeza urbana (com carreta) do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 70 - Veículo público de limpeza urbana do Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 71 - Caminhão compactador terceirizado.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 72 - Caminhão compactador terceirizado.



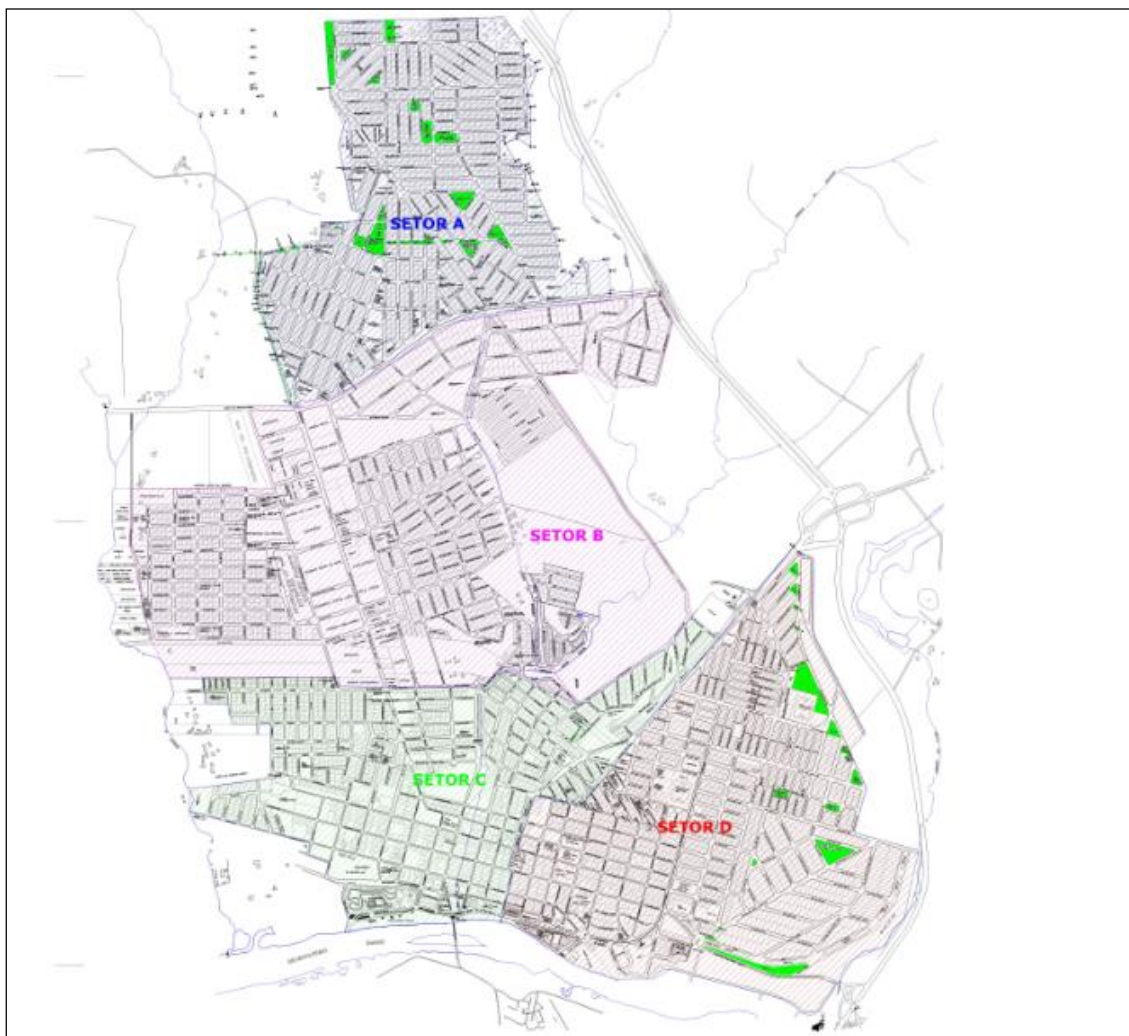
Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



#### 12.10.4 Mapa da setorização de coleta

O mapa de setorização de coleta de resíduos domiciliares e públicos da Cidade de Barra Bonita encontra-se no Mapa 9, abaixo.

Mapa 9 - Setorização de coleta existente em Barra Bonita.



Fonte: Mapa cedido pela Secretaria de Gestão Ambiental do Município de Barra Bonita.

A setorização é composta por quatro setores, denominados: Setor A, Setor B, Setor C e Setor D. Tais setores possuem coleta diária, que funciona das 07h00 às 11h00, de segunda a sábado, ficando somente os domingos reservados para a coleta da orla turística.

O Quadro 92, a seguir, apresenta a relação de bairros com os respectivos setores.



Quadro 92 - Relação de bairros com os respectivos setores.

SETOR	BAIRROS
<b>SETOR A</b>	Conjunto Residencial J. Franca I
	Conjunto Residencial J. Franca II
	Conjunto Residencial J. Franca III
	Núcleo Habitacional Francisco Maia
	Núcleo Habitacional Naza Arradi Nahas
<b>SETOR B</b>	Jardim Nova Estância
	Jardim Samambaia
	Recanto Regina
	CECAP
	Jardim da Barra
	Residencial P. Barraville
	Jardim Nova Barra
	Chácara Biliassi
<b>SETOR C</b>	Distrito Industrial I
	Vila Boca Rica
	Jardim Lucemar
	Vila Ricci
	Vila Corrêa
	Vila São Caetano
	Vila Maria Cristina
	Vila João Victorino
	Jardim São Caetano
	Vila São José
	Jardim Panorama
	Jardim Dracena
	Jardim Brasil
Centro	
<b>SETOR D</b>	Vila Operária
	Jardim Vista Alegre
	Jardim Campos Salles
	Vila Habitacional
	Vila Narcisa
	Recanto da Barra
	Jardim das Orquídeas
	Portal São José da Barra

**PMSB** Barra Bonita

Fonte: Elaborado pela equipe técnica da SANEPROJ.





### 12.10.5 Destinação final

O Município de Barra Bonita promove a coleta seletiva por meio da Cooperativa ECOBARRA, de tal sorte que somente os resíduos úmidos domiciliares são transportados para o aterro da Cidade, localizado a aproximadamente 5 km do perímetro urbano.

O Município não possui área de transbordo, sendo os próprios caminhões compactadores responsáveis pelo transporte até o aterro, após atingirem a capacidade máxima de armazenamento e compactação.

### 12.11 Limpeza urbana

Estão inclusas na limpeza urbana a varrição de logradouros, a coleta de resíduos em áreas verdes (parques e praças) e a coleta de resíduos de lixeiras e de resíduos irregulares em passagens e terrenos baldios.

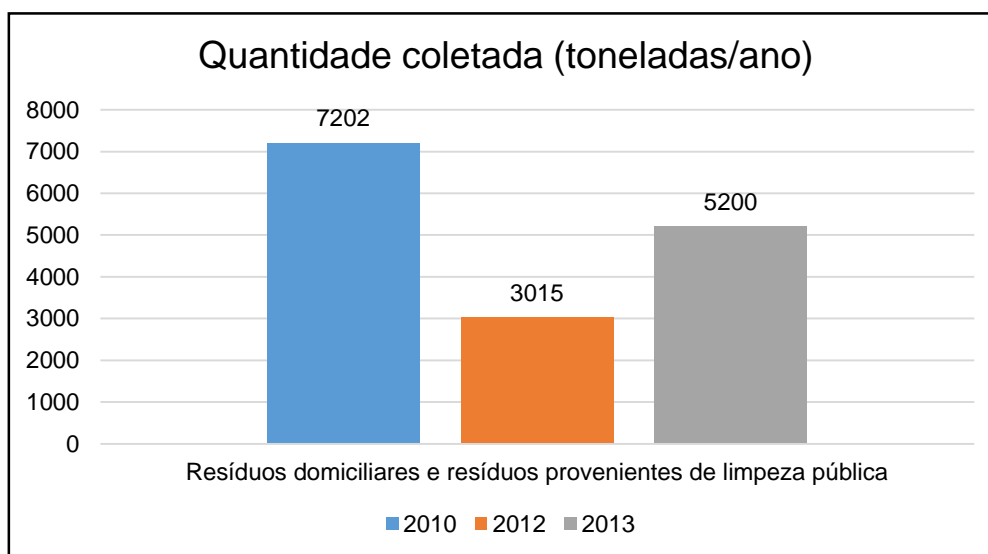
Os serviços prestados na Cidade quanto à varrição de logradouros são exclusivamente de responsabilidade da Prefeitura, não havendo serviços terceirizados.

Atualmente, a Prefeitura possui um quadro de apenas quatro agentes para os serviços de varrição da Cidade. Cabe observar que não há programação de varrição, de modo que ela ocorre diariamente, de forma aleatória, ou de acordo com a solicitação de agentes públicos para locais exatos.

Os resíduos sólidos domiciliares e os resíduos sólidos provenientes da varrição pública são destinados em conjunto, segundo dados do SNIS, sendo que, em 2013, o total coletado foi de aproximadamente 5.200 toneladas de resíduos (BRASIL, 2013). Não é possível saber com exatidão a quantidade coletada por tipo de resíduo, já que todas as informações estão em conjunto.

O Gráfico 13, a seguir, apresenta as quantidades coletadas nos anos de 2010, 2012 e 2013 sobre os resíduos domiciliares e os resíduos provenientes da varrição ou limpeza pública.

Gráfico 13 - Quantidade coletada de resíduos domiciliares e de resíduos provenientes de limpeza pública por tonelada ao ano em Barra Bonita.



Fonte: Elaborado pela equipe técnica da SANEPROJ.

Para melhor entendimento do cenário exclusivo dos serviços provenientes da varrição ou limpeza pública, foram levantadas também as informações nos períodos de 2010 e 2012, respectivamente, de acordo com informações fornecidas pela própria Secretaria de Gestão Ambiental ao SNIS.

No ano de 2010, a quantidade coletada de resíduos da varrição e limpeza pública era de 2 toneladas por ano, sendo que, no ano de 2012, esse volume subiu para 15 toneladas ao ano. Para melhor justificativa desse aumento na coleta de serviços da varrição pública, consta que essa quantidade de 15 toneladas deu-se exclusivamente por agentes privados no ano de 2012. Já a taxa de coleta de resíduos provenientes da varrição e limpeza pública em relação aos resíduos sólidos domiciliares obteve, em 2010, um valor de 0,03% do total dos resíduos sólidos urbanos coletados (massa de resíduos provenientes da varrição pública em somatória com a massa de resíduos sólidos domiciliares), e, no ano de 2012, esse valor subiu para 0,45%.

#### 12.11.1 Coleta e transporte da limpeza urbana

Todos os resíduos são armazenados em sacos de lixo preto e acondicionados nas calçadas para a coleta pública.

Os resíduos provenientes da varrição e limpeza pública do Município de Barra Bonita são coletados por caminhão compactador, sendo a mesma frota utilizada na



coleta domiciliar. Os coletores são responsáveis pela identificação dos sacos de acondicionamento e a disposição no veículo coletor.

Para a limpeza pública de logradouros, a frota conta com quatro tratores, que também são utilizados no auxílio de limpeza pública, sendo mais utilizados para a poda e a capinagem da Cidade.

Além dos tratores, um caminhão basculante faz o trabalho de retirada de materiais mais grosseiros, tais como entulhos e resíduos volumosos de praças e canteiros. É importante ressaltar que a Prefeitura não possui sistema de solicitação de limpeza urbana de terrenos, sendo retirados apenas os materiais descartados em volume menor e que se encontram em calçadas e vias públicas. A limpeza de terrenos é de responsabilidade do município.

Os resíduos provenientes da varrição e limpeza pública do Município de Barra Bonita são encaminhados em conjunto com os resíduos domiciliares para o aterro municipal da Cidade.

## 12.12 Poda e capinagem

As árvores garantem o equilíbrio ecológico, transformam o gás carbônico em oxigênio, reduzem os índices de poluição ambiental dos centros urbanos, abrigam pessoas e construções dos raios solares, auxiliam na redução da velocidade dos ventos, bem como garantem uma paisagem urbana mais agradável.

Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, a capina e a roçagem compreendem os seguintes serviços:

- **Capina:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão, por agentes químicos, da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo, eventualmente, a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes; e

- **Roçagem:** conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo



geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado (BRASIL, 2008b).

No Município de Barra Bonita, os resíduos de podas e capinagem passam pelo processo de trituração, em um equipamento da Prefeitura (Fotografia 72), e são encaminhados para o viveiro da Cidade (Fotografia 73), para servirem de adubo para as plantas.

Fotografia 73 - Equipamento de trituração da Prefeitura.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 74 - Viveiro da Cidade.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



### 12.13 Serviços de transporte

Segundo o artigo 13 da Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos de serviços de transporte são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteiras. Sendo assim, o diagnóstico de resíduos de transportes rodoviários e ferroviários deve ser focado na apresentação de dados quantitativos do gerenciamento de resíduos em terminais terrestres rodoviários e ferroviários (BRASIL, 2010c).

Para o Município de Barra Bonita, os serviços de transporte relevantes são os gerados pela rodoviária da Cidade (terrestre) e os resíduos gerados no transporte de turistas.

Os resíduos gerados no terminal rodoviário são destinados em conjunto com os resíduos de limpeza pública. Já os resíduos gerados no transporte de turistas pelo rio Tietê são acondicionados em sacos de lixo dentro das barcas de passeio, e, assim que estas são ancoradas na orla, eles são depositados em lixeiras e posteriormente destinados junto com os resíduos de varrição pública.

### 12.14 Cemiterial

O Cemitério Municipal de Barra Bonita está localizado na Avenida da Saudade, no Bairro Vila Nova.

Os resíduos provenientes de cemitérios são geralmente formados por restos florais de vasos e coroas de flores, restos de velas, restos de exumações (como caixões e roupas), restos de entulho oriundos de fechamento de jazigos e fechamento de gavetas, terra com mais de três anos de uso e varrições em geral.

Os resíduos gerados no Cemitério Municipal de Barra Bonita são gerenciados em conjunto com os resíduos de limpeza urbana.

Segundo a gerência administrativa do cemitério, os resíduos considerados perigosos e que necessitam de um cuidado maior na hora da destinação são os provenientes da exumação dos túmulos, ocorrendo, em média, 240 exumações por ano.

Os resíduos florais e de varrição (vasos de flores, restos de coroas e varrição do arruamento das quadras) são armazenados em 14 lixeiras plásticas de 200 litros cada, espalhadas pelo cemitério, conforme mostra a Fotografia 74, abaixo.



Fotografia 75 - Uma das 14 lixeiras do cemitério de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

A quantidade gerada de resíduos, segundo a administração do cemitério, é em torno de 140 kg por mês nas lixeiras e de 15,6 toneladas por mês na caçamba estacionária. Essa caçamba (Fotografia 75) possui capacidade de 4 m<sup>3</sup> e pertence a uma empresa terceirizada que faz o serviço de destinação até o aterro municipal. Em dia de festas religiosas, esses valores variam para mais.

Fotografia 76 - Acondicionamento de entulho tumular e galhadas de árvores na caçamba estacionária.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Os problemas persistentes são a falta de equipe para varrição dos arruamentos das quadras e a proliferação de vetores, como escorpiões e baratas.

Os serviços de limpeza do cemitério são realizados por funcionários contratados pela Prefeitura, que realizam a varrição e a limpeza dos túmulos (lavagem e retirada de flores).

### 12.15 Construção civil

Os resíduos da construção civil, denominados RCC, são provenientes de obras de construção e processos de demolição que ocorrem na Cidade, e são geralmente gerenciados por empresas particulares de caçamba e terraplenagem.

Os RCC são entendidos como uma mistura de materiais inertes, provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, 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, além daqueles resultantes da preparação e da escavação de terrenos (solos e rochas).

Os resíduos da construção civil são classificados de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 e possuem uma destinação específica para cada tipo de



classe. De acordo com a referida Resolução, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- **Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, entre outros), argamassa e concreto;

- De processo de fabricação e/ou demolição de peças premoldadas em concreto (blocos, tubos, meios fios, entre outros) produzidas nos canteiros de obras.

- **Classe B:** são os materiais recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

- **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso; e

- **Classe D:** são os resíduos “perigosos”, oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos, ou aqueles contaminados provenientes de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas e instalações industriais (BRASIL, 2002).

Ainda segundo a Resolução, o pequeno gerador de entulho de obra é a pessoa física ou jurídica que gera até 1.000 kg ou 50 sacos de 30 litros por dia, enquanto o grande gerador de entulho é aquele que gera um volume diário de resíduos acima desse valor (BRASIL, 2002).

Hoje, esses resíduos são considerados um grande problema nos Municípios, já que a sua destinação se dá exclusivamente para processamento em unidades recicladoras, e a falta de locais adequados para a sua disposição final acaba acarretando os descartes irregulares em praças e terrenos baldios, trazendo a degradação, com problemas de enchentes e a proliferação de vetores que ameaçam a saúde da população.

O Município de Barra Bonita não conta com nenhum local e nenhuma estrutura física para a destinação correta desses resíduos. A Cidade conta com duas empresas de transporte de entulho e não há o emprego de nenhum tipo de





documento de controle para esse transporte. Além disso, o destino final desses resíduos é desconhecido pela Secretaria de Gestão Ambiental.

Em alguns terrenos baldios, ocorre o descarte de grandes quantidades de entulho, realizado por empresas de caçamba. Em algumas praças não urbanizadas, há a presença de entulho depositado por moradores.

É importante ressaltar que a responsabilidade sobre o resíduo gerado é do próprio gerador, e o transportador tem como obrigação o fornecimento de documento de controle de transporte, contendo o carimbo do destino final em três vias, sendo uma via para o gerador, uma para o transportador e outra para o destino final.

Uma das alternativas para estes resíduos é a aquisição do triturador seguido de uma fábrica de tijolos, onde depois de coletados os resíduos passariam por um controle de qualidade retirando possíveis materiais a serem reaproveitados como metal, papel, plástico e outros. O que sobra pode ser facilmente triturado para a produção de blocos, tijolos, pisos ecológicos entre outros.

#### 12.15.1 Quantidade gerada no Município

Segundo o capítulo 1.2 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a taxa de geração adotada pela maioria das Cidades é de 0,50 toneladas anuais de geração por habitante, porém a PNRS recomenda que, para Cidades de pequeno porte, essa taxa de geração seja redefinida (BRASIL, 2010c). Sendo assim, é necessário um levantamento de caracterização dos resíduos gerados na Cidade de Barra Bonita.

De acordo com literaturas consultivas, como Oliveira *et al.* (2011), as taxas são de utilização limitada para estimativas futuras, uma vez que o ritmo da construção civil é extremamente atrelado ao momento econômico, e por isso retrata a geração de RCC apenas naquele período de estudo ou levantamento.

Conforme informações das empresas que oferecem serviços de caçambas na Cidade, a locação de caçambas situa-se na média de 160 a 210 unidades por mês no Município de Barra Bonita.

Não há formas de acondicionamento específico de RCC na Cidade, sendo a única forma correta a locação de caçambas estacionárias para o gerenciamento dos resíduos. Outra forma é o uso de sacos de ráfia com entulho sobre as calçadas, ou

em pilhas amontoadas. Esse hábito é comum quando a quantidade gerada é de pequenas reformas, não sendo necessária a contratação de caçamba.

Segundo a Secretaria de Gestão Ambiental, a destinação dos resíduos da construção civil na Cidade de Barra Bonita ainda é desconhecida. Como mostram as Fotografias 76 a 80, a seguir, em algumas áreas da Cidade é possível ver o descarte irregular de entulho e terra.

Fotografia 77 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 78 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 79 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 80 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 81 - Principais pontos de descarte de entulho pela Cidade.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

### 12.16 Serviços de saúde

Os resíduos sólidos de saúde (RSS) são aqueles provenientes de atividades de estabelecimentos prestadores de serviços de saúde, tais como hospitais, clínicas médicas, clínicas odontológicas, clínicas veterinárias, farmácias, laboratórios de análises e demais estabelecimentos congêneres.

Quando realizados pelo Município, a Coordenadoria de Limpeza Urbana também é responsável pelos serviços de coleta e transporte de RSS em grandes e pequenos geradores.

A quantidade produzida, segundo dados do SNIS, de 2014, foi de 18 toneladas, com valor contratual de 100 R\$/t, incluindo o transporte até a unidade de tratamento (BRASIL, 2014).

O Quadro 93, a seguir, apresenta as unidades geradoras de RSS e a quantidade de cada categoria.





Quadro 93 - Unidades geradoras de RSS e quantidades respectivas.

Atividade	Quantidade
Hospitais públicos e privados	3
Farmácias	28
Clínicas odontológicas	50
Clínicas veterinárias	4
Laboratórios	8

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 12.16.1 Classificação dos resíduos coletados

Os RSS, gerados em função de atividades de suporte à vida e à saúde humana e animal, são classificados como perigosos, tendo em vista a sua patogenicidade, de acordo com a NBR 10.004:2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004).

Segundo a norma da ANVISA RDC 306, os resíduos dos serviços de saúde são classificados como pertencentes aos grupos A, B, C, D e E. O modelo de classificação a seguir é baseado na NBR 12.808, bem como na Resolução CONAMA nº 358/2005:

- **A - Infectante:** esparadrapos, luvas e resíduos de ambulatório;
- **B - Químico:** medicamentos vencidos ou contaminados e reagentes de laboratório;
- **C - Radioativo:** resíduos de medicina nuclear, cápsulas de raios-X;
- **D - Comum:** tratados como resíduo sólido urbano; e
- **E - Perfurocortantes:** lâminas de barbear, agulhas, lâminas de bisturi, entre outros (BRASIL, 2005d).

Os RSS coletados e objetos desse serviço são enquadrados no grupo A (subgrupos A1, A2 e A4) e no grupo E.



## 12.16.2 Coleta, tratamento e transporte

A coleta e o transporte são realizados segundo as normas da ABNT que regulamentam esse serviço. Os veículos são adaptados especialmente para o transporte dos resíduos dos serviços de saúde.

Toda a coleta dos resíduos de serviço de saúde do Município de Barra Bonita é realizada por uma empresa terceirizada, denominada Cheiro Verde, e destinada ao Município de Jaú.

A empresa utiliza dupla tecnologia para o tratamento dos resíduos dos serviços de saúde: autoclave e incineração. Os resíduos são tratados em unidades com equipamentos de última geração e pessoal devidamente capacitado, com uso ostensivo de equipamento de proteção individual. Depois de tratados, os resíduos tornam-se inertes, sendo então possível encaminhá-los para um aterro licenciado.

### 12.16.2.1 Autoclave

É uma descontaminação biológica feita com vapor a 160° C durante aproximadamente 45 minutos, indicada como tratamento para resíduos A e E, conforme a Resolução CONAMA nº 358/2005 (BRASIL, 2005d).

Este tratamento reduz o volume do material em 40%, eliminando os agentes patogênicos. As vantagens da autoclave sobre os demais métodos de esterilização são a economia de tempo, a boa penetração, a alta produtividade e a grande diversidade de materiais que podem ser autoclavados ao mesmo tempo. Além disso, não há emissão de gases do efeito estufa.

### 12.16.2.2 Incineração

Na incineração, os resíduos são gaseificados a 850° C, destruindo componentes orgânicos e removendo produtos residuais na forma de gases ou cinzas. Os gases do processo são queimados a 1.100° C. As cinzas são esfriadas e removidas do incinerador e encaminhadas para aterro Classe I.

O resultado em volume é a eliminação, em média, de 98% do resíduo. Os gases restantes são limpos pelo lavador de gases e liberados na atmosfera pela chaminé do lavador.



## 12.17 Pneumáticos

Os resíduos pneumáticos são os restos de pneus velhos gerados na Cidade, provenientes de borracharias e das frotas prestadoras de serviços do Poder Público.

O Município de Barra Bonita possui uma destinação para os pneus velhos, e o ponto de entrega voluntária é realizado na Cooperativa ECOBARRA, localizada na Avenida Arthur Balsi, nº 768, Parque Industrial São Domingos. A cooperativa recebe os pneus recolhidos nas ruas pela Prefeitura, incluindo os pneus provenientes das frotas prestadoras de serviço da Cidade.

A destinação é feita para a RECICLANIP, empresa terceirizada, localizada em São José dos Campos, com sua sede em São Paulo. A RECICLANIP é composta por 30 funcionários, sendo o seu organograma composto por um gerente geral, que responde diretamente à Associação Nacional de Indústria de Pneumáticos, integrada pelos principais fabricantes de pneus (Bridgestone, Continental, Dunlop, Goodyear, Michelin e Pirelli) e quatro setores operacionais.

Segundo a empresa RECICLANIP, a quantidade coletada no ponto da Cooperativa ECOBARRA no ano de 2013 foi de aproximadamente 183,26 toneladas de pneus inservíveis, sendo que, em 2014, esse valor subiu para 321,63 toneladas coletadas.

O acondicionamento de pneus é realizado exclusivamente no galpão da Cooperativa ECOBARRA (Fotografia 81). Os pneus são amontoados e acondicionados embaixo de um dos galpões da Cooperativa. A coleta é realizada exclusivamente pela empresa RECICLANIP.

De acordo com a RECICLANIP, os pneus possuem várias formas de destinação, sendo a destinação para fornos de cimenteiras a mais utilizada. Dependendo do tipo de pneu, ele pode ir direto para os fornos de cimenteiras ou passar pela trituração. O processo de trituração é realizado para a reutilização na fabricação de artefatos como laminação e asfaltos de borracha.



Fotografia 82 - Galpão de acondicionamento dos resíduos pneumáticos na ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

### 12.18 Volumosos

O serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos caracteriza-se pela coleta e retirada de grandes objetos inservíveis, como, por exemplo, restos de móveis, colchões, armários e outros objetos similares de grande porte, não embalados em sacos plásticos e com dimensões inapropriadas para a coleta pública comum municipal rotineira.

Assim como os resíduos da construção civil, os resíduos volumosos são considerados um problema de descarte irregular pela população, sendo as praças e as calçadas os principais pontos de abandono desses resíduos, como mostram as Fotografias 82 a 84, a seguir.

Fotografia 83 - Descarte irregular de volumosos pelo Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 84 - Descarte irregular de volumosos pelo Município de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.





Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

### 12.19 Aterro sanitário

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, as seguintes definições são consideradas:

- **Aterro controlado:** instalação destinada à disposição de resíduos sólidos urbanos, na qual alguns ou diversos tipos e/ou modalidades objetivas de controle sejam periodicamente exercidos, quer sobre o maciço de resíduos, quer sobre seus efluentes. Admite-se, dessa forma, que o aterro controlado se caracterize por um estágio intermediário entre o lixão e o aterro sanitário; e

- **Aterro sanitário:** instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos por meio de sua adequada disposição no solo, sob controle técnico e operacional permanente, de modo que nem os resíduos nem seus efluentes líquidos e gasosos venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente (BRASIL, 2008b).

O aterro sanitário deve operar de modo a fornecer proteção ao meio ambiente, evitando a contaminação das águas subterrâneas pelo chorume (líquido de elevado potencial poluidor, de cor escura e de odor desagradável, resultado da decomposição da matéria orgânica) e o acúmulo do biogás resultante da decomposição anaeróbia do lixo no interior do aterro. O biogás pode sair do interior



do aterro de forma descontrolada ou infiltrar pelo solo e atingir redes de esgotos, fossas e poços rasos, podendo causar explosões.

Cumpra-se observar que os aterros sanitários precisam ter as seguintes características para que o solo, o subsolo e a área do entorno não sejam impactadas:

- **Impermeabilização da base do aterro:** evita o contato do chorume com águas subterrâneas. Deve ser feita com argila ou geomembrana sintética;
- **Instalação de drenos de gás:** vala de saída do gás do interior do aterro. Os drenos podem ser construídos de concreto ou de PEAD, podendo receber uma conexão final de aço inox quando a célula for fechada;
- **Sistema de coleta de chorume:** a coleta de chorume deve ser feita pela base do aterro. O chorume coletado é enviado para as lagoas previamente preparadas com a impermeabilização do seu contorno, ou para tanques de armazenamento fechados;
- **Sistema de tratamento de chorume:** após coletado, o chorume deve ser tratado antes de ser descartado no curso de um rio ou em uma lagoa. O tratamento pode ser feito no próprio local ou o chorume coletado pode ser transportado para um local apropriado (geralmente uma Estação de Tratamento de Esgotos); e
- **Sistema de drenagem de águas pluviais:** o sistema de captação e drenagem de águas de chuva visa a escorrer a água por locais apropriados para evitar a infiltração que gera o chorume.

#### 12.19.1 Aterro Municipal de Barra Bonita

O Município de Barra Bonita conta com um aterro sanitário que é de responsabilidade e administração da Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita, e possui o cadastro de número 202-177-0 da CETESB de Bauru. O aterro está localizado na Rodovia SP-255 – Fazenda Riachuelo, na zona rural do Município, e possui área de 11,18 ha.

Fotografia 86 - Vista da placa de entrada do Aterro Municipal de Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

O aterro sanitário do Município de Barra Bonita é do tipo convencional, ou seja, controlado com formação de camadas de resíduos compactados, as quais são sobrepostas acima do nível original do terreno, resultando em configurações típicas de “escadas” ou de “troncos de pirâmide”.

Em relatório divulgado pela CETESB, o aterro municipal de Barra Bonita recebeu 7,4 de IQR, índice de qualidade de aterro de resíduos em 2013. Esse índice era baixo em 2011, quando estava com valor de 3,7, e, em 2012, com 4,0. Após reformas e readequação, o aterro hoje melhorou 90% das suas estruturas.



Fotografia 87 - Vista da lagoa de drenagem de chorume.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

O aterro está na utilização da terceira célula de aterramento, sendo as duas primeiras já finalizadas, com os tubos de drenagem de gás e chorume instalados (Fotografias 87 e 88). A terceira célula já está com a sua célula devidamente impermeabilizada com geomembrana, e também com os tubos de drenagem de gás e chorume instalados (Fotografia 89).

A área possui uma lagoa de drenagem de chorume, e, segundo informado pelo técnico da Prefeitura, o chorume é enviado para a Estação de Tratamento Riachuelo. Tal estação ainda não foi visitada pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Fotografia 88 - Vista das duas células finalizadas.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 89 - Vista do dreno de metano das duas células finalizadas.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.





Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

O aterro foi inaugurado no ano de 2008 e possui um horizonte de vida útil de 20 anos, segundo dados do Setor de Engenharia da Prefeitura, recebendo, em média, 28 toneladas por dia de resíduo úmido, e chegando a aproximadamente 620 toneladas por mês.

O aterro possui cercamento vivo por eucalipto e cercamento de arame farpado em todo o seu entorno, além da existência de portão com cadeado em sua portaria e guarita para o controle de pessoas e veículos. Existe placa informativa sobre os resíduos permitidos e passíveis de serem destinados, e os resíduos proibidos.

#### 12.19.2 Aterro de inertes

Próximo à estrada de acesso ao aterro municipal (SP-255), há um aterro provisório de inertes, não licenciado, o qual seria utilizado somente para a destinação de resíduos que se enquadram como inertes (aqueles que não apresentam características e composições físico-químicas, não sofrem transformações físicas, químicas e biológicas, mantendo-se inalterados por um longo período de tempo).

Fotografia 91 - Vista da placa informativa do aterro de inertes.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Na área, há uma grande vala aberta com a presença de resíduos da construção civil, volumosos, podas de árvores e outros que não foram passíveis de identificação devido aos estágios de decomposição, além de alguns com características de terem sido submetidos à combustibilidade (Fotografia 91).

Há a presença de uma placa informativa com os resíduos permitidos e proibidos de serem dispostos, além da proibição da entrada de pessoas não autorizadas. Contudo, cabe dizer que a área virou um ponto de descarte irregular de resíduos.



Fotografia 92 - Vista da vala do aterro de inertes.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 93 - Resíduos e rejeitos depositados no aterro de inertes.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.





## 12.20 Coleta seletiva

A coleta seletiva consiste na separação, na própria fonte geradora, dos componentes que podem ser recuperados, mediante um acondicionamento distinto para cada componente ou grupo de componentes.

A coleta seletiva deve estar baseada no seguinte tripé: Tecnologia (para efetuar a coleta, separação e reciclagem), Informação (para motivar o público-alvo) e Mercado (para absorver o material recuperado).

Os requisitos para a implantação da coleta seletiva na Cidade de Barra Bonita são: a existência de um mercado para os recicláveis, a conscientização da população quanto às vantagens dos custos e a iniciativa de cooperação com o programa.

Os aspectos favoráveis da coleta seletiva são:

- A qualidade dos materiais recuperados, uma vez que estão com baixa concentração de contaminantes por outros resíduos;
- A estimulação à cidadania, pois a participação popular reforça o espírito comunitário;
- A maior flexibilidade, uma vez que pode ser feita em pequena escala e ampliada gradativamente;
- A possibilidade de parcerias com catadores, empresas, associações ecológicas, escolas sucateiros etc.; e
- A redução do volume do lixo que deve ser disposto.

Já os aspectos desfavoráveis da coleta seletiva são:

- A necessidade de caminhões especiais que passam em dias diferentes dos da coleta convencional, gerando, conseqüentemente, maior custo nos itens coleta e transporte. Esse custo é muito maior do que o da coleta convencional; e
- A necessidade, mesmo com a segregação na fonte, de um centro de triagem onde os recicláveis são separados por tipo.

A operação da coleta seletiva pode ser domiciliar, realizada por caminhões de carroceria passando semanalmente coletando os materiais, ou por meio de postos de entrega voluntária (PEV), consistindo de caçambas e contêineres de diferentes cores, instalados, geralmente, em pontos estratégicos onde a população possa levar os materiais previamente segregados.

Em relação ao Município de Barra Bonita, a coleta seletiva foi implantada no ano de 2003, através da Lei nº 2.285, de 29 de outubro de 2003. A referida lei explica as formas corretas de destinação e armazenamento dos resíduos seletivos e destinava toda a renda da comercialização para a Casa da Criança.

Hoje, há uma cooperativa instalada na Cidade, a já citada ECOBARRA, em cuja área existem quatro galpões industriais (onde havia antigamente uma indústria de olaria instalada). A Cooperativa possui cerca de 20 cooperados, na faixa de 18 a 65 anos, com média de salário mensal em torno de R\$ 400,00.

Em 2008, a Cooperativa conseguiu um financiamento de R\$ 500.000,00, através do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES), por ser classificada como uma cooperativa de excelência. Também foi conseguido um veículo para que os trabalhos de coleta fossem realizados.

Vale acrescentar que, além da doação do terreno para a instalação da Cooperativa e do fornecimento de sacos de lixo na cor verde, a Prefeitura Municipal também arca com os gastos de água e de energia elétrica da Cooperativa, bem como com o fornecimento de motorista e combustível para o veículo de coleta.

Fotografia 94 - Entrada da Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 95 - Entrada dos três primeiros galpões da Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 96 - Quarto galpão de armazenamento de pneumáticos da Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



A estrutura física do local encontra-se em péssimo estado de conservação, estando o telhado com rachaduras e buracos. Segundo os próprios cooperados, em dias de chuva, o barracão sofre com alagamentos e grande parte do material já triado acaba sendo perdida.

#### 12.20.1 Coleta e transporte

A coleta é realizada por caminhão com carroceria de grade, de uso exclusivo da Cooperativa.

A população já tem conhecimento do programa de coleta seletiva em Barra Bonita, e os serviços estão projetados para atender a 100% da Cidade, de segunda a sexta-feira. Porém, há reclamações por parte dos munícipes, que argumentam que o serviço de coleta seletiva nem sempre passa em suas respectivas ruas, ocasionando acúmulo de lixo nas residências, e, devido a essas circunstâncias, o lixo é encaminhado para a coleta comum.

#### 12.20.2 Triagem

A triagem é realizada pela Cooperativa, em um galpão específico, com a estruturação de baias improvisadas de madeira e tapumes (Fotografia 96). Os resíduos chegam por meio do veículo de coleta e são colocados nas baias pelo lado de fora do galpão, formando uma pilha no compartimento de cima das baias.

Os próprios funcionários realizam a abertura dos sacos de lixo e efetuam a triagem. A Cooperativa possui uma prensa, para a execução de prensamento dos resíduos, tais como papelão, papel e garrafas PET (Fotografia 97), e também uma empilhadeira de mão, que é utilizada para o transporte de fardos pelo recinto (Fotografia 98).

Os resíduos são separados em: garrafa PET, vidro, óleo de cozinha, plástico e papelão. Na área, também há a presença de materiais contaminantes, os quais são armazenados de forma incorreta, como lâmpadas de mercúrio e bombonas de óleo para veículos (Fotografias 99 a 101).



Fotografia 97 - Uma das baias de triagem improvisadas com madeiras e tapumes na Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 98 - Prensa utilizada na Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 99 - Empilhadeira manual utilizada na Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 100 - Descarte de televisores na Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 101 - Descarte irregular de bombonas de óleo de motor na Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 102 - Armazenamento de lâmpadas de mercúrio na Cooperativa ECOBARRA.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

### 12.20.3 Destinação dos produtos



Segundo os cooperados da ECOBARRA, os resíduos que possuem comercialização para empresas terceirizadas são:

- **Óleo de cozinha:** destinado para uma empresa em Jaú, a qual realiza a refinaria e comercializa o óleo para empresas de cosméticos;
- **Ferro e lata:** comercializados para uma empresa denominada Ferro Velho São Paulo. Sua destinação é realizada com o objetivo de comercialização para indústrias de reciclagem e derretimento de ferro para o produto final ser reinserido novamente no mercado metalúrgico; e
- **Papel, papelão, PET e vidro:** enviados para uma empresa localizada em Dois Córregos. O nome da empresa e a reutilização do produto são desconhecidos pelos cooperados.

Já o plástico, o isopor e os demais resíduos não inclusos nos elencados acima são destinados para o aterro sanitário.

#### 12.20.4 Informações financeiras

A Cooperativa ECOBARRA possui os seguintes valores de comercialização dos produtos triados e separados, de acordo com o Quadro 94, abaixo.

Quadro 94 - Valores comercializados na Cooperativa ECOBARRA.

MATERIAL	PREÇO	CONDIÇÕES
<b>FERRO/LATA</b>	R\$ 0,25/Kg	----
<b>ÓLEO DE COZINHA</b>	R\$ 1,20/L	PENEIRADO
<b>PAPEL</b>	R\$ 0,28/Kg	----
<b>PAPELÃO</b>	R\$ 0,28/Kg	----
<b>PET</b>	R\$ 1,50/Kg	----
<b>VIDRO</b>	R\$ 0,15/Kg	----
<b>PLÁSTICO</b>	R\$ 1,00/Kg	PREÇO POR COR
<b>PNEU</b>	R\$ 10,00/peça	----

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Segundo informações dos cooperados, os materiais mais comercializados são ferro, óleo de cozinha, plástico e garrafa PET. A renda com a comercialização pode





chegar a até R\$ 9.000,00 por mês e a renda dos cooperados a até R\$ 450,00 por mês.

## **12.21 Principais problemas apontados**

Quanto aos problemas referentes aos resíduos sólidos domiciliares, uma das principais dificuldades diz respeito ao horário de coleta, que necessita de uma nova proposta e reestruturação, já que quase 70% das reclamações dos munícipes apontam para os resíduos que são deixados para trás durante a coleta.

Outro fator é a baixa quantidade de equipes e caminhões nas ruas, sendo assim necessária a inclusão de novos coletores, com novas equipes. Isso envolve também uma nova programação, com a disseminação dessas informações para a população, a fim de que o horário de coleta seja respeitado.

Quanto ao aterro de inertes, essa área precisa ser desativada e recuperada, e um novo projeto devidamente licenciado feito.

Quanto ao aterro sanitário, não há maiores problemas detectados.

Cabe notar que não existe, atualmente, um programa eficiente e eficaz de educação ambiental, visando a não geração, à redução e à reutilização dos resíduos sólidos, por meio do incentivo ao consumo sustentável, ao reaproveitamento e à reciclagem.

### *12.21.1 Limpeza pública*

Para os resíduos provenientes da limpeza pública, o principal problema encontrado é a quantidade insuficiente de equipes em campo para a varrição do Município, sendo considerado o resultado do trabalho precário.

Para os serviços de varrição da Cidade, não existem maiores problemas, a não ser para as zonas mais afastadas da Região Central, onde há falta de limpeza de sarjetas e calçadas.

Quanto à limpeza pública em geral, existe o descarte irregular, pelos munícipes, de resíduos em praças e calçadas.

### *12.21.2 Cemitério*



Em relação aos resíduos provenientes do cemitério, não foram detectadas anormalidades, sendo necessárias apenas algumas melhorias para a organização e a limpeza do local.

As galhadas secas necessitam ser armazenadas imediatamente em caçambas após a coleta, para que não ocorram problemas com vetores considerados perigosos (escorpiões) no local.

A baia de armazenamento dos resíduos perigosos (restos de exumação) necessita ser ampliada, com a inserção de muramento e tampa, a fim de que não haja riscos à segurança, como queda de pessoas e exposição dos resíduos ao tempo.

#### *12.21.3 Construção civil*

O principal problema detectado quanto aos resíduos da construção civil é o acúmulo de entulhos em praças, terrenos e áreas afastadas ou isoladas.

Um dos pontos considerados primordiais para solucionar o problema desses resíduos é a disposição de novos locais e pontos de entrega e tratamento. Com a falta de locais específicos e adequados para disposição e tratamento, a população acaba por descartar irregularmente esses resíduos, acionando o Poder Público para a limpeza.

#### *12.21.4 Coleta seletiva*

O programa de coleta seletiva não consegue atender a 100% do Município, sendo o atendimento próximo de 5%, o que pode ser considerado muito baixo para a proposta do programa. Outra questão é o grande volume da coleta seletiva que acaba indo para o aterro sanitário.

A implantação do programa depende exclusivamente das condições dos munícipes em querer cooperar. O munícipe espera a coleta dos reciclados da coleta seletiva de maneira idêntica à coleta comum dos resíduos orgânicos. Caso isso não ocorra, o programa poderá começar a apresentar certos problemas, como a baixa coleta de materiais reaproveitáveis, além da entrada dos resíduos no processo com um teor muito grande de umidade, se tornando rejeito.



Outro problema é a falta de uma educação ambiental ativa no Município, pois grandes quantidades de rejeitos orgânicos ainda vão para a coleta seletiva.

Quanto às questões físicas do local, a infraestrutura de proteção contra a chuva está precária, ocasionando alagamentos no barracão em épocas de fortes chuvas, além de estragar boa parte do material reciclável já separado e processado.

A Cooperativa possui grandes problemas de infraestrutura que podem comprometer os trabalhos e a saúde dos cooperados, como a falta de Equipamento de Proteção Individual.

É necessária a construção de baias para separação e armazenagem dos resíduos por tipo, além da reestruturação do setor de recebimento de óleo de cozinha, que hoje é realizado por meio de caixas d'água. É necessária, ainda, a proibição de recebimento de certos resíduos que apresentam riscos químicos e ambientais, tais como lâmpadas de mercúrio, bombonas de produtos químicos, garrafas de óleo de motor e resíduos orgânicos.

A prensa e a empilhadeira atendem bem aos trabalhos da Cooperativa, sendo necessária somente a reforma da esteira de triagem.

É urgente, também, a construção de um local de convivência com equipamentos básicos, como mesa, cadeiras, fogão e geladeira. Ademais, é necessária a canalização de água filtrada para a Cooperativa, e a instalação elétrica precisa ser refeita.

O galpão de armazenamento de pneus necessita ser esvaziado e reestruturado, pois há a presença de água parada em pneus que estão sob a ação do tempo.

#### 12.21.5 Resíduos volumosos

Um dos principais problemas é o abandono irregular de resíduos volumosos por moradores em praças e terrenos. Esses resíduos, na maioria das vezes, são ateados em fogo por moradores, causando degradação nas áreas onde foram abandonados.



## 12.22 Estudo gravimétrico

Nas literaturas e relatórios da Secretaria de Gestão Ambiental da Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita, é inexistente o estudo gravimétrico.

A gravimetria dos resíduos sólidos consiste na caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos gerados na Cidade, através de métodos de amostragens realizados a partir da coleta urbana. Geralmente, a gravimetria é realizada através do método de quarteamento, que consiste em um processo de mistura pelo qual uma amostra bruta é dividida em quatro partes iguais (os quartis), sendo tomadas duas partes opostas entre si para constituir uma nova amostra, descartando-se as duas partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado, tomando-se o cuidado de utilizar quartis em posição oposta aos tomados anteriormente.

Ao se considerar a caracterização do lixo, é importante lembrar que as suas características variam ao longo do seu percurso, desde a geração até o destino final. A fase inicial da caracterização do lixo domiciliar de um Município deve ser o estudo das condições da zona urbana, visando a encontrar a metodologia adequada a ser aplicada. Além disso, deve ser muito bem definido o objetivo da caracterização, pois, para cada necessidade, variam os tipos de análise a serem realizados e, conseqüentemente, a metodologia de amostragem.

Há vários autores na literatura técnica que estudaram o assunto de gravimetria, sendo que cada autor realiza os trabalhos em função de classes sociais, de conhecimento de gestão dos resíduos ou para a implantação de unidades recicladoras.

Nunesmaia *et al.* (2004), por exemplo, realizou um trabalho de gravimetria dos resíduos sólidos de origem domiciliar na Cidade de Salvador, cujo objetivo foi a caracterização segundo as classes sociais. Os dados obtidos no levantamento gravimétrico de resíduos sólidos domiciliares evidenciaram um percentual de matéria orgânica superior a 50% e um índice considerável de embalagens descartáveis (20%).

Outros autores, como Cipriano e Lacava (2004), realizaram estudos gravimétricos com o intuito de implantação de uma unidade de compostagem na Cidade de São Luiz de Paraitinga, detectando um alto índice de matéria orgânica





(93,65%) e também um alto índice de material reciclável (95,40%), recomendando, assim, a viabilidade de implantação da coleta seletiva na Cidade.

Oliveira *et al.* (2007) diz que é de extrema importância a caracterização dos resíduos sólidos, uma vez que as análises detalhadas tanto da composição física como da composição química tendem a contribuir com o planejamento e o gerenciamento dos resíduos sólidos do município.

### 12.23 Projeto da Escola SESI

O grupo Biotech, do Sesi de Barra Bonita criou o PRAs, um projeto que surgiu com as seguintes inquietações: O que fazemos com o lixo que produzimos? Diminuir a produção, ou descartá-lo corretamente?

Além das informações coletadas por meio de livros, revistas, sites, vídeos e entrevistas, a equipe de alunos do SESI levou em consideração as soluções já existentes sobre a questão dos caminhos do lixo, e descobriram que existe: conscientização, aterros sanitários, sacolas e vasilhames retornáveis, reciclagem de diferentes tipos de lixo, coleta seletiva, artesanatos feitos com “lixo”, decorações, reaproveitamento, cooperativas de reciclagem e redirecionamento, máquinas que selecionam e transformam o lixo em outros produtos (tecnologias avançadas). Lixo que se torna renda econômica, tecidos, estruturas residenciais, mundo pet, transformação do lixo em energia.

Porém o grupo percebeu a ausência de práticas para mudar essa situação que tanto agride o ambiente (meio ambiente).

De posse destes dados a equipe propôs metodologias para a incorporação de atitudes fáceis de cristalizar e multiplicar. Estas metodologias mesclam aulas práticas, teóricas e híbridas (novas tecnologias da comunicação e informação).

Estas ações denominadas PRAs (Práticas Revolucionárias Ambientais), tem como objetivo maior produzir receitas de como se relacionar sustentavelmente e eticamente com o ambiente, adotando práticas simples como, por exemplo, reduzir a produção de lixo, separar corretamente para reciclar, colocar o lixo no lugar, horário e dia correto para ser coletado, haja vista os inúmeros caminhos existentes para o destino final do lixo. Portanto, o PRAs tem o objetivo de produzir metodologias para serem treinadas (aprender fazendo), objetivando em primeiro lugar a redução e a posteriori o reaproveitamento até o ponto de serem incorporadas. O PRAs terá um



espaço na emissora de rádio local, para semanalmente levar ações bem sucedidas, doar informações e métodos de como evitar a destruição ou poluição ambiental, a partir do reduzir, reaproveitar, redirecionar e responsabilizar-se pelo melhor destino do lixo. Este projeto tem como foco, preferencialmente, as crianças das séries iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que estão em formação e poderão incorporar mais rapidamente ações de respeito ao meio ambiente e sustentabilidade.

“Conscientizar é um estágio que está sendo vencido. O que não se pode permitir é que não saíamos da conscientização para a Prática. Existem inúmeras teorias e modelos inovadores para o destino final dos diferentes tipos de lixo. O que falta, é a Prática consciente, constante, responsável e transformadora. A teoria é bela. O falar é encantador. Mas, sem Práticas que priorizem a redução da produção de lixo não haverá mudanças.” Para mudar precisamos treinar e praticar.

As fotos abaixo mostram os alunos do SESI envolvidos no projeto, bem como algumas das atividades realizados por eles.

Fotografia 103 – Equipe Biotech Sesi Barra Bonita.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 104 – lixeiras específicas para cada resíduo.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 105 - Porta lápis feito de material reciclado pelos alunos do SESI



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.

Fotografia 106 – Material separado para compostagem.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



Fotografia 107 - Terreno cedido pela prefeitura para técnica de compostagem com os resíduos orgânicos gerados na Escola SESI.



Fonte: Acervo técnico da SANEPROJ.



### 13 OBJETIVOS E METAS

Segundo a Resolução Recomendada nº 75/2009, editada pelo Ministério das Cidades, os objetivos e as metas de curto, médio e longo prazos de um Plano de Saneamento devem visar à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com integralidade e qualidade, sendo esses serviços prestados de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à redução das desigualdades sociais, necessitando, para tanto, contemplar os seguintes aspectos:

- a)** O acesso à água potável e à água em condições adequadas para outros usos;
- b)** Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para o esgotamento sanitário;
- c)** Soluções sanitárias e ambientalmente apropriadas tecnologicamente para a limpeza urbana e o manejo dos resíduos sólidos coletados;
- d)** A disponibilidade de serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas adequados à segurança da vida, do meio ambiente e do patrimônio; e
- e)** A melhoria contínua do gerenciamento, da prestação e da sustentabilidade dos serviços (BRASIL, 2009).

O Guia para a Elaboração de Planos Municipais recomenda que os objetivos gerais devem se nortear na busca pelo estabelecimento de uma política de melhoria da salubridade ambiental, com aproveitamento sustentável dos recursos hídricos (BRASIL, 2006). O PMSB, como será apresentado no presente capítulo, nortear-se-á por essa recomendação, adicionando o aproveitamento sustentável também dos resíduos sólidos e a universalização do acesso aos serviços de saneamento, tendo como objetivos gerais:

- Promover e melhorar a saúde coletiva e as condições de salubridade, por meio da universalização do acesso aos serviços de saneamento;
- Promover a proteção dos recursos hídricos e o controle da poluição, tanto no que se refere aos mananciais de abastecimento como por meio do tratamento de 100% do esgoto gerado e coletado na sede e nos distritos, com adequada eficiência e atendendo aos padrões de lançamento, bem como efetuar a correção das ligações cruzadas entre esgoto sanitário e águas pluviais;
- Promover o adequado abastecimento de água à população de Barra Bonita e às atividades econômicas desenvolvidas no Município, garantido água em



quantidade suficiente para o atendimento das demandas futuras, por meio do controle de perdas no sistema;

- Promover a proteção contra situações hidrológicas extremas, tais como restrições de fornecimento de água e ocorrência de inundações, por meio de ordenamento da ocupação de áreas suscetíveis e implantação de obras de controle no sistema de drenagem;

- Valorizar social e economicamente os recursos ambientais, por intermédio, por exemplo, da segregação e do reaproveitamento dos resíduos sólidos (recicláveis e compostáveis);

- Respeitar o ordenamento territorial proposto e aprovado pelo Plano Diretor Municipal e suas atualizações, principalmente no que se refere às Áreas de Preservação Permanente, com interferência direta no sistema de drenagem das águas pluviais e nos mananciais de abastecimento, e à instalação de novos empreendimentos;

- Promover as melhorias necessárias no quadro normativo e institucional para gestão dos serviços de saneamento;

- Promover a sustentabilidade econômica e financeira dos sistemas de saneamento, com utilização racional dos recursos ambientais e incentivo dos princípios de usuário-pagador e poluidor-pagador;

- Promover a criação de base de dados por meio do monitoramento dos sistemas de saneamento, principalmente no que se refere à setorização do sistema de abastecimento de água; e

- Promover a participação da população, com fornecimento de informações e promoção de ações voltadas à educação ambiental para proteção dos recursos naturais.

Além desses objetivos, diretamente observados no PMSB, é importante considerar os macro-objetivos das políticas nacionais pertinentes ao tema, conforme apresentado a seguir.

De acordo com o artigo 49 da Política Nacional de Saneamento (Lei Federal nº 11.445/2007), tem-se que:

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

I - Contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;



- II - Priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- III - Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;
- IV - Proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- V - Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social;
- VI - Incentivar a adoção de mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico;
- VII - Promover alternativas de gestão que viabilizem a autossustentação econômica e financeira dos serviços de saneamento básico, com ênfase na cooperação federativa;
- VIII - Promover o desenvolvimento institucional do saneamento básico, estabelecendo meios para a unidade e articulação das ações dos diferentes agentes, bem como do desenvolvimento de sua organização, capacidade técnica, gerencial, financeira e de recursos humanos, contempladas as especificidades locais;
- IX - Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados de interesse para o saneamento básico;
- X - Minimizar os impactos ambientais relacionados à implantação e desenvolvimento das ações, obras e serviços de saneamento básico e assegurar que sejam executadas de acordo com as normas relativas à proteção do meio ambiente, ao uso e ocupação do solo e à saúde (BRASIL, 2007a).

Segundo o artigo 7º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), também são apresentados os objetivos para o referido setor, cabendo ao Plano de Saneamento observá-los para a sua compatibilização.

Art. 7º. São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

- I - Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II - Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III - Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;





- IV - Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- V - Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- VI - Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- VII - Gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII - Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- IX - Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- X - Regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- XI - Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
- produtos reciclados e recicláveis;
  - bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- XII - Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XIII - Estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- XIV - Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
- XV - Estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (BRASIL, 2010c).

Todas as ações propostas estão divididas em três períodos, curto, médio e longo prazo. Sendo que o período de curto prazo abrange o ano de 2016 à 2025, médio prazo de 2025 à 2035 e longo prazo de 2035 à 2045.

### 13.1 Abastecimento de água

No Município de Barra Bonita, os principais problemas encontrados com relação ao abastecimento de água são:

- Alto índice de perdas;



- Outorga de direito de uso dos recursos hídricos dos usos públicos da água não existentes; e
- Uso ineficiente da água, com desperdício ou emprego de técnicas inadequadas.

Visando ao estabelecimento de ações que não gerem crescimento dos problemas evidenciados nem o surgimento de novos percalços, deve-se atentar para a manutenção dos equipamentos e poços, bem como para a qualidade da água distribuída.

### 13.1.1 Ações não estruturais para melhoria do SAA

As ações não estruturais devem ser adotadas visando à melhoria do Sistema de Abastecimento de Água e como uma forma complementar de otimização e de redução de custos das ações estruturais. Essas medidas têm caráter preventivo e baixo custo, e contribuem para reduzir a demanda de água e melhorar as condições de sustentabilidade socioambiental, podendo incluir:

- Regulamentação da prestação de serviços, priorizando os interesses coletivos;
- Campanhas de conscientização sobre a importância de conter vazamentos, desperdícios e perdas de água nas instalações prediais;
- Campanhas educacionais e de conscientização sobre o uso responsável da água, tanto nas residências quanto em instituições, indústrias, órgãos públicos etc.;
- Regulamentação do reúso da água cinza e da água pluvial para usos não potáveis, bem como do uso de equipamentos de baixo consumo de água;
- Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes em novos loteamentos;
- Compatibilização dos setores de leitura com a setorização da rede de distribuição de água a ser implantada; e
- Realização de cadastro das instalações sanitárias nas propriedades rurais.



### 13.1.2 Ações estruturais para melhorias e ampliações do SAA

Para atingir os objetivos e metas estabelecidos, foram elaboradas e hierarquizadas as propostas de programas e ações que buscam a solução dos problemas levantados e o suprimento das necessidades futuras, de forma gradual e progressiva.

As ações propostas para o Sistema de Abastecimento de Água visam a:

- Garantir volume e qualidade no fornecimento de água, adequando a capacidade de produção e reservação à demanda requerida, permitindo a universalização do abastecimento de forma segura;
- Promover a qualidade na prestação dos serviços aos usuários, assegurando continuidade e confiabilidade no abastecimento; e
- Elevar a eficiência nas diferentes etapas da prestação dos serviços, eliminando perdas e desperdícios.

As ações de curto prazo compreenderão as ações imediatas necessárias para sanar as deficiências de funcionamento do SAA e realizar a adequação à demanda atual. São elas:

- Criação de interligações entre setores para possibilitar a transferência de água em situações de emergência;
- Sistematização de substituição de hidrômetros, considerando uma vida útil de cinco anos para esses dispositivos;
- Instalação e/ou substituição dos hidrômetros de prédios públicos municipais; e
- Implantação de programa de controle de perdas, com pesquisa sistemática de vazamentos não visíveis e monitoramento de pressão na rede de distribuição.

#### 13.1.2.1 Controle operacional dos poços

O programa de controle operacional dos poços tubulares que integram o SAA deverá ser um programa continuado e constituir a base do programa de manutenção preditiva, incluindo o monitoramento de parâmetros hidráulicos, hidroquímicos e elétricos a serem determinados e registrados em fichas e em banco de dados.



Os parâmetros hidráulicos a serem monitorados mensalmente são:

- Profundidade do Nível Estático (NE), após pelo menos quatro horas de recuperação (poço parado);
- Profundidade do Nível Dinâmico (ND), após pelo menos quatro horas de bombeamento (poço bombeando);
- Pressão na saída do poço, medida simultaneamente com o ND; e
- Vazão instantânea, medida simultaneamente com o ND.

Nos poços em que seja viável, será efetuada, semestralmente, a medida da pressão, na saída do poço, com válvula fechada (pressão de *shut off*), para acompanhamento da curva de *performance* da bomba. Nos poços desativados e em outros eventuais poços de monitoramento, deverão ser efetuadas mensalmente medidas de nível da água. O monitoramento hidroquímico mensal consistirá de exames de amostra de água coletada na saída do poço, para detecção dos seguintes parâmetros: temperatura, presença de sólidos em suspensão, pH, condutividade elétrica, potencial redox, cor e turbidez. Complementarmente, deverão ser realizados, com frequência anual, exames físicos e análises químicas completas de amostras de água coletadas nas saídas dos poços, para a detecção dos seguintes parâmetros:

- Temperatura da água na saída do poço, pH, condutividade elétrica, potencial redox, cor, turbidez, alcalinidade de bicarbonato, carbonato e total, dureza total, O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> dissolvidos;
- Cátions: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Fe<sup>+2</sup>, Mn<sup>+3</sup>; e
- Ânions: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>-2</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, F<sup>-</sup> e PO<sub>4</sub><sup>-</sup>.

O monitoramento do painel de acionamento, dos bancos de capacitores e das subestações elétricas deverá ser efetuado mensalmente, de preferência em simultaneidade aos parâmetros hidráulicos do poço, e compreende a termometria de componentes elétricos e as seguintes medições: potência consumida, corrente e tensão em cada fase.





### 13.1.2.2 Manutenção preventiva dos poços e bombas

O programa de manutenção preventiva dos poços tubulares que integram o SAA deverá incluir os poços e as respectivas bombas, com base em dados gerados pelo programa de monitoramento.

Nos conjuntos motor-bomba de superfície, deverão ser realizadas as seguintes atividades, com frequência mensal:

- Análise de vibração, troca de óleo, substituição de gaxetas, rolamentos, limpeza e reaperto de transmissão de bombas centrífugas;
- Medição de corrente, tensão, isolamento e lubrificação de motores; e
- Testes operacionais limpeza e reaperto de chaves de partida.

As bombas submersas instaladas nos poços deverão ser substituídas por bombas reservas, no máximo a cada dois anos de operação, ou assim que o programa de manutenção preditiva apresentar indícios de falhas elétricas ou mecânicas. As operações pré-programadas de substituição de bombas deverão ser acompanhadas de manutenção preventiva dos poços, totalizando 5 a 10 dias de interrupção do uso do poço.

Os serviços de manutenção preventiva dos poços e bombas deverão incluir as seguintes etapas:

**1)** Teste de bombeamento de curta duração (cerca de uma hora), com medida de vazão, variação nível da água no poço, pressão de *shut off* da bomba, variação de pressão na linha de descarga e observação da qualidade da água bombeada e medidas dos parâmetros elétricos (tensão e corrente por fase);

**2)** Retirada da bomba;

**3)** Verificação das condições, limpeza e medição da tubulação edutora, roscas e luvas, cabo elétrico, tubo guia de medidor de nível;

**4)** Realização das operações de manutenção preventiva do poço que poderão incluir: aplicação de produtos químicos (preferencialmente preaquecidas); estimulação com sistema de ultrassom; ações mecânicas de escovamento ou pistoneamento; e bombeamento com ar comprimido;

**5)** Perfilagem ótica do poço;

**6)** Reinstalação da bomba e tubo guia para medição de nível da água;

**7)** Desinfecção do poço por meio de aplicação de solução de cloro;

**8)** Teste de funcionalidade e aferição do painel elétrico;



**9)** Teste de bombeamento de curta duração (cerca de uma hora), com medida de vazão, variação nível da água no poço, pressão de *shut off* da bomba, variação de pressão na linha de descarga e observação da qualidade da água bombeada e medidas dos parâmetros elétricos (tensão e corrente por fase);

**10)** Aferição do macromedidor; e

**11)** Religação do poço ao sistema SAA.

#### 13.1.2.3 Modernização de equipamentos eletromecânicos

Diversos sistemas de bombeamento existentes e seus respectivos painéis elétricos são antigos, apresentando falhas frequentes e elevado consumo de energia elétrica.

O programa de modernização desses equipamentos deverá ser gradual, priorizando os de maior potência e antiguidade, incluindo a substituição de bombas e motores elétricos. Os atuais sistemas de acionamento por partida direta, partida compensada e partida suave deverão ser gradualmente substituídos por conversores de frequência. Adicionalmente, no CRD6, o trafo de 380 V deverá ser substituído por de 440 V, para otimizar o intercâmbio de bombas reservas com os demais CRDs.

#### 13.1.2.4 Setorização da rede de distribuição de água e macromedição

Um estudo recém-concluído, denominado Plano Diretor de Combate às Perdas de Água no Sistema de Abastecimento do Município de Barra Bonita, realizado pela empresa RHS CONTROLS – Recursos Hídricos e Saneamento Ltda., por meio de convênio firmado entre a Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita e o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), apresenta uma proposta de subdivisão da rede de distribuição em setores, visando a regularizar as variações de adução e de distribuição, bem como a condicionar adequadamente as pressões (RHS CONTROLS, 2015).

Frente ao cenário exposto, o Quadro 95, a seguir, apresenta as diretrizes, os objetivos e as metas em curto, médio e longo prazos, que buscam sanar os principais problemas apresentados.

Quadro 95 - Diretrizes, objetivos e metas para o abastecimento de água.

arra Bor

PMIS

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
<b>Alto índice de perdas</b>	Revisar o sistema de abastecimento de água; Verificar e diminuir a quantidade de água consumida e não faturada, bem como as fraudes e os equipamentos obsoletos.	Reduzir o índice de perdas.	Reduzir o índice de perdas para 35%	Reduzir o índice de perdas para 25%	Manter o índice de 25%
<b>Outorga de direito de uso dos recursos hídricos dos usos públicos da água</b>	Para garantir, em longo prazo, que a disponibilidade de água para atendimento das demandas estará assegurada ao uso público, recomenda-se o uso do instrumento "outorga de direito de uso ou interferência de recursos hídricos".	Regularização e manutenção da regularidade das outorgas de todos os usos dos recursos hídricos realizados pelo SAAE.	--	100%	100%
<b>Uso ineficiente da água, com desperdício ou uso de técnicas inadequadas</b>	Promover o uso racional da água, evitando desperdícios e incentivando o reúso da água nos diversos setores.	Aumentar a eficiência da utilização da água nos diversos setores (irrigação, uso industrial, uso doméstico etc.); Reduzir o consumo <i>per capita</i> e os desperdícios.	Implementar Programa de Educação Ambiental visando ao uso consciente da água e à diminuição de desperdício nos diversos setores.		
<b>Diretrizes para novos empreendimentos inseridos na área urbana do Município</b>	Responsabilizar o aumento das demandas aos empreendedores responsáveis pelos novos empreendimentos, cabendo ao SAAE a definição de como será partilhada a responsabilidade para melhor atendimento da população.	Fornecer diretrizes para novos empreendimentos, de forma a planejar, juntamente com os instrumentos legais de uso e ocupação do solo, a expansão do sistema de abastecimento de água operado pelo SAAE.		100%	
<b>Manutenção da qualidade da água distribuída</b>	Manter a qualidade da água distribuída, atendendo à legislação pertinente em todos os pontos de consumo.	Distribuir água em conformidade com os requisitos legais.		100%	

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



## 13.2 Esgotamento sanitário

Conforme apontado nos estudos, o Sistema de Esgotamento Sanitário de Barra Bonita necessita de algumas melhorias, e, para tanto, devem ser adotadas ações estruturais e ações não estruturais, que são descritas nas subseções a seguir.

### 13.2.1 Ações não estruturais para melhoria do SES

As ações não estruturais devem ser adotadas visando à melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário e como uma forma complementar de otimização e de redução de custos das ações estruturais. Essas medidas têm caráter preventivo, baixo custo e contribuem para reduzir a demanda da rede coletora de esgoto e melhorar as condições de sustentabilidade socioambiental, podendo incluir:

- Regulamentação da prestação de serviços, priorizando os interesses coletivos;
- Campanhas de conscientização sobre o uso adequado da rede coletora de esgoto;
- Campanhas de melhoria do saneamento básico na área rural, propondo soluções adequadas e de baixo custo para o abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto sanitário;
  - Regulamentação do reúso da água cinza e da água pluvial para usos não potáveis e do uso de equipamentos de baixo consumo de água;
  - Normatização de projetos e fiscalização da implantação de redes em novos loteamentos;
  - Regulamentação da cobrança para serviços de coleta, transporte e tratamento de esgoto para usuários de fontes alternativas de abastecimento de água, com base em volume e carga poluidora;
  - Fiscalização dos sistemas de tratamento de esgoto de terceiros e dos lançamentos de efluentes tratados na rede coletora; e
  - Propugnação pela criação de lei municipal instituindo programa de detecção de lançamentos de água pluvial na rede de esgotos com cobrança adicional da taxa de esgotos relativa ao lançamento de água pluvial, calculando volume pela área de contribuição e chuva intensa com período de retorno de cinco anos, até que sejam sanadas as irregularidades.





### 13.2.2 Ações estruturais para melhoria do SES

As ações estruturais para melhoria do sistema de esgotamento sanitário deverão incluir:

- Manutenção preventiva periódica de poços de visita;
- Eliminação de ligações cruzadas e implementação de Programa de Educação Ambiental visando à conscientização da população sobre os problemas das ligações cruzadas;
- Substituição de redes antigas ou deterioradas;
- Cadastro georreferenciado de interceptores, emissários e rede coletora de efluentes domésticos de todo o SES; e
- Conclusão da obra da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Barra Bonita.

### 13.3 Resíduos sólidos

Conforme apresentado nos estudos, os principais problemas relacionados ao sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana são:

- Altas taxas de geração de resíduos;
- Déficit no aproveitamento dos diversos tipos de resíduos; e
- Destinação adequada aos resíduos de construção civil.

#### 13.3.1 Ações não estruturais para melhoria da gestão de resíduos sólidos

As ações para melhoria da gestão de resíduos sólidos urbanos deverão atender às determinações da Lei nº 12.305/2010 e do Decreto nº 7.404/2010, que regulamentam a Política Nacional de Resíduos Sólidos, buscando a redução da geração de resíduos, o aumento da reciclagem, a melhoria da eficiência e a redução dos custos na prestação dos serviços de limpeza pública.

As principais ações não estruturais propostas são:

- Regulamentar a política de gestão integrada de resíduos sólidos, com o objetivo de melhorar as condições da limpeza urbana, reduzindo o desperdício de recursos e cumprindo as legislações e normatizações vigentes. A legislação municipal deverá estabelecer definições relativas ao princípio da responsabilidade



compartilhada previsto na lei federal, à estrutura municipal de pessoal, aos equipamentos e instalações, e aos instrumentos para garantir a sustentabilidade financeira da prestação dos serviços, por meio do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS);

- Estabelecer parcerias com a iniciativa privada para melhorar a eficiência e a eficácia da gestão e do manejo de resíduos sólidos;
- Estabelecer sistema de controle de custos e de remuneração pelos serviços públicos, adotando o princípio do poluidor-pagador e do protetor-recebedor;
- Regulamentar incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental nas empresas, buscando a melhoria dos processos produtivos e o reaproveitamento dos resíduos sólidos, a recuperação e o aproveitamento energético;
- Ampliar a fiscalização das atividades ilícitas de geração, transporte e descarte irregular de resíduos sólidos;
- Ampliar as ações de educação ambiental, envolvendo crianças, jovens, adultos e idosos, buscando a mudança de hábitos de geração, armazenagem e descarte de resíduos sólidos;
- Ampliar as ações socioeducativas junto à população carente e aos catadores autônomos, e realizar campanha de cadastro e capacitação, divulgando oportunidades ligadas às ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Estabelecer metas anuais para coleta seletiva com sistema de premiação da cooperativa, dos bairros e das pessoas;
- Ampliar programa de coleta seletiva em órgãos e entidades da administração pública; e
- Divulgar exemplos positivos relacionados à reciclagem de resíduos sólidos, à indústria da reciclagem, à ecoeficiência, aos padrões sustentáveis de produção e a tecnologias limpas.

#### 13.3.1.1 Propostas para o gerenciamento de RSD

- Aquisição de novos caminhões para a coleta dos resíduos;
- Implantação de um sistema de avaliação e monitoramento dos serviços de coleta de RSD e indicadores operacionais, de qualidade e de produtividade, objetivando o aprimoramento da prestação de serviços;



- Estabelecimento de parcerias para campanhas de educação ambiental, visando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
  - Instalação de lixeiras coletivas em locais de maior movimento e em frente a grandes geradores;
  - Criação de cadastro de estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviço, que sejam grandes geradores de RSD em quantidade superior a 100 l/dia. Os grandes geradores de RSD estarão sujeitos à apresentação do PGIRS simplificado e ao pagamento de taxas para utilização do serviço público de manejo dos resíduos proporcionais à quantidade de resíduos gerados;
  - Participação de esforços coletivos regionais para a realização de estudos tendo como objetivo a redução dos custos e a melhoria da eficiência ambiental do tratamento e da destinação final dos resíduos; e
  - Melhoria da fiscalização ambiental na questão de manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com o objetivo de diminuir os conflitos e as ações deletérias. Nos casos de inconformidades, o infrator deverá ser notificado, estabelecendo prazo para adequação e ficando sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações.

#### 13.3.1.2 Propostas para o gerenciamento de materiais recicláveis

- Fechamento de contrato de prestação de serviços com a cooperativa de catadores Cooperab, para triagem de resíduos, coleta seletiva de porta em porta, gerenciamento de Ecopontos, recebimento de materiais doados por empresas, processamento, valorização e comercialização de materiais recicláveis;
- Estabelecimento de calendário da coleta seletiva, alternando os dias da coleta convencional e definindo os setores de coleta seletiva, dando prioridade para a proximidade do local de residência dos catadores;
- Investimento na segurança e na identificação dos cooperados, com uso de uniforme e identificação dos caminhões que realizam a coleta;
- Investimento em propaganda, informação e conscientização da comunidade, chamando a atenção para a sua responsabilidade na geração e na separação dos resíduos, bem como para a adesão ao programa de coleta seletiva;
- Implantação de programa de reciclagem em todos os prédios públicos municipais, incluindo escolas e unidades de saúde;



- Implantação de PEVs (Ponto de Entrega Voluntária) de materiais recicláveis;
- Implantação de Ecoponto;
- Projeto, para uma próxima etapa, de transformação de alguns materiais, como PET, alumínio, plástico duro e outros, em matéria-prima para a indústria recicladora, agregando valor e almejando cada vez mais a inclusão de outras pessoas nesse processo e o aumento de renda para o cooperado e para a associação de coletores; e
- Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com o objetivo de diminuir os conflitos e as ações deletérias. Nos casos de inconformidades, o infrator deverá ser notificado, estabelecendo prazo para adequação e ficando sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações.

#### 13.3.1.3 Propostas para o gerenciamento de resíduos da varrição, poda e capina

- Aquisição de varredeira mecanizada para as ruas de maior movimento; e
- Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com o objetivo de diminuir os conflitos e as ações deletérias. Nos casos de inconformidades, o infrator deverá ser notificado, estabelecendo prazo para adequação e ficando sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações.

#### 13.3.1.4 Propostas para o gerenciamento de RSS

- Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com o objetivo de diminuir os conflitos e as ações deletérias. Nos casos de inconformidades, o infrator deverá ser notificado, estabelecendo prazo para adequação e ficando sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações.

#### 13.3.1.5 Propostas para o gerenciamento de resíduos especiais

- Criação de cadastro e exigência da apresentação do PGIRS dos estabelecimentos obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística





reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas; II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes; e

- Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com o objetivo de diminuir os conflitos e as ações deletérias. Nos casos de inconformidades, o infrator deverá ser notificado, estabelecendo prazo para adequação e ficando sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações.

#### 13.3.1.6 Propostas para o gerenciamento de RCC

- Criação de cadastro dos geradores e transportadores de RCC que estarão sujeitos à apresentação do PGIRS e dos comprovantes de áreas licenciadas para reciclagem e destinação final de RCC. A apresentação do PGIRS das obras de construção e reforma será condição para obtenção de alvarás e emissão de habite-se;

- Investimento em propaganda, informação e conscientização da comunidade, chamando a atenção para a sua responsabilidade na geração e na destinação dos resíduos e para a utilização dos Ecopontos;

- Criação de disque-denúncia para coibir os despejos indiscriminados de entulhos, de tal sorte que o denunciante informa o número da placa do veículo usado no transporte e o horário do despejo dos resíduos sólidos. Com as informações, os fiscais vão atrás do infrator, que é obrigado a pagar multa ou retirar o entulho para um destino final adequado. As reclamações feitas fora do horário comercial serão registradas em uma secretária eletrônica e apuradas pelos fiscais do setor durante a semana. Os RCCs de pequenos geradores recebidos nos Ecopontos serão transportados pela Prefeitura para a área de triagem de transbordo



(ATT) de RCC a ser implantada, onde os resíduos serão triados e armazenados para processamento e reaproveitamento; e

- Melhoria da fiscalização ambiental na questão do manejo, armazenamento, coleta e destinação final dos resíduos, com o objetivo de diminuir os conflitos e as ações deletérias. Nos casos de inconformidades, o infrator deverá ser notificado, estabelecendo prazo para adequação e ficando sujeito à multa em caso de não cumprimento das obrigações.

### 13.3.2 Ações estruturais para melhoria da gestão de resíduos sólidos

As principais ações estruturais propostas são:

- Implantação de Ecopontos destinados à entrega voluntária, por pequenos geradores (até 1 m<sup>3</sup>), de resíduos de construção, entulho, volumosos, inservíveis, pneus, resíduos vegetais e materiais recicláveis, de forma a estimular a destinação adequada e a reciclagem de resíduos sólidos;
- Aquisição de equipamentos e veículos para a coleta dos resíduos domésticos;
- Aquisição de equipamentos e veículos para serviços de varrição, podas e limpeza de bocas-de-lobo e demais serviços de limpeza urbana em geral;
- Aquisição de equipamentos e veículos para implantação da coleta seletiva porta a porta; e
- Aquisição de equipamentos e veículos para implantação de área de triagem, transbordo e processamento para reciclagem de resíduos da construção civil.

Diante do exposto, o Quadro 96, a seguir, apresenta as diretrizes, os objetivos específicos e as metas em curto, médio e longo prazos para sanar essas deficiências, entre outras.

Quadro 96 - Diretrizes, objetivos e metas para o manejo de resíduos sólidos.

(continua)

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Altas taxas de geração de resíduos	Minimizar os impactos dos resíduos sólidos no meio ambiente, mediante a minimização de sua geração.	Reduzir a geração de resíduos sólidos como forma de preservar o meio ambiente e a qualidade devida da população.	Implementar Programa de Educação Ambiental, visando à redução da geração de resíduos sólidos.		
Déficit no aproveitamento dos resíduos recicláveis	Ampliar a reciclagem de materiais recicláveis, para que eles não sejam dispostos no aterro sanitário, gerando custos (econômicos, sociais e ambientais).	Aumentar a segregação dos materiais recicláveis, por meio de conscientização da população para adesão ao Programa de Coleta Seletiva e destinação adequada de óleo de cozinha; Ampliar o potencial do sistema para coleta, processamento, transbordo e reaproveitamento desses materiais.	Implementar/aperfeiçoar Programa de Educação Ambiental voltado à coleta seletiva de recicláveis; Aumentar a reciclagem desses resíduos.		
Déficit no aproveitamento dos resíduos orgânicos	Fazer a compostagem de matéria orgânica, para que esta não seja disposta no aterro sanitário, gerando custos (econômicos, sociais e ambientais).	Ampliar o potencial do sistema para coleta, processamento, transbordo e reaproveitamento desses materiais.	Implementar Programa de Educação Ambiental voltado à necessidade de segregação e compostagem da matéria orgânica; Aumentar o reaproveitamento desses materiais.		
Déficit no aproveitamento dos resíduos da construção civil	Criar o aproveitamento dos resíduos da construção civil.	Promover, junto às atividades relacionadas à construção civil, a conscientização sobre a necessidade de segregar e reaproveitar os resíduos gerados; Ampliar o potencial do sistema para coleta, processamento, transbordo e reaproveitamento desses materiais.	Implementar Programa de Educação Ambiental junto aos geradores de resíduos da construção civil sobre as particularidades dos resíduos gerados, o reaproveitamento destes e sua correta destinação; Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS); Erradicar a disposição inadequada de resíduos da construção civil.		

Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Serviços de limpeza pública	Educar ambientalmente a população para a manutenção da limpeza de áreas públicas e manter os serviços de limpeza pública, avaliando periodicamente a necessidade dos mesmos.	Reduzir a necessidade de limpeza de áreas públicas; Identificar, priorizar e atender às necessidades de limpeza pública em toda a área urbana do Município de Barra Bonita e seus distritos.	Implementar Programa de Educação Ambiental visando à conservação da limpeza de áreas públicas; Atender às áreas prioritárias identificadas.		
Resíduos por atividades comerciais e de serviços	Gerenciar os resíduos comerciais e de serviços (resíduos não perigosos - geração diária inferior a 100 l ou 50 kg) com os parâmetros definidos para os resíduos domésticos – ampliando-se a capacidade de segregação e reaproveitamento de resíduos recicláveis e de matéria orgânica.	Promover, junto às atividades comerciais e de serviços, a conscientização sobre a necessidade de segregar e reaproveitar os resíduos sólidos recicláveis e matéria orgânica, de forma a atingir as mesmas metas estabelecidas para os resíduos domiciliares.	Implementar Programa de Educação Ambiental voltado ao setor de comércio e de serviços sobre reciclagem e compostagem; Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) para os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que: a) gerem resíduos perigosos; e b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, estejam acima de 100 l ou 50 kg diários.		
Resíduos de serviços públicos de saneamento	Reduzir a quantidade de resíduos com uso de tecnologias e melhorias na operação das estações de tratamento (água e esgoto).	Promover estudos para redução da geração dos resíduos de serviços públicos de saneamento – ETEs e ETAs – e aplicar as alternativas apontadas no estudo.	Identificar alternativas para redução da geração de resíduos e para destinação adequada dos mesmos.	Reduzir os volumes gerados e encaminhados ao aterro sanitário	Manter a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).



Problemas a serem enfrentados	Diretrizes	Objetivos Específicos	Metas		
			Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Resíduos por atividades industriais	Sensibilizar os geradores, visando a priorizar a redução de geração e a separação correta do material perigoso; Gerenciar os resíduos industriais não perigosos (geração diária inferior a 100 l ou 50 kg), segundo os parâmetros definidos para os resíduos domésticos, ampliando-se a capacidade de segregação e reaproveitamento de resíduos recicláveis e matéria orgânica.	Promover, junto aos geradores industriais, a conscientização sobre a necessidade da redução de geração de resíduos, da separação adequada de resíduos perigosos e da segregação dos resíduos não perigosos, visando ao aproveitamento destes na reciclagem e na compostagem.	Cadastrar todos os geradores de resíduos industriais.		Manter cadastro atualizado.
Resíduos de serviço de saúde	Sensibilizar os geradores, visando a priorizar a redução de geração e a separação correta do material contaminado.	Promover, junto aos geradores de resíduos de serviços de saúde, a conscientização sobre a necessidade da redução de geração de resíduos e da separação adequada de resíduos contaminados, para que seja encaminhado ao tratamento específico somente o que é devido, reduzindo o desperdício no uso desses materiais.	Cadastrar todos os geradores de resíduos de serviços de saúde.		Manter cadastro atualizado.
Deficiências no sistema de comunicação entre a Prefeitura e os usuários	Implementar o PMSB com a participação popular.	Reforçar a comunicação com a sociedade; Promover a educação ambiental.	Realizar ao menos uma reunião anual para acompanhamento da implantação do PMSB (e de suas revisões) e da necessidade de atualizações e modificações.		

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



## 13.4 Drenagem urbana

### 13.4.1 Microdrenagem

Em relação à microdrenagem, as soluções passam pela execução de galerias de águas pluviais nas seguintes vias públicas:

- 1) Av. Industrial;
- 2) Rua Fernão Salles;
- 3) Rua Winfrida;
- 4) Av. Narcisa Ometo;
- 5) Av. Dr. Caio Simões;
- 6) Rua Juvenal Pompeo;
- 7) Av. XV de Novembro; e
- 8) Rua Salles Leme.

### 13.4.2 Macrodrenagem

Em relação à macrodrenagem, as soluções se dividem em não estruturais e estruturais, sendo que as primeiras, ao oposto das últimas, não implicam obras.

#### 13.4.2.1 Soluções não estruturais

Como soluções não estruturais, vale citar:

- Elaboração imediata do Plano Diretor de Drenagem Urbana;
- Criação de legislação específica de uso e ocupação do solo, que limite a impermeabilização das áreas situadas dentro do perímetro urbano do Município, na bacia hidrográfica do córrego Barra Bonita;
  - Implantação de atividade de limpeza periódica das bocas-de-lobo implantadas no Município;
  - Priorização da varrição pública e da limpeza de bocas-de-lobo nas bacias de drenagem afluentes às galerias a serem construídas nas vias públicas descritas anteriormente; e
  - Implantação de fórum municipal permanente para discutir os problemas relacionados à drenagem de águas superficiais.



### 13.4.2.2 Soluções estruturais

As possíveis soluções estruturais são:

- Utilização de tipologia de boca-de-lobo que permita o fácil acesso ao interior da mesma, a fim de facilitar a atividade de limpeza;
- Readequação do sistema de microdrenagem existente à montante do cruzamento das Avenidas Arthur Balsi e Industrial;
- Construção das galerias mencionadas no item anterior, através das quais se tem a possibilidade de retirar do córrego significativa parcela de escoamento, proveniente de área de contribuição situada em região urbanizada;
- Construção de galerias de águas pluviais, nas avenidas marginais situadas dos dois lados do córrego Barra Bonita. Pela margem direita, a galeria deve se estender da Av. Dr. Caio Simões até a Rua Thomas Guzzo. Já pela margem esquerda, a mesma deve se estender desde a Rua Antonio Guerreiro até a Rua Thomas Guzzo;
- Ampliação do canal existente entre a Rua Floriano Peixoto e a Av. Pedro Ometo;
- Readequação da travessia sob a Av. Pedro Ometo e do ponto de encontro com o rio Tietê; e
- Construção de reservatório para amortecimento da onda de cheia, à montante da Rua João Martini, nas bacias hidrográficas dos córregos dos Moraes e Barra Bonita.



## 14 PLANO DE INVESTIMENTO

A Lei nº 11.445/2007 determina que seja elaborado, no Plano Municipal de Saneamento Básico, o estudo de sustentabilidade econômico-financeira para cada um dos componentes – água, esgoto, drenagem e resíduos (BRASIL, 2007a). A finalidade é dar suporte à decisão de qual alternativa técnica e institucional (operadora) o Município deve escolher a partir de todo o cotejamento de investimentos e de custos.

O Município de Barra Bonita tem como referência para o cálculo da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento, nos casos de concessão e prestação de serviços, o que determina a Lei nº 11.445/2007, em seu art. 29, § 1º, inciso VI: “remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços” (BRASIL, 2007a).

Assim, quando o serviço é prestado por terceiros e não diretamente pelo Município, mesmo sendo este o poder concedente, a lei prevê remuneração pelo serviço prestado.

Considera-se, nesses casos, que o prestador de serviços de saneamento cobra diretamente da população através de tarifa. O modelo aqui utilizado calcula o valor médio da tarifa a cobrar por serviço para dar equilíbrio econômico-financeiro à prestação do mesmo, considerando os investimentos e os custos de manutenção e operação. O cálculo foi efetuado por componente de saneamento básico, mas já incluindo a expectativa de ganho mínimo da operadora. Foram feitos cálculos também para mostrar a porcentagem correspondente da prestação dos serviços perante a receita média municipal no horizonte adotado.

Nos Planos de Saneamento, como visto, o objetivo é calcular qual seria a condição de equilíbrio ou sustentabilidade econômico-financeira de cada componente, utilizando como base a mesma estrutura de geração de custo e receita para obter a tarifa média por componente. Essa seria a tarifa a cobrar para pagar os investimentos e os custos de operação e manutenção para cada componente.

O objetivo das simulações de sustentabilidade econômico-financeira apresentadas é oferecer uma análise inicial de sensibilidade aos tomadores de decisão. Maior detalhamento e aprofundamento seriam obtidos nos Planos Diretores de Empreendimentos e Obras, bem como nos Projetos Básicos de cada sistema, fases seguintes a este Plano Municipal de Saneamento Básico. Nesses instrumentos posteriores, o gestor público obterá com maior precisão e





detalhamento os ajustes, o dimensionamento e o custo exato das alternativas propostas nas diretrizes deste PMSB, de forma que uma nova simulação da sustentabilidade seria efetuada.

Os Programas de Investimentos detalhados para cada um dos sistemas de saneamento deverão ser apresentados após a elaboração dos estudos propostos à Prefeitura, com os respectivos projetos básicos para quantificação de obras e serviços (medidas estruturais e não estruturais) a serem executados no setor para atingir as metas de curto, médio e longo prazos.

Os Programas de Investimentos deverão conter dados sobre a necessidade de capital humano institucional, investimentos financeiros na contratação de empresas especializadas para execução de obras ou serviços (projetos, planos etc.), compra de materiais e equipamentos, entre outros aspectos.

Com o detalhamento das ações previstas no presente estudo, e avaliando-se a capacidade institucional e econômico-financeira do responsável pelos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana, tem-se que há possibilidade de a própria Prefeitura ou o SAAE desenvolverem, com o capital humano institucional, diversos dos estudos e projetos propostos, excetuando-se aqueles mais específicos, os quais demandam a contratação de empresas especializadas.

#### **14.1 Abastecimento de água**

Os investimentos previstos para melhoria do Sistema de Abastecimento de Água estão apresentados no Quadro 97, a seguir.

Quadro 97 - Investimentos para melhoria do Sistema de Abastecimento de Água.



PMSB Barra Bonita

Descrição	Atividade	Prazo/Custo R\$		
		Curto prazo (2016-2025)	Médio prazo (2026-2035)	Longo prazo (2036-2046)
<b>Captação de água bruta</b>	Perfuração e equipamentos para 1 poço de 40 m³/h	-	240.000,00	-
	Reforma e Manutenção dos oito poços existentes	229.522,53	-	-
	Adequação dos poços para obtenção de Outorga	10.000,00	-	-
<b>Reservação</b>	Reforma e Manutenção dos quatorze reservatórios existentes	236.070,92	236.070,92	
<b>Rede de distribuição</b>	Projeto de Setorização da Rede de Distribuição de Água	126.225,55		-
	Cadastro e Estudo de zoneamento piezométrico	620.400,00		
	Estudo e Projeto para substituição da rede antiga	179.400,00	179.400,00	179.400,00
<b>Gestão</b>	Implementação de Programas de Manutenção preventiva	50.000,00	50.000,00	50.000,00
<b>Total por Prazo</b>		1.451.619,00	492.470,92	229.400,00
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO</b>			<b>2.173.489,92</b>	

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



## 14.2 Esgotamento sanitário

Os investimentos previstos para melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário estão apresentados no Quadro 98, a seguir.

Quadro 98 - Investimentos para melhoria do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Descrição	Atividade	Prazo/Custo R\$		
		Curto prazo (2016-2025)	Médio prazo (2026-2035)	Longo prazo (2036-2046)
<b>Rede coletora</b>	Estudo e Projeto para substituição da rede antiga	179.400,00	179.400,00	179.400,00
	Cadastros de redes, levantamento planialtimétrico e cadastral georreferenciado	620.400,00	-	-
	Manutenção preventiva periódica de PV's	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Substituição das redes de esgotamento	40.000.000,00	20.000.000,00	5.000.000,00
	Ampliação das redes de esgotamento	1.000.000,00	2.250.000,00	2.500.000,00
<b>ETE</b>	Renovação da licença de operação da ETE Sonho Nosso (Validade até 09/07/16)	320.000,00	-	-
	Melhorias e aprimoramentos da ETE Sonho Nosso (implantação de Geomembrana para impermeabilização das lagoas)		3.000.000,00	



<b>ELE</b>	Reforma da estação elevatória de esgoto Sonho Nosso	200.000,00	200.000,00	
	Reforma da estação elevatória de esgoto Central (incluindo troca de bombas e equipamentos)	400.000,00	700.000,00	
	Implantação de uma nova estação elevatória de esgoto		750.000,00	
<b>Linha de recalque</b>	Estudo de transientes hidráulico (elevatória central)	78.000,00		
<b>Treinamentos</b>	Treinamentos de profissionais para operação do sistema incluindo as ETEs		500.000,00	
<b>Total por Prazo</b>		42.847.800,00	27.629.400,00	7.729.400,00
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO</b>			<b>78.206.600,00</b>	

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 14.3 Resíduos sólidos

Os investimentos previstos para melhoria da coleta e destinação de resíduos sólidos estão apresentados no Quadro 99, a seguir.



Quadro 99 - Investimentos para melhoria da coleta e destinação de resíduos sólidos.



Descrição	Atividade	Prazo/Custo R\$		
		Curto prazo (2016-2025)	Médio prazo (2026-2035)	Longo prazo (2036-2046)
<b>Aquisição de equipamentos</b>	RCC (equipamentos e infraestrutura) – Orçado no Mercado	-	400.000,00	-
	Caminhão compactador	200.000,00	200.000,00	-
	Caminhão caçamba	150.000,00	-	-
<b>Gestão</b>	Implementação de Programa de educação para coleta de resíduos recicláveis	50.000,00	50.000,00	50.000,00
<b>Total por Prazo</b>		400.000,00	650.000,00	50.000,00
<b>TOTAL DE INVESTIMENTO</b>		<b>1.100.000,00</b>		

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



## 14.4 Drenagem urbana

O Quadro 100, abaixo, é um resumo dos custos do Projeto Básico de Combate a Enchentes, e foi cedido pelo Departamento de Planejamento Urbano e Projetos do Município de Barra Bonita.

Quadro 100 - Investimentos para Projeto Básico de Combate a Enchentes.

(continua)

PROJETO BÁSICO DE COMBATE A ENCHENTES - CÓRREGO BARRA BONITA		
OBRA	DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
<b>1</b>	<b>Projetos Técnico-Executivos</b>	
1.1	Travessias e canalização do córrego Barra Bonita	185.712,53
1.2	Galerias de águas pluviais	48.147,69
<b>2</b>	<b>Construção de Galeria de Águas Pluviais</b>	
2.1	Sistema Juvenal Pompeu/Campos Salles	5.282.381,22
2.2	Sistema Nove de Julho/Fernão Salles	6.967.290,42
2.3	Sistema Arthur Balsi/Estrada	4.751.073,58
<b>3</b>	<b>Canal do Córrego Barra Bonita</b>	
3.1	Avenida Pedro Ometto	1.185.593,85
3.2	Avenida Pedro Ometto - Rua Major Pompeu	1.723.600,92
3.3	Rua Major Pompeu - Rua Salvador de Toledo	1.285.708,20
3.4	Rua Salvador de Toledo - Rua Prudente de Moraes	1.309.620,35
3.5	Rua Prudente de Moraes - Rua 14 de Dezembro	904.035,66
3.6	Rua 14 de Dezembro - Rua Marechal Floriano	670.904,21
3.7	Rua Marechal Floriano - Rua Antonio Ricci	3.461.673,81
3.8	Rua Antonio Ricci - Avenida Dr. Caio Simões	4.936.554,24
<b>4</b>	<b>Travessias</b>	
4.1	Rua Major Pompeu	217.352,45
4.2	Rua Salvador de Toledo	247.616,72

(conclusão)

PMSB Barra Bonita



## PROJETO BÁSICO DE COMBATE A ENCHENTES - CÓRREGO BARRA BONITA

OBRA	DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$)
4.3	Rua Prudente de Moraes	250.368,01
4.4	Rua 14 de Dezembro	251.743,66
4.5	Rua Marechal Floriano	265.500,14
4.6	Rua Antonio Ricci	294.388,76
4.7	Avenida Dr. Caio Simões	385.181,56
<b>5</b>	<b>Diversos</b>	
5.1	Instalações de Canteiro de Obra	11.005,19
5.2	Equipamento de Topografia Locação/Acompanhamento	68.782,42
5.3	Reforço de Fundação em Edificações	275.129,68
5.4	Cadastro Técnico de Empreendimento - Projeto Técnico <i>As Built</i>	20.643,73
	<b>TOTAL</b>	<b>35.000.000,00</b>

Fonte: Quadro cedido pelo Departamento de Planejamento Urbano e Projetos do Município de Barra Bonita.

Nota: Tabela de Preços Unitários do DER/SP (jan. 2015). Tabela SINAPI – Caixa Econômica Federal (jan. 2015). \* B.D.I. – Incluso nos preços unitários.

### 14.5 Fonte dos recursos

O valor dos investimentos requeridos para custear as melhorias, as ampliações e a modernização dos sistemas de saneamento, principalmente o total previsto para aplicação imediata, representa uma grande preocupação para viabilizar a implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico em Barra Bonita.

Considerando que o Município de Barra Bonita não tem demandas de recursos provenientes de outros setores, tais como infraestrutura urbana, saúde, educação, esporte e lazer, trânsito e transporte etc., o montante dos recursos necessários para investimentos em saneamento poderá ser viabilizado por meio de operações de crédito e investimentos.

Vale notar que o Município poderá tentar captar recursos junto aos governos estadual e federal, que possuem diversos programas de fomento implantados para financiamento de obras de saneamento, porém esses recursos são disputados entre



centenas de Municípios paulistas e brasileiros que se encontram em situações muitas vezes piores do que o de Barra Bonita.

No Quadro a seguir, apresenta-se uma listagem com os programas, as fontes de financiamento, os beneficiários, a origem dos recursos e os itens financiáveis para o saneamento.

Cumprе salientar que o município, na implementação das ações necessárias para se atingir a universalização do saneamento, deverá selecionar o (s) programa (s) de financiamentos que melhor se adequem às suas necessidades, função, evidentemente, de uma série de procedimentos a serem cumpridos, conforme exigências das instituições envolvidas.

**PMSB** Barra Bonita





(continua)

Instituição	Programa Finalidade	Origem dos Recursos	Itens Financiáveis
<b>SSRH</b>	FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos Vários Programas voltados para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos.	Atualmente, a origem dos recursos é a compensação financeira pelo aproveitamento hidroenergético no território do estado;	Projeto / Obras e Serviços.
<b>GESP / SSRH</b>	SANEBASE - Convênio de Saneamento Básico Programa para atender aos municípios do Estado que não são operados pela SABESP.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras de implantação, ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água e de esgoto.
<b>SSRH</b>	PMSB – Planos Municipais de Saneamento Básico Programa para apoiar os municípios do Estado de São Paulo, visando atender a Lei Federal 11.445/2007 e o Decreto Estadual 52.895/08.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo	Elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico.
<b>SSRH / DAEE</b>	ÁGUA LIMPA – Programa Água Limpa Programa para atender com a execução de projetos e obras de afastamento e tratamento de esgoto sanitário municípios com até 50 mil habitantes e que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo e Organizações financeiras nacionais e internacionais.	Projetos executivos e obras de implantação de estações de tratamento de esgotos, estações elevatórias de esgoto, emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras relacionadas.
<b>SSRH</b>	ÁGUA é VIDA – Programa Água é Vida Programa voltado as localidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda, visando a implementação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos.	Orçamento do Governo do Estado de São Paulo (fundo perdido).	Obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos, relacionados ao sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário.
<b>CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CEF)</b>	Pró Comunidade – Programa de Melhoramentos Comunitários: Viabilizar Obras de Saneamento através de parceria entre a comunidade, Prefeitura Municipal e CEF.	FGTS	Obras de abastecimento de água, esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos, melhoramento em vias públicas, drenagem, distribuição de energia elétrica e construção e melhorias em áreas de lazer e esporte.
<b>MINISTÉRIO DA SAÚDE - FUNASA</b>	FUNASA - Fundação Nacional de Saúde Obras e serviços em saneamento.	Fundo perdido / Ministério da Saúde	Sistemas de resíduos sólidos, serviços de drenagem para o controle de malária, melhorias sanitárias domiciliares, sistemas de abastecimento de água,

**PMSB** Barra Bonita



			sistemas de esgotamento sanitário, estudos e pesquisa.
<b>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE</b>	PROGRAMA DO CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM GESTÃO AMBIENTAL URBANA Coletar e Organizar informações, promover o Intercâmbio de Tecnologias, Processos e Experiências de Gestão Relacionada com o Meio Ambiente Urbano.	Convênio do Ministério do Meio Ambiente com a Universidade Livre do Meio Ambiente.	-
<b>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – IBAMA</b>	REBRAMAR - Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos Sólidos.	Ministério do Meio Ambiente.	Programas entre os agentes que geram resíduos, aqueles que o controlam e a comunidade.
<b>MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE</b>	LIXO E CIDADANIA A retirada de crianças e adolescentes dos lixões, onde trabalham diretamente na catação ou acompanham seus familiares nesta atividade.	Fundo perdido.	Melhoria da qualidade de vida.
<b>MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA</b>	PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico. Visa promover e apoiar o desenvolvimento de pesquisas na área de saneamento ambiental.	FINEP, CNPQ, Caixa Econômica Federal, CAPES e Ministério da Ciência e Tecnologia.	Pesquisas relacionadas a: águas de abastecimento, águas residuárias, resíduos sólidos (aproveitamento de lodo).

Quadro 101: RESUMO DAS FONTES DE FINANCIAMENTO DO SANEAMENTO

A seguir, encontram-se descritos, de forma resumida, alguns programas de grande interesse para implementação do PMSB, em nível federal e estadual.

### **No âmbito Federal:**

#### **PROGRAMA SANEAMENTO PARA TODOS**

Entre os programas instituídos pelo governo federal, o *Programa Saneamento para Todos* constitui-se no principal programa destinado ao setor de saneamento básico, pois contempla todos os prestadores de serviços de saneamento, públicos e privados.

Visa a financiar empreendimentos com recursos oriundos do FGTS (onerosos) e da contrapartida do solicitante. Deverá ser habilitado pelo Ministério das Cidades e é gerenciado pela Caixa Econômica Federal. Possui as seguintes modalidades:



- Abastecimento de Água – destina-se à promoção de ações que visem ao aumento da cobertura ou da capacidade de produção do sistema de abastecimento de água;

- Esgotamento Sanitário – destina-se à promoção de ações para aumento da cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário ou da capacidade de tratamento e destinação final adequada dos efluentes;

- Saneamento Integrado – destina-se à promoção de ações integradas em áreas ocupadas por população de baixa renda. Abrange o abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais, além de ações relativas ao trabalho socioambiental nas áreas de educação ambiental, além da promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social destinado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico do material reciclável, visando à sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos.

- Desenvolvimento Institucional – destina-se à promoção de ações articuladas, visando ao aumento de eficiência dos prestadores de serviços públicos. Nos casos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações e redes existentes, redução de custos e de perdas; no caso da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, visa à promoção de melhorias operacionais, incluindo a reabilitação e recuperação de instalações existentes.

- Manejo de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais – no caso dos resíduos sólidos, destina-se à promoção de ações com vistas ao aumento da cobertura dos serviços (coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos domiciliares e provenientes dos serviços de saúde, varrição, capina, poda, etc.); no caso das águas pluviais, promoção de ações de prevenção e controle de enchentes, inundações e de seus danos nas áreas urbanas.

Outras modalidades incluem o manejo dos resíduos da construção e demolição, a preservação e recuperação de mananciais e o financiamento de estudos e projetos, inclusive os planos municipais e regionais de saneamento básico.

## **PRODES**

O PRODES (Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas), criado pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2001, visa a incentivar a implantação ou



ampliação de estações de tratamento para reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas, a partir de prioridades estabelecidas pela ANA. Esse programa, também conhecido como “Programa de Compra de Esgoto Tratado”, incentiva financeiramente os resultados obtidos em termos do cumprimento de metas estabelecidas pela redução da carga poluidora, desde que sejam satisfeitas as condições previstas em contrato.

Os empreendimentos elegíveis que podem participar do PRODES são: estações de tratamento de esgotos ainda não iniciadas, estações em fase de construção com, no máximo, 70% do orçamento executado e estações com ampliações e melhorias que signifiquem aumento da capacidade de tratamento e/ou eficiência.

### **PROGRAMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA)**

Esse programa integra projetos e atividades que objetivam a recuperação e preservação da qualidade e quantidade de recursos hídricos das bacias hidrográficas. O programa, que tem gestão da ANA – Agência Nacional de Águas, é operado com recursos do Orçamento Geral da União (não oneroso-repasse do OGU). Deve ser verificada a adequabilidade da contrapartida oferecida aos percentuais definidos pela ANA em conformidade com as Leis das Diretrizes Orçamentárias (LDO).

As modalidades abrangidas por esse programa são as seguintes:

#### ***Despoluição de Corpos D'Água***

- Sistema de transporte e disposição final adequada de esgotos sanitários;
- Desassoreamento e controle da erosão;
- Contenção de encostas;
- Recomposição da vegetação ciliar.

#### ***Recuperação e Preservação de Nascentes, Mananciais e Cursos D'Água em Áreas***

##### ***Urbanas***

- Desassoreamento e controle de erosão;
- Contenção de encostas;
- Remanejamento/reassentamento da população;
- Uso e ocupação do solo para preservação de mananciais;





- Implantação de parques para controle de erosão e preservação de mananciais;
- Recomposição da rede de drenagem;
- Recomposição de vegetação ciliar;
- Aquisição de equipamentos e outros bens.

#### ***Prevenção dos Impactos das Secas e Enchentes***

- Desassoreamento e controle de enchentes;
- Drenagem urbana;
- Urbanização para controle de cheias, erosões e deslizamentos;
- Recomposição de vegetação ciliar;
- Obras para preservação ou minimização dos efeitos da seca;
- Sistemas simplificados de abastecimento de água;
- Barragens subterrâneas.

#### **PROGRAMAS DA FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE)**

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento no País. Na busca da redução dos riscos à saúde, financia a universalização dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos urbanos. Além disso, promove melhorias sanitárias domiciliares, a cooperação técnica, estudos e pesquisas e ações de saneamento rural, contribuindo para a erradicação da extrema pobreza.

Cabe à FUNASA a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e melhorias sanitárias domiciliares prioritariamente para municípios com população inferior a 50.000 habitantes e em comunidades quilombolas, assentamentos e áreas rurais.

As ações e programas em Engenharia de Saúde Pública constantes dos financiamentos da FUNASA são os seguintes:

- Saneamento para a Promoção da Saúde;
- Sistema de Abastecimento de Água;
- Cooperação Técnica;
- Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Estudos e Pesquisas;



- Melhorias Sanitárias Domiciliares;
- Melhorias habitacionais para o Controle de Doenças de Chagas;
- Resíduos Sólidos;
- Saneamento Rural;
- Projetos Laboratoriais.

***No âmbito Estadual:***

**PROGRAMA REÁGUA**

O Programa REÁGUA (Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas) está sendo implementado no âmbito da SSRH-SP e tem como objetivo o apoio a ações de saneamento básico para ampliação da disponibilidade hídrica onde há maior escassez hídrica. As ações selecionadas referem-se ao controle e redução de perdas, uso racional de água em escolas, reuso de efluentes tratados e coleta, transporte e tratamento de esgotos. As áreas de atuação são as UGRHIs Piracicaba/Capivari/Jundiaí, Sapucaí/Grande, Mogi Guaçu e Tietê/Sorocaba.

A contratação de ações a serem empreendidas no âmbito do Programa REÁGUA estará condicionada a um processo de seleção pública coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos - SSRH. O Edital contendo o regulamento que estabelece as condições para apresentação de projetos pelos prestadores de serviço de saneamento, elegíveis para financiamento pelo REÁGUA, orienta os proponentes quanto aos procedimentos e critérios estabelecidos para esse processo de habilitação, hierarquização e seleção. Esses critérios são claros, objetivos e vinculados a resultados que: (i) permitam elevar a disponibilidade ou a qualidade de recursos hídricos; e, (ii) contribuam para a melhoria da qualidade de vida dos beneficiários diretos.

O Programa funciona com estímulo financeiro não reembolsável, para autarquias ou empresas públicas, mediante a verificação de resultados.

**PROGRAMAS DO FEHIDRO**

Para conhecimento de todas as ações e programas financiáveis pelo FEHIDRO, deve-se consultar o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento, editado pelo COFEHIDRO – Conselho de Orientação do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos – dezembro/2010.

Os beneficiários dos recursos disponibilizados pelo FEHIDRO são as pessoas jurídicas de direito público da administração direta e indireta do Estado ou



municípios, concessionárias de serviços públicos nos campos de saneamento, meio ambiente e de aproveitamento múltiplo de recursos hídricos; consórcios intermunicipais, associações de usuários de recursos hídricos, universidades, instituições de ensino superior, etc.

Os recursos do FEHIDRO destinam-se a financiamentos (reembolsáveis ou a fundo perdido), de projetos, serviços e obras que se enquadrem no Plano Estadual de Recursos Hídricos. A contrapartida mínima é variável conforme a população do município. Os encargos, no caso de recursos onerosos (reembolsáveis), são de 2,5% a.a. para pessoas jurídicas de direito público, da administração direta ou indireta do Estado e dos Municípios e consórcios intermunicipais, e de 6,0% a.a. para concessionárias de serviços públicos.

As linhas temáticas para financiamento são as seguintes:

- Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e
- Subterrâneos;
- Prevenção contra Eventos Extremos.

Na linha temática de Proteção, Conservação e Recuperação dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, encontram-se indicados os seguintes empreendimentos financiáveis, entre outros:

- Estudos, projetos e obras para todos os componentes sistemas de abastecimento de água, incluindo as comunidades isoladas; idem para todos os componentes de sistemas de esgotos sanitários;
- Elaboração do plano e projeto do controle de perdas e diagnóstico da situação; implantação do sistema de controle de perdas; aquisição e instalação de hidrômetros residenciais e macromedidores; instalação do sistema redutor de pressão; serviços e obras de setorização; reabilitação de redes de água; pesquisa de vazamentos, pitometria e eliminação de vazamentos;
- Tratamento e disposição de lodo de ETA e ETE;
- Estudos, projetos e instalações de adequação de coleta e disposição final de resíduos sólidos, que comprovadamente comprometam a qualidade dos recursos hídricos;
- Coleta, transporte e tratamento de efluentes dos sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos (chorume).



## **PROGRAMA ÁGUA É VIDA**

O Programa para Saneamento em Pequenas Comunidades Isoladas, denominado "Água É Vida"<sup>14</sup>, foi criado em 2011, através do decreto nº 57.479 de 1-11-2011, e tem como objetivo a implantação de obras e serviços de infraestrutura, instalações operacionais e equipamentos visando a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento, ou seja, abastecimento de água e de esgotamento sanitário para atender moradores de áreas rurais e bairros afastados (localidades de pequeno porte predominantemente ocupadas por população de baixa renda), por meio de recursos não reembolsáveis.

O projeto é coordenado pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e executado pela Sabesp, em parceria com as prefeituras.

As redes para fornecimento de água potável às famílias serão colocadas pela Sabesp, com verba da companhia. As casas receberão também uma Unidade Sanitária Individual – um biodigestor, mecanismo que funciona como uma “mini estação” de tratamento de esgoto. Esse equipamento é instalado pelas prefeituras, com recursos do Governo do Estado. A manutenção é realizada pela Sabesp.

## **PROGRAMA ÁGUA LIMPA**

A maioria dos municípios do Estado de São Paulo conta com rede coletora de esgoto em quase toda sua área urbana. Muitos, no entanto, ainda não possuem sistema de tratamento de esgoto doméstico, o que representa grave agressão ao meio ambiente e aos mananciais. Além de comprometer a qualidade da água dos rios, o despejo de esgoto bruto traz um sério risco de disseminação de doenças.

Para enfrentar o problema, o Governo do Estado de São Paulo criou, desde 2005, o Programa Água Limpa, instituído pelo Decreto nº 52.697, de 7-2-2008 e alterado pelo Decreto nº 57.962, 10-4-2012. Trata-se de uma ação conjunta entre a Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos e o DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), executado em parceria com as prefeituras.

O programa visa implantar sistemas de afastamento e tratamento de esgotos, em municípios com até 50 mil habitantes que prestam diretamente os serviços públicos de saneamento básico e que despejam seus efluentes "in natura" nos córregos e rios locais.





O Programa abrange a execução de estações de tratamento de esgoto, estações elevatórias de esgoto, extensão de emissários, linhas de recalque, rede coletora, interceptores, impermeabilização de lagoas, dentre outras.

O Governo do Estado disponibiliza os recursos financeiros para a construção das unidades necessárias, contrata a execução das obras ou presta, através das várias unidades do DAEE, a orientação e o acompanhamento técnico necessários. Cabe ao município conveniente ceder as áreas onde serão executadas as obras, desenvolver os projetos básicos, providenciar as licenças ambientais e as servidões administrativas necessárias. As principais fontes de recursos do Programa provêm do Tesouro do Estado de São Paulo e de financiamentos com instituições financeiras nacionais e internacionais.

O benefício do Programa não se restringe ao município onde o projeto é implantado, mas abrange a bacia hidrográfica em que está localizado, com impacto direto na redução da mortalidade infantil e da disseminação de doenças, além de proporcionar melhoria na qualidade dos recursos hídricos, com a consequente redução dos custos do tratamento da água destinada ao abastecimento público.

O sistema de tratamento adotado pelo Programa Água Limpa é composto por três lagoas de estabilização: anaeróbia, facultativa e maturação, obtendo uma redução de até 95% de sua carga poluidora, medida em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Trata-se de um processo natural que não exige equipamentos sofisticados nem adição de produtos químicos, sendo, portanto, de fácil operação e manutenção. Essas características tornam o processo ideal para comunidades de pequeno e médio porte que disponham de terrenos de baixo custo, pois a ETE ocupa áreas relativamente grandes.

A partir de 2013, por disposições regulamentares e orçamentárias específicas, os convênios passaram a ser instrumentalizados pela Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, através da Coordenadoria de Saneamento, oportunidade em que foram assinados 34 Convênios, com 33 municípios, envolvendo um montante de recursos no valor aproximado de R\$ 280,4 milhões, cujos processos para a contratação das obras estão sendo providenciados pelo DAEE.

Essas obras quando concluídas beneficiarão uma população de aproximadamente, 558.552 mil habitantes, trazendo benefícios irrefutáveis ao meio ambiente com a retirada de mais de 1.018 toneladas de carga orgânica dos rios e



córregos paulistas, garantindo maior disponibilidade e qualidade das águas, revitalizando treze Bacias Hidrográficas e melhorando as condições de vida e saúde pública da população atendida.

Para o período de 2014 a 2017, a SSRH estima com base na demanda de novas 56 solicitações em 60 localidades, até a data atual, o valor de R\$ 120 milhões por ano até 2017, de forma a realizar 18 obras por ano, numa valor estimado de R\$ 6,6 milhões por cada obra.

## ***INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS***

### **BNDES/FINEM**

O BNDES poderá financiar os projetos de saneamento, incluindo:

- abastecimento de água;
- esgotamento sanitário;
- efluentes e resíduos industriais;
- resíduos sólidos;
- gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas);
- recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- desenvolvimento institucional;
- despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- macrodrenagem.

Os principais clientes do Banco nesses empreendimentos são os Estados, Municípios e entes da Administração Pública Indireta de todas as esferas federativas, inclusive consórcios públicos. A linha de financiamento Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos baseia-se nas diretrizes do produto BNDES FINEM, com algumas condições específicas.

Para a solicitação de empréstimo junto ao BNDES, faz-se necessária a apresentação de um modelo de avaliação econômica do empreendimento. O proponente, na apresentação dos estudos e projetos e no encaminhamento das solicitações de financiamento referentes à implantação e ampliação de sistemas, deve apresentar a Avaliação Econômica do correspondente empreendimento. Esta deverá incluir os critérios e rotinas para obtenção dos resultados econômicos, tais como cálculo da tarifa média, despesas com energia, pessoal, etc. As informações devem constar em um capítulo do relatório da avaliação socioeconômica, onde



serão apresentadas as informações de: nome (estado, cidade, título do projeto); descrição do projeto; custo a preços constantes (investimento inicial, complementares em ampliações e em reformas e reabilitações); valores de despesas de explorações incrementais; receitas operacionais e indiretas; volume consumido incremental e população servida incremental.

Na análise, serão selecionados os seguintes índices econômicos: população anual servida equivalente, investimento, custo, custo incremental médio de longo prazo - CIM e tarifa média atual. Também deverá ser realizada uma caracterização do município, com breve histórico, dados geográficos e demográficos, dados relativos à distribuição espacial da população (atual e tendências), uso e ocupação do solo, sistema de transporte e trânsito, sistema de saneamento básico e dados econômico-financeiros do município.

Quanto ao projeto, deverão ser definidos seus objetivos e metas a serem atingidas.

Deverá ser explicitada a fundamentação e justificativas para a realização do projeto, principais ganhos a serem obtidos com sua realização do número de pessoas a serem beneficiadas.



## 15 EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

A base principal de um Plano Municipal de Saneamento Básico é ajustar e corrigir as ações, de forma a atender corretamente às necessidades da população, com serviços públicos prestados de forma adequada aos parâmetros e preceitos da Lei Federal nº 11.445/2007.

Cabe observar que uma situação crítica no atendimento básico das necessidades humanas refere-se às operações emergenciais do Sistema de Abastecimento de Água, que, em sua maioria, ocorrem quando da ocasião de paralisações na produção, na adução e na distribuição.

Nesse sentido, o Plano de Ação para Emergências e Contingências tem por finalidade estabelecer um conjunto de diretrizes e informações para a adoção de procedimentos lógicos, teóricos e administrativos, estruturados para serem desencadeados rapidamente em situações emergenciais, permitindo, assim, a atuação coordenada de órgãos públicos, locais e regionais, e demais instituições privadas colaboradoras, com eficiência e eficácia, minimizando as consequências de danos à saúde e à segurança da comunidade, bem como ao patrimônio público e privado e ao meio ambiente.

De forma a minimizar a probabilidade de ocorrência de eventos geradores de situações críticas, devem ser adotados princípios para orientar os responsáveis pelas atividades que possam representar potencial risco de impacto, gerando, assim, um plano de atendimento para situações de emergência que visa a mitigar os efeitos de acidentes em qualquer um dos serviços de saneamento básico.

Os acidentes devem ser documentados, para a formação de um histórico. Desse modo, será possível verificar recorrências dos eventos, além de condutas e procedimentos que possam ser aprimorados, e, por conseguinte, gradualmente, reduzir o número de ações emergenciais. As ações para atendimento dessas situações devem ser rápidas e eficientes, e realizadas por equipes especializadas.

O Plano de Ação para Emergências e Contingências descreve as medidas a serem tomadas para que os sistemas de saneamento voltem a funcionar plenamente, ou em um estado minimamente aceitável, o mais rápido possível, evitando uma paralisação prolongada que possa gerar maiores danos e/ou prejuízos à população.

Julga-se e entende-se que, quanto mais for ajustado e melhor for mantido todo o sistema que circunda as diretrizes do saneamento, as situações de





emergência e contingência serão minimizadas, sem olvidar que a capacidade de atendimento é fato relevante para esse equilíbrio.

As situações emergenciais podem ser mitigadas com a manutenção preventiva do sistema, porém, é sabido que a ampliação da capacidade de atendimento reduz ocorrências de situações de emergência.

O ponto conclusivo de toda uma análise, sendo considerado um gargalo do saneamento brasileiro, é que a solução dos principais problemas nas situações de emergência ou de contingência diz respeito à alocação de recursos financeiros. Os recursos poderão provir do erário, de financiamentos em geral ou de parcerias público-privadas, na forma de concessões plenas ou parciais, nos termos da lei.

Dependendo de quão crítica for a situação de escassez ou de abrangência da contaminação de recursos hídricos, pode ser necessária a adoção de racionamento, declarado pela autoridade gestora de recursos hídricos – neste caso, o SAAE. Segundo o artigo 46 da Lei nº 11.445/2007, o ente regulador poderá adotar mecanismos tarifários de contingência, com o objetivo de cobrir custos adicionais decorrentes, garantindo o equilíbrio financeiro da prestação do serviço e a gestão da demanda (BRASIL, 2007a). Para suprir a população da quantidade mínima necessária de água, deve-se fazer um abastecimento emergencial.

Tais medidas, por muitas vezes, se fazem necessárias, pois, para o atendimento à demanda prevista, a água é coletada em pontos de suprimento distantes e transportada em viaturas cisternas até os depósitos locais, sendo distribuída para a população. Esses tanques podem ser construídos muito rapidamente, com o uso de lonas ou de plásticos impermeabilizados.

Tendo em vista o modelo do sistema atual de coleta e armazenagem de água do Município de Barra Bonita ser por meio de poços com reserva anexa na mesma área de coleta, os problemas de embargos emergenciais nessas zonas são mais remotos, todavia podem acontecer devido a vazamentos de produtos químicos nas regiões próximas aos poços, ou à contaminação proveniente de agrotóxicos.

Cabe ressaltar que, devido à rede interna da Cidade ser considerada antiga, proveniente da administração pública, não possuindo cadastro atualizado nem padrão unifilar de instalação, devido às inúmeras ampliações executadas sem o devido projeto e planejamento, isso é considerado, neste momento, um dos pontos mais críticos, que pode ser fonte geradora de situações críticas.

Vale lembrar, sempre, que os pontos de suprimento de água devem fornecer água de boa qualidade e que a água pode e deve ser desinfetada durante o



transporte. Um método fácil de desinfecção é diluir o conteúdo de uma garrafa de água sanitária por via-tura cisterna de 10 m<sup>3</sup> de água.

Segundo a Secretaria Nacional de Defesa Civil, os sistemas de captação, tratamento, adução, distribuição e consumo de água potável são vulneráveis às contaminações acidentais ou mesmo intencionais, que podem ocorrer de forma súbita ou gradual, e colocar em risco a saúde e o bem-estar das populações abastecidas (BRASIL, 1999b). Não existem redes de distribuição absolutamente estanques; os riscos de contágio da água encanada pela água existente no lençol freático estão sempre presentes. Para que a água do freático adentre no encanamento danificado, é necessário que a pressão hidrostática do freático supere a da rede de distribuição, provocando uma inversão do gradiente de pressões. Essa situação ocorre nas interrupções do fluxo de água potável.

Quando o surto é circunscrito a um pequeno foco, é necessário considerar que a contaminação da água tenha ocorrido em cisternas e caixas d'água. As cisternas e caixas d'água devem ser muito bem vedadas, e, para funcionarem como reservatórios estanques, devem ser inspecionadas em intervalos regulares, e, quando se tornar necessário, devem ser muito bem limpas e desinfetadas.

Cumprir destacar que a Vigilância Epidemiológica (VE) permite caracterizar o surgimento de um surto epidêmico de doenças veiculadas pela água. A partir da constatação do surto, a investigação epidemiológica minuciosa permite definir as principais causas do problema, assim como os reservatórios de agentes infecciosos, os hospedeiros, as fontes de infecção e os mecanismos de transmissão. O controle de qualidade da água é da competência dos órgãos de vigilância sanitária, enquanto os poluentes químicos e radioativos são controlados pela vigilância ambiental.

Observa-se, ainda, que, quando a falta de água é consequência de falta de energia elétrica, sistemas de geração autônoma de energia em elevatórias estratégicas podem solucionar o problema.

Tanto em situações críticas de abastecimento de água quanto de sistema de esgoto, deve ser estimado o tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica, bem como devem ser avaliados os riscos relativos ao saneamento.

### **15.1 Combates e ações em relação à rede de água**

Podem ser encontradas várias substâncias e compostos dissolvidos na água, tais como:



- Substâncias calcárias e magnesianas, que tornam a água dura;
- Substâncias ferruginosas, que mudam a cor e as características da água;
- Substâncias e produtos resultantes das atividades humanas, como efluentes e resíduos industriais, agrotóxicos e outros produtos químicos que tornam a água imprópria para o consumo; e
  - Resíduos sólidos e produtos resultantes da mineração, inclusive metais pesados, como o mercúrio e o arsênio.

A água também pode carregar, em suspensão, materiais como:

- Partículas finas do terreno, responsáveis pela sua turbidez;
- Substâncias laminadas, como as algas, que modificam o seu cheiro e sabor; e
  - Organismos patogênicos transmitidos pelo homem, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos causadores das chamadas doenças de contaminação fecal.

Os riscos para a saúde relacionados com a água estão ligados a doenças de veiculação hídrica e a produtos químicos perigosos. São eles:

- Riscos relacionados com a ingestão da água contaminada por agentes biológicos, como vírus, bactérias, protozoários e helmintos;
- Riscos relacionados com a penetração de helmintos que vivem na água, através da pele, como o *Schistosoma mansoni*;
- Enfermidades transmitidas por vetores cujo ciclo biológico, na fase larvar, ocorre na água, como a malária (transmitida por mosquitos do gênero *Anopheles*) e a febre amarela (transmitida por mosquitos do gênero *Aedes*);
- Riscos derivados de poluentes químicos e radioativos, geralmente levados para a água por efluentes e esgotos industriais, bem como por pesticidas de uso agrícola; e
  - Riscos derivados de produtos perigosos, como o mercúrio, utilizados nas atividades de garimpagem.

Acidentes químicos podem causar contaminação de tal magnitude que deixam várias Cidades sem acesso à água para o atendimento de condições básicas da população, como aquele ocorrido em 29 de março de 2003, no Município de Cataguazes, Minas Gerais, envolvendo o rompimento de uma barragem de resíduos contendo substâncias químicas perigosas que atingiu os rios Pomba e Paraíba do Sul.

Entre as doenças veiculadas pela água contaminada, há de destacar a cólera, a disenteria bacilar, a amebíase, as febres tifoide e paratifoide, a poliomielite, a



hepatite A, a leptospirose e as gastroenterites provocadas por salmonelas, shigelas e outros germes patógenos.

Caso sejam constatados, unidades notificadoras deverão informar, de forma imediata, a ocorrência de:

- Casos suspeitos de acidentes por animais peçonhentos, cólera, hepatites virais (A e E), febre tifoide, leptospirose e doença meningocócica e meningite por *Haemophilus influenzae*; e
- Surtos para as doenças que não constam da lista de notificação compulsória ou agravos inusitados de pelo menos dois casos epidemiologicamente vinculados.

A notificação desses casos deverá ser realizada por meio da abordagem sindrômica, de acordo com as seguintes categorias: síndrome diarreica aguda, síndrome ictérica aguda, síndrome hemorrágica aguda, síndrome respiratória aguda, síndrome neurológica ou outras síndromes.

Conforme o conjunto de Leis sobre Vigilância de Saúde, deverá ser utilizada a Ficha de Notificação do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) – disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>>. No caso da ocorrência desses agravos ou surtos, as fichas de notificação individual deverão ser, preferencialmente, digitadas e transferidas diariamente, por meio magnético, ao nível hierárquico superior, conforme fluxo de dados do SINAN.

Diante do exposto, o Plano de Ação para Emergências e Contingências tem como diretriz básica e essencial, em um primeiro momento, a precaução, e, posteriormente, e não menos importante, a geração de medidas para minimizar a ocorrência de acidentes envolvendo os componentes do sistema de saneamento.





## 15.2 Combates e ações em relação ao sistema de esgoto

No caso do esgoto, o principal motivo de interrupção dos serviços é o vazamento, que pode ocorrer, entre outras razões, por paralisação de elevatórias e entupimentos.

A primeira medida seria o acionamento imediato de uma equipe para atendimento emergencial. Como a produção de esgoto está diretamente relacionada ao consumo de água, outra medida possível é a emissão de alerta para contenção do consumo, e, caso não seja suficiente, deve-se partir para o racionamento.

Os procedimentos a serem adotados em caso de acidente são os seguintes:

- Identificar as áreas com estrutura danificada;
- Identificar a abrangência da área afetada; e
- Identificar se há casos de contaminação. Em caso afirmativo, encaminhar ao órgão de saúde, para os procedimentos indicados.

No caso de extravasamento do esgoto em estações elevatórias ou na ETE, por paralisação do funcionamento dessa unidade de tratamento, os motivos podem ser:

- Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações internas de bombeamento;
- Danos nos equipamentos eletromecânicos ou estruturas; e
- Ações de vandalismo.

No caso de rompimento de coletores, interceptores e emissários, os motivos podem ser:

- Desmoronamento de taludes ou paredes de canais;
- Erosões de fundo de vale; e
- Rompimento de pontos para travessia de veículos.

No caso de ocorrência de retorno de esgoto nos imóveis, os motivos podem ser:

- Obstrução de coletores de esgoto; e
- Lançamento indevido de águas pluviais na rede de esgoto e vice-versa.

Por fim, no caso de vazamentos e contaminação do solo, cursos hídricos ou lençol freático por fossas, os motivos podem ser:

- Rompimento, extravasamento, vazamento ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas;
- Construção de fossas inadequadas e ineficientes; e



- Inexistência ou ineficiência do monitoramento.

### **15.3 Plano de Ação para os Sistemas de Abastecimento de Água Potável e Recolhimento do Esgoto Sanitário**

- Regularizar imóveis que não estão conectados à rede coletora de esgoto pública existente, em atendimento ao Código Sanitário do Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 12.342/78); à Lei Municipal nº 11.941/2004; ao Regulamento dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário; e à Norma Técnica SAN.T.IN.NT22;
- Fiscalizar ligações e instalações hidráulicas de esgoto internas aos imóveis para verificação quanto à conformidade das instalações e do lançamento dos efluentes resultantes das atividades residencial, comercial e industrial;
- Fiscalizar a regularidade dos lançamentos aos sistemas independentes de esgotamento sanitário e água pluvial, nas instalações dos imóveis e nas redes públicas;
- Inspeccionar lançamentos de imóveis que geram efluentes não domésticos, conectados à rede coletora pública;
- Orientar os usuários do sistema de esgoto público sobre a correta instalação sanitária interna ao imóvel e a sua ligação à rede pública, como também sobre a forma recomendada para a sua utilização; e
- Monitorar os parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos do esgoto bruto afluente e do efluente final tratado, em atendimento à Lei Estadual nº 997/1976, ao Decreto Estadual nº 8.468/1976, à Resolução CONAMA nº 357/2005 e à Resolução CONAMA nº 430/2011.



### 15.3.1 Combates e ações em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário

O Quadro 102, a seguir, apresenta as ações de emergência e contingência em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário.

Quadro 102 - Ações de emergência e contingência em relação ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário.

Ocorrências	Ações
<b>ROMPIMENTOS DE ADUTORAS E REDES DE ÁGUA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Setorização das redes de distribuição para reduzir o trecho afetado;</li><li>• Instalação de equipamentos de monitoramento para identificação de vazamentos em estágios iniciais;</li><li>• Uso contínuo de equipes de caça-vazamentos;</li><li>• Comunicação adequada com os usuários afetados e garantia de suprimento de água por carro-pipa para hospitais.</li></ul>
<b>ROMPIMENTOS DE EMISSÁRIOS E COLETORES DE ESGOTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Disponibilidade de equipe treinada para orientar a população;</li><li>• Diagnóstico do problema;</li><li>• Comunicação adequada dos riscos e cuidados.</li></ul>
<b>LONGOS PERÍODOS DE FALTA DE ENERGIA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Manutenção de volume adequado de reservação;</li><li>• Diagnóstico completo das áreas afetadas;</li><li>• Comunicação adequada;</li><li>• Disponibilidade de carro-pipa para atendimento de hospitais e outros prédios onde são desenvolvidas atividades essenciais.</li></ul>
<b>ATRIBUIÇÃO DE OCORRÊNCIAS DE DOENÇAS ÀS ÁGUAS DE ABASTECIMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Análise da água sob suspeita;</li><li>• Apoio aos órgãos de saúde na investigação das causas das ocorrências.</li></ul>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



### 15.3.2 Combates e ações em relação aos resíduos sólidos

As ações para emergências e contingências no caso da falta dos serviços de varrição, coleta de resíduos domiciliares, coleta seletiva, coleta de resíduos de saúde e interrupção das atividades de operação no aterro sanitário, em decorrência de paralização dos servidores públicos municipais, das associações de catadores ou contratados por empresas terceirizadas, estão descritas no Quadro 103, abaixo.

Quadro 103 - Ações de emergência e contingência em relação aos resíduos sólidos.

Ocorrências	Ações
<b>PARALISAÇÃO DOS SERVIÇOS DE COLETA DE RESÍDUOS DOMICILIARES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acionar funcionários e veículos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Secretaria Municipal de Obras para efetuarem a coleta de resíduos em locais críticos, bem como no entorno de escolas, hospitais, terminais urbanos de ônibus, lixeiras públicas etc.;</li><li>• Realizar campanha de comunicação, visando a mobilizar a sociedade para manter a Cidade limpa, no caso de paralisação da coleta de resíduos;</li><li>• Contratar empresas especializadas em caráter de emergência para coleta de resíduos (coleta domiciliar, seletiva, hospitalar etc.).</li></ul>
<b>PARALISAÇÃO PARCIAL OU TOTAL DO ATERRO (GREVE OU PROBLEMAS OPERACIONAIS DO ÓRGÃO OU SETOR RESPONSÁVEL PELO MANEJO DO ATERRO E/OU ÁREA ENCERRADA DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encaminhar os resíduos para aterro alternativo (aterro particular ou de Cidade vizinha);</li><li>• Acionar os caminhões do Departamento de Limpeza Urbana e da Secretaria Municipal de Obras para a execução dos serviços de transporte dos resíduos até o local alternativo.</li></ul>
<b>PARALISAÇÃO PARCIAL OU TOTAL DO ATERRO (RUPTURA DE TALUDES/CÉLULAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reparar rapidamente as células, através de maquinário que poderá ser mobilizado junto ao Departamento de Limpeza Urbana e à Secretaria Municipal de Obras.</li></ul>
<b>VAZAMENTO DE CHORUME (EXCESSO DE CHUVAS, VAZAMENTO DE CHORUME OU PROBLEMAS OPERACIONAIS)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promover a contenção e a remoção dos resíduos, através de caminhão limpa-fossa, e encaminhamento do mesmo às estações de tratamento de esgoto mais próximas ao aterro.</li></ul>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 15.3.3 Combates e ações em relação à drenagem urbana



O Quadro 104, a seguir, apresenta as ações de emergência e contingência em relação à drenagem urbana.

Quadro 104 - Ações de emergência e contingência em relação à drenagem urbana.

Ocorrências	Ações
<p><b>ALAGAMENTOS LOCALIZADOS (BOCA-DE-LOBO E RAMAL ASSOREADO/ENTUPIDO OU SUBDIMENSIONAMENTO DA REDE EXISTENTE)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros sobre o alagamento das áreas afetadas, acionar o socorro e desobstruir redes e ramais;</li> <li>• Comunicar o alagamento à Secretaria Municipal de Obras, responsável pela limpeza das áreas afetadas, para desobstrução das redes e ramais;</li> <li>• Sensibilizar e mobilizar a comunidade, através de iniciativas de educação ambiental, como meio de evitar o lançamento de resíduos nas vias públicas e nos sistemas de drenagem.</li> </ul>
<p><b>POPULAÇÃO AFETADA POR INUNDAÇÕES E/OU MORANDO EM ÁREAS COM RISCO DE DESLIZAMENTOS DURANTE EVENTOS EXTREMOS DE CHUVA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadastrar as famílias atingidas, para transporte, manutenção e organização de abrigos e provisão de alimentos e serviços básicos de saúde.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 15.4 Plano de Ação Preventiva e Educativa: informação à população

Uma das estratégias mais importantes em todo PMSB é a prevenção. Dessa forma, cabe ao serviço responsável pela distribuição de água potável e pelo recolhimento de esgoto sanitário gerar estratégias de informação à população.

Essas informações englobam os sistemas de alerta, bem como as informações de educação em saúde, lembrando que as primeiras visam a alertar a população sobre os riscos imediatos a que ela está exposta, dirimir o pânico e reestabelecer a ordem.

A questão da educação objetiva não somente atender aos momentos de crise instalada, como também atingir uma melhoria de uso do sistema como um todo, possibilitando, assim, a proteção individual e coletiva.



Cabe à empresa responsável pelos serviços de água e esgoto elaborar e divulgar notas à imprensa, além de material informativo para educação em saúde, periodicamente, e sempre que julgar oportuno.

Faz-se necessário desencadear campanhas educativas em articulação com as instituições de ensino, buscando sensibilizar e mobilizar a comunidade para a mudança de comportamento em relação às causas e às medidas de proteção.

Uma dessas medidas é a limpeza dos reservatórios, necessária pelo fato de a rede de distribuição de água frequentemente apresentar vazamentos. O sistema doméstico de armazenamento de água pode ser contaminado, sendo preciso efetuar a sua desinfecção. Se faltar água nos canos, os locais de vazamentos permitem a entrada de água poluída na rede, contaminando os reservatórios.

#### 15.4.1 Defesa Civil

Por definição, Defesa Civil é o conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas, com o propósito de evitar ou minimizar desastres, procurando, ao mesmo tempo, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade do convívio social. Essas ações são articuladas pelos órgãos que compõem o Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC).

A sua atuação é voltada a reduzir os desastres, desde a prevenção até a recuperação. Assim, a Defesa Civil desenvolve suas atividades em quatro fases:

- **Preventiva:** desenvolvida em períodos de normalidade, é fase de extrema importância, por ser o momento de elaboração de planos e dos exercícios simulados, destinados ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento do sistema de autodefesa, conforme os riscos de cada região ou Município;
- **Socorro:** os trabalhos desta fase atuam direto nos efeitos da ocorrência e são desenvolvidos com emprego coordenado de pessoal treinado dos vários órgãos envolvidos, conforme planos preestabelecidos. É a fase, por exemplo, da extinção do incêndio, dos resgates de vítimas, da evacuação etc.;
- **Assistencial:** os trabalhos da fase assistencial ocorrem concomitantemente ou logo depois do impacto violento da emergência. Constituem-se em abrigo, alimentação e assistência médica à população atingida; e
- **Recuperativa:** a fase recuperativa nas obras para reparos dos danos é a mais longa e onerosa. É o período dos investimentos, visando à volta à normalidade da área atingida, recuperando as condições anteriores da vida comunitária. Neste



período, fecha-se o ciclo do atendimento da emergência e inicia-se a prevenção de novos desastres.

Em qualquer fase desse trabalho, o regime é de cooperação entre os níveis de governo e a comunidade, com aproveitamento máximo dos recursos disponíveis.

Cumpra observar que a estrutura de Defesa Civil deverá contar com equipes de vistoria responsáveis pelas seguintes atividades:

- Atualização de dados;
- Identificação e análise de riscos; e
- Divulgação de informações e conscientização da população.

A intervenção em emergência deverá seguir uma sequência de procedimentos previamente estruturados:

**1) Acionamento:** sistema de comunicação, sistema de atendimento, órgãos e entidades públicas, subsistemas operacionais;

**2) Avaliação:** dimensão da emergência e suas consequências, táticas e técnicas disponíveis para o controle e extensão da emergência, articulação de meios mediante as necessidades apresentadas;

**3) Alerta:** instalações vizinhas, sistema de saúde da região, abastecimento de água;

**4) Monitoramento:** áreas de risco, meio ambiente;

**5) Interdição:** circulação de pessoas e veículos, áreas internas, áreas externas;

**6) Paralisação:** sistemas de transmissão, sistemas de produção e geração, sistema de transferência e recebimento;

**7) Desocupação:** retirada de pessoas da comunidade interna e circunvizinha, retirada de materiais que possam contribuir para agravar as consequências; e

**8) Logística:** suprimento de alimentação, abrigo, recursos materiais e humanos para o atendimento das equipes que atuam na emergência e de possíveis desabrigados.

O envolvimento das equipes da Prefeitura em apoio às ações de Defesa Civil engloba, mas não se limita a:

- Disponibilizar recursos humanos (braçais, operadores de equipamentos e transportes);
- Oferecer capacitação e atualização para a equipe de voluntários da Brigada Antifogo;



- Disponibilizar recursos materiais (veículos, máquinas e equipamentos);
- Mediar e acompanhar a evolução do quadro clínico das vítimas (interna e externamente);
- Disponibilizar instalações (escolas, ginásio de esportes, centros comunitários, igrejas etc.);
- Prover recursos (alimentação, colchonete, medicamentos etc.);
- Cadastrar e assistir (remoção, acomodação, encaminhamentos etc.) os flagelados; e
- Estabelecer a forma de acionamento (telefone, *e-mail*, *pager* etc.) e os recursos humanos e materiais envolvidos para o controle dos riscos, bem como definir as competências, as responsabilidades e as obrigações das equipes de trabalho, e as providências a serem adotadas em caso de acidente ou emergência.

Por fim, é imprescindível acrescentar que o Plano de Ação para Emergências e Contingências deve ser visto como um documento dinâmico. Os problemas surgem, as situações se alteram, falhas são identificadas, a legislação sofre mudanças e novos conhecimentos são agregados. Por isso, o Plano de Ação deve sofrer uma manutenção sistemática, que garanta a sua aplicabilidade ao longo do tempo.





## 16 INDICADORES DE QUALIDADE DOS SERVIÇOS

A Lei nº 11.445/2007 estabelece três grandes objetivos a serem alcançados pelo PMSB: a universalização dos serviços, a qualidade e eficiência da prestação, e a modicidade tarifária. Para assegurar o atendimento desses objetivos, deve-se valorizar o controle social, por meio de um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007a).

O novo marco regulatório exige que sejam estabelecidos os parâmetros e indicadores de qualidade que serão monitorados e atingidos ao longo do tempo por meio da implantação do plano de investimentos e de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

O titular dos serviços deverá definir quais serão os indicadores, seus níveis e metas, bem como sua forma de divulgação ao longo do tempo, garantindo a transparência. Os indicadores deverão cumprir o papel de averiguar e incentivar os incrementos de eficiência/eficácia do sistema e os incrementos econômicos, sociais e sanitários definidos pela política pública de saneamento.

Um indicador sugerido é o Índice de Salubridade Ambiental (ISA), cuja metodologia para a determinação foi desenvolvida inicialmente por equipe técnica do Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo, em 1999.

O ISA utiliza os seguintes indicadores secundários:

- IAB = Indicador de Abastecimento de Água;
- IES = Indicador de Esgotos Sanitários;
- IRS = Indicador de Resíduos Sólidos;
- ICV = Indicador de Controle de Vetores; e
- IRH = Indicador de Recursos Hídricos.

No Estado de São Paulo, busca-se padronizar um indicador de qualidade ambiental por meio do Programa Município Verde Azul, que inclui diversos aspectos do saneamento básico.

A seguir, são apresentados alguns indicadores que poderão ser adotados localmente.



## 16.1 Indicadores do Abastecimento de Água

Os indicadores que poderão ser utilizados para o Sistema de Abastecimento de Água são:

- **IQAD – Índice de Qualidade da Água Distribuída:** calculado com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição de água;
- **CBA – Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água:** utilizado para verificar o requisito da generalidade;
- **ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento de Água:** quantifica a parcela de tempo (diária, mensal ou anual) em que o abastecimento é considerado normal pelos usuários; e
- **IPD – Índice de Perdas no Sistema de Distribuição:** indica a eficiência do sistema de controle operacional.

As metodologias propostas para o cálculo desses indicadores são descritas a seguir.

### 16.1.1 IQAD – Índice de Qualidade da Água Distribuída

O IQAD é calculado a partir de princípios estatísticos que privilegiam a regularidade da qualidade da água distribuída, sendo o seu valor final pouco afetado por resultados que apresentem pequenos desvios em relação aos limites fixados.

O cálculo é feito com base no resultado das análises laboratoriais das amostras de água coletadas na rede de distribuição, segundo um programa de coleta que atenda à legislação vigente e que seja representativo para o cálculo estatístico adiante definido. Para garantir essa representatividade, a frequência de amostragem do parâmetro de colimetria, fixada na legislação, deve ser também adotada para os demais parâmetros que compõem o índice.

A frequência de apuração do IQAD será mensal, utilizando os resultados das análises efetuadas no trimestre anterior.

Para a apuração do IQAD, o sistema de controle da qualidade da água a ser implantado pelo operador deverá incluir um sistema de coleta de amostras e de execução de análises laboratoriais que permita o levantamento dos dados necessários, além de atender à legislação vigente.



O IQAD é calculado como a média ponderada das probabilidades de atendimento da condição exigida de cada um dos parâmetros constantes do Quadro 105, abaixo, considerados os respectivos pesos.

Quadro 105 - Metodologia para cálculo do IQAD.

PARÂMETRO	SÍMBOLO	CONDIÇÃO EXIGIDA	PESO
Turbidez	TB	Menor que 1,0 U.T. (unidade de turbidez)	0,2
Cloro Residual Livre	CRL	Maior que 0,2 e menor que um valor limite a ser fixado de acordo com as condições do sistema	0,25
PH	pH	Maior que 6,5 e menor que 8,5	0,10
Fluoreto	FLR	Maior que 0,7 e menor que 0,9 mg/l	0,10
Bacteriologia	BAC	Menor que 1,0 UFC/100 ml (unidade formadora de colônia por 100 ml)	0,35

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A probabilidade de atendimento de cada um dos parâmetros será obtida, exceto no que diz respeito à bacteriologia, através da teoria da distribuição normal ou de Gauss. No caso da bacteriologia, será utilizada a frequência relativa entre o número de amostras potáveis e o número de amostras analisadas.

Determinada a probabilidade de atendimento para cada parâmetro, o IQAD será obtido através da seguinte expressão:

$$\text{IQAD} = 0,20 \times P(\text{TB}) + 0,25 \times P(\text{CRL}) + 0,10 \times P(\text{PH}) + 0,10 \times P(\text{FLR}) + 0,35 \times P(\text{BAC})$$

Onde:

P(TB) = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a turbidez;



$P(\text{CRL})$  = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o cloro residual;

$P(\text{PH})$  = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para o pH;

$P(\text{FLR})$  = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para os fluoretos; e

$P(\text{BAC})$  = probabilidade de que seja atendida a condição exigida para a bacteriologia.

A apuração mensal do IQAD não isenta o operador de suas responsabilidades em relação a outros órgãos fiscalizadores e do atendimento à legislação vigente.

A qualidade da água distribuída será classificada de acordo a média dos valores do IQAD dos últimos 12 meses, em consonância com o Quadro 106, abaixo.

Quadro 106 - Classificação da qualidade da água pelo valor do IQAD.

Valores do IQAD	Classificação
Menor que 80%	Ruim
Maior ou igual a 80% e menor que 90%	Regular
Maior ou igual a 90% e menor que 95%	Bom

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

A água distribuída será considerada adequada se a média dos IQADs apurados nos últimos 12 meses for igual ou superior a 90% (conceito “bom”), não devendo ocorrer nenhum valor mensal inferior a 80% (conceito “ruim”).

### 16.1.2 CBA – Cobertura do Sistema de Abastecimento de Água

O indicador CBA não deve ser analisado isoladamente, pois o fato de um imóvel estar conectado à rede pública de abastecimento não garante que o usuário esteja plenamente atendido, devendo, assim, ser avaliado em conjunto com o IQAD – Indicador de Qualidade da Água Distribuída – e o ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento.

O CBA é calculado pela seguinte expressão:





$$CBA = (NIL \times 100) / NTE$$

Onde:

CBA = cobertura pela rede de distribuição de água, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede de distribuição de água; e

NTE = número total de imóveis edificados na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis edificados na área de prestação do serviço (NTE), não serão considerados os imóveis não ligados à rede distribuidora, abastecidos exclusivamente por fonte própria de produção de água.

Para efeito de classificação, o nível de cobertura do Sistema de Abastecimento de Água será avaliado conforme o Quadro 107, abaixo.

Quadro 107 - Classificação do nível de cobertura do Sistema de Abastecimento de Água pelo valor do CBA.

Porcentagem de Cobertura	Classificação
Menor que 80%	Insatisfatório
Entre 80% e inferior a 95%	Satisfatório
Maior ou igual a 95%	Adequado

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Considera-se que o serviço é adequado se a porcentagem de cobertura for superior a 95%.

### 16.1.3 ICA – Índice de Continuidade do Abastecimento de Água

O ICA consiste na quantificação do tempo em que o abastecimento propiciado pelo operador é considerado normal, comparado ao tempo total de apuração do índice, que pode ser diário, semanal, mensal ou anual, ou qualquer outro período que se queira considerar.

Para a apuração do valor do ICA, deverão ser quantificadas as reclamações (confirmadas) dos usuários e registradas as pressões em pontos da rede distribuidora onde haja a indicação técnica de possível deficiência de abastecimento.



A determinação desses pontos será feita pelo ente regulador, devendo ser representativa e abranger todos os setores de abastecimento.

Deverá ser instalado pelo menos um registrador de pressão para cada 3.000 ligações. O ente regulador poderá, a seu exclusivo critério, exigir que o operador instale registradores de pressão em outros pontos da rede em caráter provisório, para atendimento de uma situação imprevista. Enquanto estiverem em operação, os resultados obtidos nesses pontos deverão ser considerados na apuração do ICA, a critério do ente regulador.

A metodologia mais adequada para a coleta e o registro sistemático das informações dos níveis dos reservatórios e das pressões na rede de distribuição será estabelecida previamente, ou alternativamente proposta pelo operador, desde que atenda às exigências técnicas de apuração do ICA, a critério do ente regulador.

O ICA será calculado através da seguinte expressão:

$$\text{ICA} = [(\text{TPM8} \times 100) / \text{NPM} \times \text{TTA}] \times 0,4 + [(1 - \text{n}^\circ \text{ reclamações confirmadas} / \text{n}^\circ \text{ de ligações})] \times 0,6$$

Onde:

ICA = índice de continuidade do abastecimento de água, em porcentagem;

TTA = tempo total da apuração, que é o tempo total, em horas, decorrido entre o início e o término de um determinado período de apuração. Os períodos de apuração poderão ser de um dia, uma semana, um mês ou um ano;

TPM8 = Somatória dos tempos em que as pressões medidas pelos registradores instalados em pontos da rede apresentaram valores superiores a 8 metros de coluna d'água. Observação: O valor de pressão mínima sugerida como 8 metros de coluna d'água poderá ser alterado, pelo ente regulador, ou, desde que justificado, pela prestadora, de acordo com as condições locais; e

Número de reclamações confirmadas = queixas de falta de água ou pressão baixa, feitas por usuários. Só deverão ser validadas as reclamações que se verificar serem verdadeiras.

Não deverão ser considerados, para cálculo do ICA, registros de pressões abaixo dos valores mínimos estabelecidos ou reclamações dos usuários, no caso de ocorrências programadas e devidamente comunicadas à população, bem como no caso de ocorrências decorrentes de eventos além da capacidade de previsão e gerenciamento do operador, tais como inundações, incêndios, precipitações pluviométricas anormais, e outros eventos semelhantes, que venham a causar



danos de grande monta às unidades do sistema, interrupção do fornecimento de energia e elétrica, greves em setores essenciais aos serviços e outros problemas.

Os valores do ICA para o sistema de abastecimento como um todo, calculados para os últimos 12 meses, caracterizam o nível de continuidade do abastecimento, classificado conforme o Quadro 108, abaixo.

Quadro 108 - Classificação do nível de continuidade do abastecimento pelo valor do ICA.

Valores do ICA	Classificação
Menor que 95%	Intermitente
Entre 95% e 98%	Irregular
Maior que 98%	Satisfatório

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

O serviço é considerado adequado se a média aritmética dos valores do ICA calculados a cada mês for superior a 98%, não podendo ocorrer em nenhum dos meses valor inferior a 95%.

O ente regulador poderá fixar outras condições de controle, estabelecendo limites para o ICA de áreas específicas, ou índices gerais com períodos de apuração semanais e diários, de modo a obter melhores condições de controle do serviço prestado.

#### 16.1.4 IPD – Índice de Perdas no Sistema de Distribuição

O IPD possibilita a verificação da eficiência do sistema de controle operacional. O controle da eficiência ajuda a garantir o cumprimento do requisito da modicidade das tarifas implantadas e reduz o desperdício dos recursos naturais.

O IPD será calculado pela seguinte expressão:

$$IPD = (VLP - VAF) \times 100 / VLP$$

Onde:

IPD = índice de perdas de água no sistema de distribuição, em porcentagem;



VLP = volume de água líquido produzido, em metros cúbicos, correspondente ao volume bruto captado;

VAF = volume de água fornecido, em metros cúbicos, resultante da leitura dos micromedidores e do volume estimado das ligações que não os possuam. O volume estimado consumido de uma ligação sem hidrômetro será a média do consumo das ligações com hidrômetro, de mesma categoria de uso.

Para efeito deste indicador, o nível de perdas verificado no Sistema de Abastecimento de Água será classificado conforme indicado no Quadro 109, abaixo.

Quadro 109 - Classificação do nível de perdas no abastecimento pelo valor do IPD.

Valores do IPD	Classificação
Acima de 40%	Inadequado
Entre 31% e 40%	Regular
Entre 26% e 31%	Satisfatório

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Para efeito deste indicador, o sistema é considerado adequado se a média aritmética dos índices de perda mensais for igual ou inferior a 25%.

## 16.2 Indicadores do Esgotamento Sanitário

Os indicadores que poderão ser utilizados para o Sistema de Esgotamento Sanitário são:

- **CSES – Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário:** utilizado para verificar o requisito da generalidade;
- **ESES – Eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário:** indica a incidência de obstruções de redes coletoras e ramais prediais; e
- **ETES – Eficiência do Sistema de Tratamento de Esgoto:** aponta a redução da carga de poluentes no ponto de lançamento.

### 16.2.1 CSES – Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário





Do mesmo modo que no caso do Sistema de Abastecimento de Água, a cobertura da área de prestação pela rede coletora de esgotos é um indicador que busca o atendimento dos requisitos de generalidade, atribuídos pela lei aos serviços considerados adequados.

A cobertura pela rede coletora de esgotos será calculada pela seguinte expressão:

$$\text{CSES} = (\text{NIL} \times 100) / \text{NTE}$$

Onde:

CSES = cobertura pela rede coletora de esgotos, em porcentagem;

NIL = número de imóveis ligados à rede coletora de esgotos; e

NTE = número total de imóveis edificadas na área de prestação.

Na determinação do número total de imóveis ligados à rede coletora de esgotos (NIL), não serão considerados os imóveis ligados a redes que não estejam conectadas a coletores-tronco, interceptores ou outras tubulações que conduzam os esgotos a uma instalação adequada de tratamento.

Na determinação do número total de imóveis edificadas (NTE), não serão considerados os imóveis não ligados à rede coletora localizados em loteamentos cujos empreendedores estiverem inadimplentes com suas obrigações perante a legislação vigente, a Prefeitura Municipal, os demais poderes constituídos e o operador.

O nível de cobertura de um sistema de esgotos sanitários será classificado conforme o Quadro 110, a seguir.



Quadro 110 - Classificação do nível de cobertura do sistema de esgotos sanitários pelo valor do CSES.

Porcentagem de Cobertura	Classificação
Menor que 60%	Insatisfatório
Maior ou igual a 60% e menor que 80%	Satisfatório
Maior ou igual a 80%	Adequado

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Para efeito deste indicador, é considerado adequado o sistema de esgotos sanitários que apresentar cobertura igual ou superior a 80%.

### 16.2.2 ESES – Eficiência do Sistema de Esgotamento Sanitário

A eficiência do sistema de coleta de esgotos sanitários será medida pelo número de desobstruções de redes coletoras e ramais prediais que efetivamente forem realizadas por solicitação dos usuários. O operador deverá manter registros adequados tanto das solicitações como dos serviços realizados.

As causas da elevação do número de obstruções podem ter origem na operação inadequada da rede coletora ou na utilização inadequada das instalações sanitárias pelos usuários. Entretanto, qualquer que seja a causa das obstruções, a responsabilidade pela redução dos índices será do operador, seja pela melhoria dos serviços de operação e manutenção da rede coletora, ou através de mecanismos de correção e campanhas educativas por ele promovidas, de modo a conscientizar os usuários sobre o correto uso das instalações sanitárias de seus imóveis.

O índice de obstrução de ramais domiciliares (IORD) deverá ser apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de ramais realizadas no período por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema, e o número de imóveis ligados à rede, no primeiro dia do mês, multiplicada por 10.000.

O índice de obstrução de redes coletoras (IORC) será apurado mensalmente e consistirá na relação entre a quantidade de desobstruções de redes coletoras realizadas por solicitação dos usuários mais de 12 horas após a comunicação do problema, e a extensão da mesma em quilômetros, no primeiro dia do mês, multiplicada por 1.000.



Enquanto existirem imóveis lançando águas pluviais na rede coletora de esgotos sanitários, e enquanto o operador não tiver efetivo poder de controle sobre tais casos, não serão considerados, para efeito de cálculo dos índices IORD e IORC, os casos de obstrução e extravasamento ocorridos durante e após seis horas da ocorrência de chuvas.

O serviço de coleta dos esgotos sanitários é considerado eficiente e, portanto, adequado, se:

- A média anual dos IORD, calculados mensalmente, for inferior a 20, podendo esse valor ser ultrapassado desde que não ocorra em dois meses consecutivos nem em mais de quatro meses em um ano; e

- A média anual dos IORC, calculados mensalmente, deverá ser inferior a 200, podendo esse valor ser ultrapassado desde que não ocorra em dois meses consecutivos nem em mais de quatro meses em um ano.

#### 16.2.3 ETES – Eficiência do Sistema de Tratamento de Esgoto

O ETES deverá ser proporcional à remoção da carga poluidora no ponto de lançamento dos efluentes tratados e avaliar o nível de atendimento aos padrões de emissão e de qualidade vigentes (artigos 11 e 18 do Regulamento da Lei nº 997/1976, aprovado pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, e artigos 15 e 34 da Resolução CONAMA nº 357/2005).

### 16.3 Indicadores gerenciais

Os indicadores gerenciais que poderão ser utilizados são:

- **IESAP – Índice de Eficiência da Prestação de Serviços e no Atendimento ao Público:** é um indicador composto por requisitos mínimos definidos pelo ente regulador para o sistema de informações a ser implantado pelo operador, com base nos prazos de atendimento dos serviços de maior frequência, buscando avaliar: a eficiência da programação dos serviços, a disponibilidade de estruturas de atendimento ao público, a adequação da estrutura de atendimento, a adequação das instalações e a logística de atendimento;

- **IACS – Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços:** avalia a justiça no relacionamento comercial e o nível de direito de defesa do usuário; e



- **Indicador do Nível de Cortesia e de Qualidade Percebida pelos Usuários na Prestação dos Serviços.**

### 16.3.1 IESAP – Índice de Eficiência da Prestação de Serviços e no Atendimento ao Público

#### 16.3.1.1 Fator 1 – Prazos de atendimento dos serviços de maior frequência

O Fator 1, relativo aos prazos de atendimento, será determinado como segue:

$$F_1 = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados no prazo estabelecido} \times 100}{\text{Quantidade total de serviços realizados}}$$

A avaliação do Fator 1 será efetuada conforme Quadro 111, abaixo.

Quadro 111 - Prazos para atendimento das solicitações.

Serviço	Prazo para atendimento das solicitações
Ligação de água	5 dias úteis
Reparo de vazamentos na rede ou ramais de água	24 horas
Falta d'água local ou geral	24 horas
Ocorrências relativas à ausência ou má qualidade da repavimentação envolvendo redes de água	5 dias úteis
Restabelecimento do fornecimento de água	24 horas
Ocorrências de caráter comercial	24 horas

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



O valor a ser atribuído ao Fator 1 obedecerá ao Quadro 112, abaixo.

Quadro 112 - Valor do Fator 1.

Índice de Eficiência dos Prazos de Atendimento	Valor
Menor que 75%	0,0
Igual ou maior que 75% e menor que 90%	0,5
Igual ou maior que 90%	1,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.3.1.2 Fator 2 – Eficiência da Programação dos Serviços

O Fator 2 avalia o índice de acerto do operador quanto à data de execução do serviço prometida durante o atendimento da solicitação, observados os limites máximos estabelecidos no quadro de prazos de atendimento apresentado anteriormente (Quadro 110).

O índice de acerto da programação dos serviços será medido pela relação percentual entre as quantidades totais de serviços executados na data prometida e a quantidade total de serviços solicitados, conforme a fórmula abaixo:

$$F_2 = \frac{\text{Quantidade de serviços realizados na data prometida} \times 100}{\text{Quantidade total de serviços solicitados}}$$

O valor a ser atribuído ao Fator 2 obedecerá ao Quadro 113, abaixo.

Quadro 113 - Valor do Fator 2.

Índice de Eficiência dos Prazos de Atendimento	Valor
Menor que 75%	0,0
Igual ou maior que 75% e menor que 90%	0,5
Igual ou maior que 90%	1,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

No caso de reprogramação de datas prometidas, deverá ser buscado um novo contato com o usuário, informando-o da nova data prevista. Serviços reprogramados serão considerados como erros de programação para efeito de apuração do fator.

#### 16.3.1.3 Fator 3 – Disponibilidade de estruturas de atendimento ao público

O Fator 3 avalia as estruturas de atendimento ao público que são disponibilizadas pelo operador, considerando as seguintes possibilidades:

- 1) Atendimento em escritório do operador;
- 2) Sistema 195 para todos os tipos de contatos telefônicos que o usuário pretenda, durante 24 horas, todos os dias do ano;
- 3) *Softwares* de controle e gerenciamento do atendimento que deverão ser processados em (rede de) computadores do operador; e
- 4) *Site* na internet com informação pertinente acerca dos serviços.

Este quesito será avaliado pela disponibilidade ou não das possibilidades elencadas, e terá os valores apresentados no Quadro 114, abaixo.

Quadro 114 - Valor do Fator 3.

Estruturas de atendimento ao público	Valor
02 (duas) ou menos estruturas	0,0
03 (três) estruturas	0,5
04 (quatro) estruturas	1,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.3.1.4 Fator 4 – Adequação da estrutura de atendimento em prédio (s) do operador

A adequação da estrutura de atendimento ao público em cada um dos prédios do operador será avaliada pela oferta ou não das seguintes facilidades:

- 1) Distância inferior a 750 m de pontos de confluência dos transportes coletivos;
- 2) Facilidade de estacionamento de veículos ou existência de estacionamento próprio;



- 3) Facilidade de identificação;
- 4) Conservação e limpeza;
- 5) Coincidência do horário de atendimento com o da rede bancária local;
- 6) Número máximo de atendimentos diários por atendente menor ou igual a 72;
- 7) Período de tempo médio entre a chegada do usuário ao escritório e o início do atendimento menor ou igual a 10 minutos; e
- 8) Período de tempo médio de atendimento telefônico no sistema 195 menor ou igual a quatro minutos.

Este quesito será avaliado pelo atendimento ou não dos itens elencados e terá os seguintes valores, conforme o Quadro 115, abaixo.

Quadro 115 - Valor do Fator 4.

Adequação das estruturas de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 05 (cinco) ou menos itens	0,0
Atendimento de 07 (sete) itens	0,5
Atendimento de mais de 07 (sete) itens	1,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.3.1.5 Fator 5 – Adequação das instalações e logística de atendimento em prédio (s) do operador

Toda a estrutura física de atendimento deverá ser projetada de forma a proporcionar conforto ao usuário. Por outro lado, deverá haver uma preocupação permanente para que os prédios, as instalações e o mobiliário sejam de bom gosto, porém bastante simples, de modo a não permitir que um luxo desnecessário crie uma barreira entre o operador e o usuário.



Este fator procurará medir a adequação das instalações do operador ao usuário característico da Cidade, de forma a propiciar-lhe as melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito.

A definição do que significa “melhores condições de atendimento e conforto de acordo com o seu conceito” leva em consideração os seguintes itens:

- 1) Separação dos ambientes de espera e de atendimento;
- 2) Disponibilidade de banheiros;
- 3) Disponibilidade de bebedouros de água;
- 4) Iluminação e acústica do local de atendimento;
- 5) Existência de normas padronizadas de atendimento ao público;
- 6) Preparo dos profissionais de atendimento; e
- 7) Disponibilidade de ar condicionado, ventiladores e outros.

A avaliação da adequação será efetuada pelo atendimento dos itens acima, conforme o Quadro 116, abaixo.

Quadro 116 - Valor do Fator 5.

Adequação das instalações e logística de atendimento ao público	Valor
Atendimento de 04 (quatro) ou menos itens	0,0
Atendimento de 05 (cinco) ou 06 (seis) itens	0,5
Atendimento de mais de 07 (sete) itens	1,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Com base nas condições definidas, o Índice de Eficiência na Prestação dos Serviços e no Atendimento ao Público (IESAP) será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{IESAP} = 3 \times \text{VF}_1 + 3 \times \text{VF}_2 + 2 \times \text{VF}_3 + 1 \times \text{VF}_4 + 1 \times \text{VF}_5$$

Onde:

VF<sub>1</sub>= valor do Fator 1;

VF<sub>2</sub>= valor do Fator 2;

VF<sub>3</sub>= valor do Fator 3

VF<sub>4</sub>= valor do Fator 4; e





$VF_5$  = valor do Fator 5;

O sistema de prestação de serviços e atendimento ao público do prestador será avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, considerando-se:

- Inadequado, se o valor do IESAP for igual ou inferior a 5 (cinco);
- Adequado; se for superior a 5 (cinco), com as seguintes graduações:
  - Regular, se superior a 5 (cinco) e menor ou igual a 7 (sete);
  - Satisfatório, se superior a 7 (sete) e menor ou igual a 9 (nove); e
  - Ótimo, se superior a 9 (nove).

### 16.3.2 IACS – Índice de Adequação do Sistema de Comercialização dos Serviços

A comercialização dos serviços é uma interface de grande importância no relacionamento do operador com os usuários dos serviços. Alguns aspectos do sistema comercial têm grande importância para o usuário, seja para garantir a justiça no relacionamento comercial ou para assegurar-lhe o direito de defesa, nos casos em que considere as ações do operador incorretas. Assim, é importante que o sistema comercial implantado possua as características adequadas para garantir essa condição.

A metodologia de definição deste indicador segue o mesmo princípio utilizado para o anterior, pois, também neste caso, a importância relativa dos fatores apresentados depende da condição, da cultura e das aspirações dos usuários. Os pesos de cada um dos fatores relacionados são apresentados a seguir, sendo que, no caso do índice de micromedição, foi atribuída forte ponderação em face da importância do mesmo como fator de justiça do sistema comercial utilizado.

As condições de verificação da adequação do sistema comercial estão apresentadas nas subseções a seguir.

#### 16.3.2.1 Condição 1 – Índice de micromedição

O índice de micromedição deverá ser calculado mensalmente, de acordo com a expressão:



$$I_1 = \frac{N^{\circ} \text{ total de ligações com hidrômetro em funcionamento no final do mês} \times 100}{N^{\circ} \text{ total de ligações existentes no final do mês}}$$

De acordo com a média aritmética dos valores mensais calculados, a ser aferida anualmente, esta condição terá os seguintes valores, conforme o Quadro 117, abaixo.

Quadro 117 - Valor da Condição 1.

Índice de micromedição (I <sub>1</sub> )	Valor da Condição 1
Menor que 98%	0,0
Maior que 98%	1,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.3.2.2 Condição 2 – Sistema de comercialização

O sistema de comercialização adotado pelo operador deverá favorecer a fácil interação com o usuário, evitando ao máximo possível o seu deslocamento até o escritório para informações ou reclamações. Os contatos deverão preferencialmente realizar-se no imóvel do usuário ou através de atendimento telefônico.

A verificação do cumprimento desta diretriz será feita através do indicador que relaciona o número de reclamações realizadas diretamente nas agências comerciais, com o número total de ligações:

$$I_2 = \frac{\text{Número de atendimentos feitos diretamente no balcão no mês} \times 100}{\text{Número total de atendimentos realizados no mês (balcão e telefone)}}$$

O valor a ser atribuído à Condição 2 obedecerá ao seguinte critério de pontuação, conforme o Quadro 118, abaixo.

Quadro 118 - Valor da Condição 2.

Faixa de valor do I <sub>2</sub>	Valor da Condição 2
Menor que 20%	1,0
Entre 20% e 30%	0,5
Maior que 30%	0,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 16.3.2.3 Condição 3 – Sistema de cobrança x corte

Para as contas não pagas sem registro de débito anterior, o operador deverá manter um sistema de comunicação por escrito com os usuários, informando-os da existência do débito, com definição de data limite para regularização da situação antes da efetivação do corte, de acordo com a legislação vigente.

O nível atendimento a esta condição pelo operador será efetuado através do seguinte indicador:

$$I_3 = \frac{\text{Número de comunicações de corte emitidas pelo operador no mês} \times 100}{\text{Número de contas sujeitas a corte de fornecimento no mês}}$$

O valor a ser atribuído à Condição 3 obedecerá ao seguinte critério de pontuação, conforme o Quadro 119, a seguir.

Quadro 119 - Valor da Condição 3.

Faixa de valor do $I_3$	Valor da Condição 3
Maior que 98%	1,0
Entre 95% e 98%	0,5
Menor que 95%	0,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 16.3.2.4 Condição 4 – Religação

O operador deverá garantir o restabelecimento do fornecimento de água ao usuário em até 24 horas da comunicação, pelo mesmo, da efetuação do pagamento de seus débitos. Feita a comunicação, o usuário não necessitará comprovar o pagamento do débito naquele momento, devendo, no entanto, o contrato de prestação autorizar o operador a cobrar multa quando o pagamento não for confirmado.

O indicador que avaliará tal condição é:



$$I_4 = \frac{N^{\circ} \text{ de restabelecimentos do fornecimento realizados em até 24 horas} \times 100}{N^{\circ} \text{ total de restabelecimentos}}$$

O valor a ser atribuído à Condição 4 obedecerá ao seguinte critério de pontuação, conforme o Quadro 120, abaixo.

Quadro 120 - Valor da Condição 4.

Faixa de valor do $I_4$	Valor da Condição 4
Maior que 95%	1,0
Entre 80% e 95%	0,5
Menor que 80%	0,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Com base nas condições definidas, o Índice de Adequação da Comercialização dos Serviços (IACS) será calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$IACS = 5 \times VC_1 + 1 \times VC_2 + 1 \times VC_3 + 1 \times VC_4$$

Onde:

$VC_1$  = valor da Condição 1;

$VC_2$  = valor da Condição 2;

$VC_3$  = valor da Condição 3; e

$VC_4$  = valor da Condição 4;

O sistema comercial do prestador, a ser avaliado anualmente pela média dos valores apurados mensalmente, será considerado:

- Inadequado, se o valor do IACS for igual ou inferior a 5 (cinco);
- Adequado, se superior a esse valor, com as seguintes graduações:
  - Regular, se superior a 4 (quatro) e igual ou inferior a 6 (seis);
  - Satisfatório, se superior a 6 (seis) e igual ou inferior a 7 (sete); e
  - Ótimo, se superior a 7 (sete).

Os profissionais envolvidos com o atendimento ao público, em qualquer área e esfera da organização do operador, deverão contar com treinamento especial de





relações humanas e técnicas de comunicação, além de normas e procedimentos que deverão ser adotados nos vários tipos de atendimento (no posto de atendimento, telefônico ou domiciliar), visando à obtenção de um padrão de comportamento e tratamento para todos os usuários indistintamente, de forma a não ocorrer qualquer tipo de diferenciação.

As normas de atendimento deverão fixar, entre outros pontos, a forma como o usuário deverá ser tratado, uniformes para o pessoal de campo e de atendimento, padrão, crachás de identificação e conteúdo obrigatório do treinamento a ser dado ao pessoal de empresas contratadas que venham a ter contato com o público.

O operador deverá implantar mecanismos de controle e verificação permanente das condições de atendimento aos usuários, procurando identificar e corrigir possíveis desvios.

A aferição dos resultados obtidos pelo operador será feita anualmente, através de uma pesquisa de opinião realizada por empresa independente, capacitada para a execução do serviço. A empresa será contratada pelo ente regulador mediante licitação.

A pesquisa a ser realizada deverá abranger um universo representativo de usuários que tenham tido contato devidamente registrado com o operador, no período de três meses que antecederem a realização da pesquisa. Os usuários deverão ser selecionados aleatoriamente, devendo, no entanto, ser incluídos no universo da pesquisa, os três tipos de contato possíveis:

- 1) Atendimento via telefone;
- 2) Atendimento personalizado; e
- 3) Atendimento na ligação para execução de serviços diversos.

Para cada tipo de contato, o usuário deverá responder a questões que avaliem objetivamente o seu grau de satisfação em relação aos serviços prestados e ao atendimento realizado. Assim, entre outras perguntas, o usuário deverá ser questionado se o funcionário que o atendeu foi educado e cortês, e se resolveu satisfatoriamente suas solicitações; se o serviço foi realizado a contento e no prazo comprometido; se, após a realização do serviço, o pavimento foi adequadamente reparado e o local limpo, por exemplo. Outras questões de relevância poderão ser objeto de formulação, procurando, inclusive, atender a condições peculiares.

As respostas a essas questões devem ser computadas considerando-se cinco níveis de satisfação do usuário:

- 1) Ótimo;



- 2) Bom;
- 3) Regular;
- 4) Ruim; e
- 5) Péssimo.

A compilação dos resultados às perguntas formuladas, sempre considerando o mesmo valor relativo para cada pergunta, independentemente da natureza da questão ou do usuário pesquisado, deverá resultar na atribuição de porcentagens de classificação do universo de amostragem em cada um dos conceitos acima referidos.

Os resultados obtidos pelo prestador serão considerados adequados se a soma dos conceitos “ótimo” e “bom” corresponderem a 80% ou mais do total.

#### 16.4 Indicadores para resíduos sólidos

Os indicadores que poderão ser utilizados para o sistema de resíduos sólidos são:

- **RU1 – Eficiência física do serviço de coleta de resíduos urbanos (%):** residências e outros locais com serviço de recolhimento na área de cobertura;
- **RR – Respostas a reclamações e sugestões (%):** reclamações e sugestões respondidas em um prazo de 22 dias úteis;
- **RT – Rentabilização da frota de caminhões coletores (kg/m<sup>3</sup>.ano):** quantidade de resíduos recolhidos por capacidade anual instalada de caminhões coletores;
- **RH – Recursos humanos (nº/1.000 t):** quantidade de empregados por 1.000 toneladas de resíduos coletados;
- **EV – Varrição de ruas e logradouros (%):** porcentagem da extensão de ruas varridas; e
- **IQR – Índice de qualidade de aterros sanitários:** pontuação definida por critérios adotados pela CETESB.

##### 16.4.1 RU1 – Eficiência física do serviço de coleta de resíduos urbanos

Porcentagem do número de residências e outros locais com serviço de recolhimento na área de intervenção da Prefeitura Municipal, dada pela seguinte expressão:



$$RU1 = RC / TR * 100$$

Onde:

RC = Residências e outros locais com serviço de recolhimento de resíduos (nº); e

TR = Residências e outros locais existentes (nº).

**PMSB** Barra Bonita



Os valores de referência do RU1 estão apresentados no Quadro 121, abaixo.

Quadro 121 - Valores de referência do RU1.

Qualidade do serviço	%
<b>Boa</b>	95 a 100
<b>Mediana</b>	80 a 195
<b>Insatisfatória</b>	0 a 80

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.4.2 RR – Respostas a reclamações e sugestões

Porcentagem de reclamações e sugestões escritas, que foram objeto de resposta escrita em um prazo não superior a 22 dias úteis, dada pela seguinte expressão:

$$RR = RE / RS * 100$$

Onde:

RS = Reclamações e sugestões (nº/ano); e

RE = Respostas a reclamações e sugestões (nº/ano).

Os valores de referência do RR estão apresentados no Quadro 122, abaixo.

Quadro 122 - Valores de referência do RR.

Qualidade do serviço	%
<b>Boa</b>	100
<b>Mediana</b>	85 a 100
<b>Insatisfatória</b>	0 a 85

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



### 16.4.3 RT – Rentabilização da frota de caminhões coletores

Quantidade de resíduos recolhidos por capacidade anual instalada de caminhões coletores de resíduos, dada pela seguinte expressão:

$$RT = RA / VR * 100$$

Onde:

RA = Resíduos urbanos recolhidos no ano (t/ano); e

VR = Capacidade volumétrica instalada dos caminhões coletores de resíduos (m<sup>3</sup>/ano).

Os valores de referência do RT estão apresentados no Quadro 123, abaixo.

Quadro 123 - Valores de referência do RT.

Qualidade do serviço	kg/m <sup>3</sup> .ano
<b>Boa</b>	0,3 a 0,6
<b>Mediana</b>	0,2 a 0,3
<b>Insatisfatória</b>	0 a 0,2

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

### 16.4.4 RH – Recursos humanos

Número total equivalente de empregados por 1.000 toneladas de resíduos urbanos coletados, dado pela seguinte expressão:

$$RH = (MD + MI) / RA * 1.000$$

Onde:

RA = Resíduos urbanos recolhidos no ano (t/ano);

MD = Mão de obra diretamente relacionado ao serviço de gestão de resíduos (nº); e

MI = Mão de obra indiretamente relacionado ao serviço de gestão de resíduos (nº).



Os valores de referência do RH estão apresentados no Quadro 124, abaixo.

Quadro 124 - Valores de referência do RH.

Qualidade do serviço	nº/1.000 t
<b>Boa</b>	0,3 a 0,6
<b>Mediana</b>	0,2 a 0,3
<b>Insatisfatória</b>	0 a 0,2

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.4.5 EV – Varrição de ruas e logradouros

Porcentagem da extensão de ruas varridas pela Prefeitura Municipal, dada pela seguinte expressão:

$$EV = TV / RM * 100$$

Onde:

TV = Extensão do eixo de ruas varridas mensalmente (km); e

RM = Total do eixo de ruas pavimentadas no Município (km).

Os valores de referência do EV estão apresentados no Quadro 125, abaixo.

Quadro 125 - Valores de referência do EV.

Qualidade do serviço	%
<b>Boa</b>	85 a 100
<b>Mediana</b>	50 a 85
<b>Insatisfatória</b>	0 a 50

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

#### 16.4.6 IQR – Índice de qualidade de aterros sanitários



O destino final dos resíduos será o aterro sanitário, cuja avaliação é efetuada pela CETESB, com base nos parâmetros descritos nos Quadros 126 a 128, a seguir.

Quadro 126 - IQR - Características do local.

Item	Avaliação	Peso
Capacidade de Suporte do Solo	Adequada	5
	Inadequada	0
Proximidade de Núcleos Habitacionais	Longe > 500m	5
	Próximo	0
Proximidade dos Corpos d'água	Longe > 200m	3
	Próximo	0
Profundidade do Lençol Freático	Maior que 3m	4
	de 1 a 3m	2
	de 0 a 1m	0
Permeabilidade do Solo	Baixa	5
	Média	2
	Alta	0
Disponibilidade de Material para Recobrimento	Suficiente	4
	Insuficiente	2
	Nenhuma	0
Qualidade do Material para Recobrimento	Boa	2
	Ruim	0
Condições de Sistema Viário, Trânsito e Acesso	Boas	3
	Regulares	2
	Ruins	0
Isolamento Visual da Vizinhança	Bom	4
	Ruim	0
Legalidade da Localização	Local Permitido	5
	Local Proibido	0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



Quadro 127 - IQR – Infraestrutura implantada.

Item	Avaliação	Peso
<b>Cercamento da Área</b>	<b>Sim</b>	<b>2</b>
	<b>Não</b>	<b>0</b>
Portaria / Guarita	Sim	2
	Não	0
Impermeabilização da Base do Aterro	Sim / Desnec.	5
	Não	0
Drenagem de Chorume	Suficiente	5
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Drenagem de Águas Pluviais Definitivas	Suficiente	4
	Insuficiente	2
	Inexistente	0
Drenagem de Águas Pluviais Provisórias	Suficiente	2
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Trator de Esteiras ou Compatível	Permanente	5
	Periodicamente	2
	Inexistente	0
Outros Equipamentos	Sim	1
	Não	0
Sistema de Tratamento de Chorume	Suficiente	5
	Insuf. / Inexist.	0
Acesso à Frente de Trabalho	Bom	3
	Ruim	0
Vigilantes	Sim	1
	Não	0
Sistema de Drenagem de Gases	Suficiente	3
	Insuficiente	1
	Inexistente	0
Controle de Recebimento de Cargas	Sim	2
	Não	0
Monitorização de Águas Subterrâneas	Suficiente	3
	Insuficiente	2
	Inexistente	0
Atendimento a Estipulações de Projeto	Sim	2
	Parcialmente	1
	Não	0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

PMSB Barra Bonita

Quadro 128 - IQR – Condições operacionais.

Item	Avaliação	Peso
------	-----------	------

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

Aspecto Geral	Bom	4
	Ruim	0
Ocorrência de Lixo a Descoberto	Não	4
	Sim	0
Recobrimento do Lixo	Adequado	4
	Inadequado	1
	Inexistente	0
Presença de Urubus ou Gaiotas	Não	1
	Sim	0
Presença de Moscas em Grandes Quantidades	Não	2
	Sim	0
Criação de Animais (Porcos, Bois, ...)	Não	3
	Sim	0
Presença de Catadores	Não	3
	Sim	0
Descarga de Resíduos de Serviços de Saúde	Não	3
	Sim	0
Descarga de Resíduos Industriais	Não / Adeq.	4
	Sim / Inadeq.	0
Funcionamento da Drenagem Pluvial Definitiva	Bom	2
	Regular	1
	Inexistente	0
Funcionamento da Drenagem Pluvial Provisória	Bom	2
	Regular	1
	Inexistente	0
Funcionamento da Drenagem de Chorume	Bom	3
	Regular	2
	Inexistente	0
Funcionamento do Sist. de Tratamento de Chorume	Bom	5
	Regular	2
	Inexistente	0
Funcionamento do Sist. de Monitorização das Águas	Bom	2
	Regular	1
	Inexistente	0
Eficiência da Equipe de Vigilância	Boa	1
	Ruim	0
Manutenção dos Acessos Internos	Boas	2
	Regulares	1
	Péssimas	0

Os valores de referência do IQR estão apresentados no Quadro 129, abaixo.

Quadro 129 - Valores de referência do IQR.

Qualidade do aterro	IQR
<b>Adequada</b>	8,0 a 10,0
<b>Controlada</b>	6,1 a 8,0
<b>Inadequada</b>	0,0 a 6,0

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.

## 16.5 Indicadores para drenagem urbana

A qualidade do sistema de drenagem pluvial pode ser avaliada por meio do Indicador de Drenagem Urbana (IDU), que foi concebido a partir da necessidade de incorporar a drenagem urbana na avaliação global da salubridade ambiental.

O IDU é um indicador de 2ª ordem, obtido através da soma dos produtos dos indicadores de 3ª ordem: IAI – Indicador de Alagamento ou Inundação; IRP – Indicador de Rua Pavimentada; e IAV – Indicador de Área Verde.

Os valores dos indicadores são obtidos por técnicas de geoprocessamento, superpondo os seguintes dados espaciais de caracterização do meio físico e condições de uso e ocupação do solo.

- Incidência de inundações urbanas;
- Danos e prejuízos causados pelas inundações;
- Incidência de erosão e assoreamento de cursos de água;
- Indicadores de qualidade da água dos cursos de água: IAP e IVA.

Os valores de referência do IDU estão apresentados no Quadro 130, a seguir.





Quadro 130 - Valores de referência do IDU.

Classificação	Valor do IDU
<b>Excelente</b>	Menor ou igual a 0,98
<b>Muito boa</b>	0,85 a 0,98
<b>Boa</b>	0,60 a 0,85
<b>Regular</b>	0,40 a 0,60
<b>Ruim/Muito ruim</b>	0,00 a 0,40

Fonte: Elaborado pela Equipe Técnica da SANEPROJ.



## 17 REVISÃO PERIÓDICA DO PMSB

De acordo com a Lei nº 11.445/2007 (§ 2º do artigo 52), o Plano Municipal de Saneamento Básico deve ser avaliado anualmente, com o uso dos mecanismos aqui apresentados. Havendo necessidade de adequação e aperfeiçoamento do PMSB, a primeira revisão poderá ser realizada após dois anos de sua edição, e, posteriormente, o instrumento deverá ser revisado a cada quatro anos (BRASIL, 2007a).

A primeira revisão deste PMSB deverá ser realizada em 2016, devido ao fato de o Município não possuir cadastro e de a ETE Barra Bonita estar em construção. Após o cadastro, a revisão será a cada ano.

Ao final dos 30 anos de horizonte de projeto, deverá ser elaborada uma complementação das intervenções sugeridas, com a inclusão de novas demandas para a área de planejamento do PMSB.

Para assegurar a atualidade do PMSB, é indispensável o monitoramento permanente das ações e serviços nele previstos, através da divulgação sistemática de dados e de informações atuais e confiáveis, da consequente geração de indicadores e de índices setoriais que reflitam a realidade local, da valorização e da garantia do controle e da participação popular.

Este plano visa a estabelecer uma nova dinâmica às políticas municipais destinadas ao saneamento básico, propondo uma atuação integrada entre os serviços prestados à população do Município de Barra Bonita, buscando maior eficiência, eficácia e sustentabilidade, beneficiando o Poder Público e, fundamentalmente, a população local, criando as condições para uma Cidade econômica e ambientalmente sustentável para esta e as futuras gerações.



## 18 RECOMENDAÇÕES PARA A IMPLANTAÇÃO DO PMSB

As informações levantadas neste estudo, bem como os diagnósticos e os prognósticos apontam deficiências e propostas de medidas a serem tomadas nos sistemas de saneamento que são dispendiosas e que, em sua maioria, requerem prazo razoável para a sua implantação.

Nesse sentido, o equacionamento do equilíbrio financeiro por meio de tarifas adequadas é fundamental para que se consiga viabilizar os investimentos necessários para sanar as dificuldades dos sistemas municipais.

### 18.1 Alternativas institucionais

A prestação dos serviços públicos de saneamento ambiental nos moldes da Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, pode ser realizada de maneiras distintas, dependendo de como o Município está organizado e da possibilidade de aporte de recursos para as ações de saneamento.

A responsabilidade pela prestação dos serviços pode ser exercida pelo próprio titular, por ente de sua estrutura administrativa, por particulares delegatários, ou ainda por ente de outra esfera da Federação, com vantagens e desvantagens para cada um dos possíveis arranjos institucionais.

Assim sendo, a prestação dos serviços de saneamento pode ser realizada diretamente pela Prefeitura Municipal, por autarquias ou fundações, por empresas públicas, por sociedades de economia mista com controle público ou por empresas municipais. Os Municípios, como os titulares dos serviços, também podem realizar contratos de concessão, passando para as companhias estaduais ou para empresas privadas a exploração integral ou parcial dos mesmos.

No caso da prestação indireta, pode existir a delegação dos serviços de saneamento por meio de:

**1)** Contratos de concessão (Lei nº 8.987/1995 - dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos, previsto no artigo 175 da Constituição Federal);

**2)** Parcerias público-privadas (PPPs) (Lei nº 11.079/2004 - institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública); e



3) Gestão associada com a realização de contratos de programa com consórcios públicos (Lei nº 11.107/2005 - dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos).

## 18.2 Convênios de cooperação

No caso do Município de Barra Bonita, a insuficiência de recursos próprios para investimento nos serviços de saneamento resulta de um processo cumulativo de déficits financeiros ao longo dos anos de gestão pública municipal, com as dificuldades inerentes a esse tipo de arranjo institucional.

As dimensões atuais e as perspectivas de crescimento do Município exigem investimentos imediatos para a complementação dos sistemas de saneamento existentes e constituem um aspecto de grande preocupação do PMSB, pois, muito provavelmente, ele não poderá ser custeado exclusivamente pelo Município.

Como já observado anteriormente, a Prefeitura Municipal poderá tentar captar recursos junto aos governos estadual e federal, que possuem diversos programas para financiamento de obras de saneamento, porém esses recursos são disputados entre centenas de Municípios paulistas e brasileiros que se encontram em situações, muitas vezes, piores do que o de Barra Bonita.

Outra alternativa é a busca de recursos junto à iniciativa privada, por meio de parceria com empresas do ramo de saneamento que possuam grande capacidade para arcar com os investimentos necessários.



## 19 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Homepage**. [S.l.], 2013. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 15 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICA. **NBR 10.004:2004**. Classificação dos resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Brasília: Governo Federal, 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

BARRA BONITA (Município). **Código de Posturas**. Barra Bonita: Imprensa Oficial, 1991.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 75, de 27 de novembro de 2006**. Institui o Plano Diretor do Município. Barra Bonita: Imprensa Oficial, 2006.

\_\_\_\_\_. **Lei Orgânica do Município de Barra Bonita**. Barra Bonita: Câmara Municipal, 2005.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Legislação brasileira sobre meio ambiente**. 2. ed. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2010a.

\_\_\_\_\_. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto Federal nº 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. Brasília: Imprensa Oficial, 2005a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5440.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Decreto Federal nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Oficial, 2010b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília: Imprensa Oficial, 1990. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

BRASIL. **Lei Federal nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995**. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da





Constituição Federal, e dá outras providências. Brasília: Imprensa Oficial, 1995. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8987cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8987cons.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Imprensa Oficial, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília: Imprensa Oficial, 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004.** Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Brasília: Imprensa Oficial, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005.** Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Brasília: Imprensa Oficial, 2005b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11107.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.124, de 16 de junho de 2005.** Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Brasília: Imprensa Oficial, 2005c. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11124.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília: Imprensa Oficial, 2007a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.305, de 5 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. Brasília: Imprensa Oficial, 2010c. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 2 out. 2015.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Planejamento em Defesa Civil.** Gerência do projeto de Antônio Luiz Coimbra de Castro. Brasília: 1999a. v. I, II e III.



\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Manual para a decretação de situação de emergência ou de estado de calamidade pública.** Revisão de Ana Zayra Bitencourt Moura. Normalização de Marilena Vasconcelos Ribeiro (CRB1 - 1127). Brasília: DIBIB /MP, 1999b. v. I, II e III.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Política Nacional de Defesa Civil.** Brasília: 2007b.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. **Portaria nº 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. Brasília: Imprensa Oficial, 2004b. Disponível em: <[http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria\\_518.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518.pdf)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.** Brasília: Imprensa Oficial, 2011. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades. **Resolução Recomendada nº 75, de 2 de julho de 2009.** Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico. Brasília: Imprensa Oficial, 2009. Disponível em: <[http://www.Cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Res\\_rec\\_75\\_SNSA\\_conteudos\\_minimos.pdf](http://www.Cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Res_rec_75_SNSA_conteudos_minimos.pdf)>. Acesso em: 2 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Guia para a Elaboração de Planos Municipais.** Brasília: Ministério das Cidades, 2006.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Lei Nacional do Saneamento Básico:** perspectivas para as políticas e a gestão do serviço público. Brasília: Ministério das Cidades, 2010d. (Coletânea, Livro I - Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de Saneamento Básico). Disponível em: <[http://www.Cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Coletanea\\_Lei11445\\_Livro1\\_Final.pdf](http://www.Cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Coletanea_Lei11445_Livro1_Final.pdf)>. Acesso em: 5 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos – 2008.** Brasília: SNIS, 2008. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2008>>. Acesso em: 10 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos – 2013.** Brasília: SNIS, 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2013>>. Acesso em: 10 out. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos – 2014.** Brasília: SNIS, 2014. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>. Acesso em: 10 out. 2015.



\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Brasília: CONAMA, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 10 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Brasília: CONAMA, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 10 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Brasília: CONAMA, 2005d. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 10 out. 2015.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. **A classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo**. Campinas, 2012. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 7 out. 2015.

CIPRIANO, A. P. Z.; LACAVA, P. M. Caracterização do resíduo sólido urbano da estância turística de São Luiz do Paraitinga, SP. **Rev. Biociên.**, [S.l.], v. 10, n. 3, p. 115-120, 2004.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. **Histórico do CBH-PCJ**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.comitepcj.sp.gov.br/Paginas.php?CodPagina=2>>. Acesso em: 10 out. 2015.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Áreas contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2011. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/areas-contaminadas/2011/municipios.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2015.

CORDEIRO, J. S. **Diagnóstico de problemas críticos de drenagem urbana na Estância Turística de Barra Bonita**. São Carlos: Ufscar, 1999.

CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M. R. **Hidrologia subterrânea**. [S.l.]: Omega, 1976. t. 1.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT; CEMPRE, 2000.

FERNANDES, A. J. *et al.* Aquíferos fraturados. In: ROCHA, A. J.; FERNANDES, M. Mancuso (Ed.). **Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, Nota explicativa**. São Paulo: DAEE/IG/CPRM/IPT, 2005. p. 66-84.

FUNDAÇÃO SEADE. **Perfil municipal**: Barra Bonita. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>>. Acesso em: 5 out. 2015.



\_\_\_\_\_. **Perfil municipal:** Barra Bonita. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>>. Acesso em: 5 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Perfil municipal:** Barra Bonita. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>>. Acesso em: 5 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Perfil municipal:** Barra Bonita. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>>. Acesso em: 5 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Perfil municipal:** Barra Bonita. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php>>. Acesso em: 5 out. 2015.

GOOGLE EARTH. **Estação de tratamento de esgoto Sonho Nosso.** [S.l.], 2013. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 10 set. 2015

GOOGLE MAPS. **Municípios vizinhos de Barra Bonita.** [S.l.], 2013. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 10 set. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 out. 2015.

INSTITUTO FLORESTAL. **Mapa florestal dos Municípios do Estado de São Paulo:** Barra Bonita. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/estadosaopaulo/barrabonita.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2015.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO. **Região Administrativa de Bauru.** São Paulo: IGC, 2012. Disponível em: <<http://www.igc.sp.gov.br>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. **Portaria nº 246, de 17 de outubro de 2000.** Rio de Janeiro: INMETRO, 2000. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC000667.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2015.

KRONKA, F. *et al.* **Inventário florestal do Estado de São Paulo.** São Paulo: Instituto Florestal/SMA, 1993.

MAGNI, N. L. G.; MERO, F. **Precipitações intensas no Estado de São Paulo.** São Paulo: Boletim CTHDAEE 4, 1982.

MARTINELLI, Marcello. Relevo do Estado de São Paulo. **Projeto de Pesquisa,** [S.l.], n. 7, 2009. Disponível em: <<http://confins.revues.org/6168>>. Acesso em: 5 out. 2015.





NUNESMAIA, M. F. *et al.* **O lixo revela a cultura de um povo - estudo de casos:** Salvador, Bahia, Brasil. Salvador: [S.n.], 2004.

OCCHIPINTI, Antônio Garcia; SANTOS, P. Marques dos. **Análise das máximas intensidades de chuva na Cidade de São Paulo.** São Paulo: USP/IAG, 1965.

OLIVEIRA, A. S. *et al.* A Coleta e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos no município de Capim Grosso - BA. In: FEIRA DO SEMI-ÁRIDO, 5., 2007, Feira de Santana. **Anais...** Feira de Santana, 2007.

OLIVEIRA, M. M. *et al.* Determinação da taxa de geração de RCC: estudo de caso das obras do campus I da UFPB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26., Porto Alegre, 2011. **Anais...** Porto Alegre, 2011.

ONG MAE NATUREZA. **Homepage.** Barra Bonita, 2015. Disponível em: <<http://www.maenatureza.org.br/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

PFRAFSTETTER, Otto. **Chuvas intensas no Brasil:** relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com pluviômetros. 2. ed. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Obras de Saneamento - Coordenadoria de Comunicação Social, 1982.

PIZA, Francisco José de Toledo. Indicador de Salubridade Ambiental – ISA. In: SEMINÁRIO SOBRE INDICADORES DE SALUBRIDADE, 2000, [S.I.]. **Anais...** [S.I.], 2000. Disponível em: <[http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao\\_urbanas/02pronex\\_17\\_Indicador\\_de\\_Salubridade\\_Ambiental.pdf](http://www.nepo.unicamp.br/textos/publicacoes/livros/migracao_urbanas/02pronex_17_Indicador_de_Salubridade_Ambiental.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2015.

RHS CONTROLS. **Plano Diretor de Combate a Perdas de Água no Sistema de Abastecimento do Município de Barra Bonita.** São Carlos: RHS Controls, 2015.

ROCHA, G. A. Mega reservatório de água subterrânea do Cone Sul. In: SEMINÁRIO AQUÍFERO GIGANTE DO MERCOSUL, 1996, [S.I.]. **Anais...** [S.I.], 1996.

SABESP. **Estudo de curvas de custos de empreendimentos.** São Paulo: SABESP, 1998.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto Estadual nº 41.679, de 31 de março de 1997.** Dispõe sobre a composição e funcionamento do Conselho Estadual de Saneamento – CONESAN e dá outras providências. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1997a. Disponível em: <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1984\\_Lei\\_Est\\_4056.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1984_Lei_Est_4056.pdf)>. Acesso em: 2 ago. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Governo do Estado de São Paulo. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007.** São Paulo: Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2003.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Deliberação nº 13, de 25 de agosto de 1997.** Acolhe a proposta do Conselho Estadual de Saneamento - CONESAN, através da Deliberação CONESAN 5/97, de 31 de julho de 1997, de transferir as competências atribuídas às Comissões Regionais de Saneamento - CRESANs, aos Comitês de





Bacias Hidrográficas - CBHs. São Paulo: CRH, 1997b. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/deliberacoesCERH/13\\_deliberacao.htm](http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/lrh2000/LE/deliberacoesCERH/13_deliberacao.htm)>. Acesso em: 2 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Precipitações intensas no Estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE, 1999. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br>>. Acesso em: 20 out. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Conselho Estadual de Saneamento. **Deliberação nº 04, de 31 de julho de 1997**. Constitui a Câmara Técnica de Saneamento. São Paulo: CONESAN, 1997c. Disponível em: <<http://www.saneamento.sp.gov.br/conesandownload.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Deliberação nº 05, de 31 de julho de 1997. Propõe a Transferência das Competências Atribuídas às Comissões Regionais para as CBHs**. São Paulo: CONESAN, 1997d. Disponível em: <<http://www.saneamento.sp.gov.br/conesandownload.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Indicador de Salubridade Ambiental: manual básico**. São Paulo: CONESAN, 1999.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria do Meio Ambiente. **Município Verde Azul**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/>>. Acesso em: 2 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 4.056, de 4 de junho de 1984**. Dispõe sobre a área mínima dos lotes no parcelamento do solo para fins urbanos. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1984. Disponível em: <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1984\\_Lei\\_Est\\_4056.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1984_Lei_Est_4056.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2015.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 6.134, de 2 de junho de 1988**. Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1988. Disponível em: <[http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/1988\\_Lei\\_Est\\_6134.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/licenciamento/legislacao/estadual/leis/1988_Lei_Est_6134.pdf)>. Acesso em: 2 ago. 2015.

SÃO PAULO (Estado). **Lei Estadual nº 7.750, de 31 de março de 1992**. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1992. Disponível em: <[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1992\\_Lei\\_Est\\_7750.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1992_Lei_Est_7750.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado, 1994. Disponível em:



<<http://www.jusbrasil.com.br/legislacao/174303/lei-9034-94-sao-paulo-sp>>. Acesso em: 2 out. 2012.

SKYSCRAPERCITY. **Usina Hidrelétrica Engenheiro Souza Dias**. [S.l.], 2012. Disponível em: <<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1400232>>. Acesso em: 5 ago. 2015.

TUNDISI, José Galizia *et al.* A bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré: estudo de caso em pesquisa e gerenciamento. **Estud. av.**, [S.l.], v. 22, n. 63, p. 159-172, 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200010&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200010&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 10 set. 2015.

WILKEN, Paulo Sampaio. **Engenharia de drenagem superficial**. São Paulo: CETESB, 1978.